



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

ANDRÉ SILVA DE MELO

LEONE SILVEIRA ALVES

**PATOLOGIAS EM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR PROVENIENTE DA
AUSENCIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO:
ESTUDO DE CASO EDIFICIO MORADAS DO SOL – IMBITUBA/SC**

Tubarão

2017

ANDRÉ SILVA DE MELO
LEONE SILVEIRA ALVES

**PATOLOGIAS EM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR PROVENIENTE DA
AUSENCIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO:
ESTUDO DE CASO EDIFÍCIO MORADAS DO SOL – IMBITUBA/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Charles Mendes De Souza, Esp.

Tubarão

2017

ANDRE SILVA DE MELO
LEONE SILVEIRA ALVES

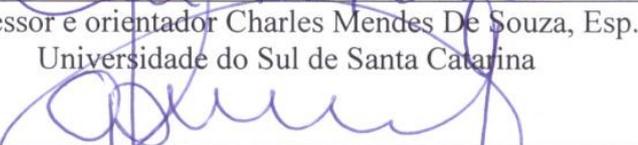
PATOLOGIAS EM RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR PROVENIENTE DA
AUSENCIA DE IMPERMEABILIZAÇÃO:
ESTUDO DE CASO EDIFICIO MORADAS DO SOL – IMBITUBA/SC

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

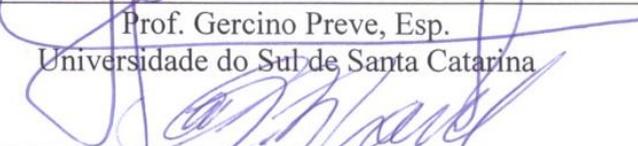
Tubarão, 30 de novembro de 2017



Professor e orientador Charles Mendes De Souza, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Prof. Gercino Preve, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Engº Marcelo Pinho Maciel

Dedicamos este trabalho aos nossos familiares, amigos e professores, que nos ensinaram e motivaram durante toda esta caminhada acadêmica, tornando possível a realização deste sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento acadêmico André Silva de Melo, agradeço primeiramente a Deus, por me guiar e iluminar nesta longa caminhada. Segundo agradeço toda minha família, que sempre esteve comigo, minha mãe, meu pai e meu irmão que sempre me apoiaram em todas as horas que precisei.

Agradeço também a minha esposa Francine que sempre me apoia nas tomadas de decisões, mas principalmente na tomada de decisão para uma nova formação acadêmica, estendo meus agradecimentos também aos familiares dela.

Agradeço ao meu amigo de longa data, Leone Silveira Alves, pela parceria, comprometimento e responsabilidade que desenvolveu não apenas na vida social mas também na vida acadêmica.

E claro, por último e não menos importante agradeço ao nosso professor orientador Charles Mendes de Souza que sempre esteve conosco ao longo desses anos e que ultimamente esteve ainda mais presente nessa etapa tão importante que foi a entrega do nosso TCC, nos orientando, guiando e nos dando todo o respaldo que precisamos.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento acadêmico Leone Silveira Alves, meus agradecimentos primeiramente vão a Deus, pois sem a presença dele eu não teria forças nesta árdua caminhada. Também aos meus familiares pai, mãe, irmã e esposa Luana que sempre me motivaram nesta jornada sempre argumentando e dando forças pra que eu nunca desistisse diante das dificuldades encontradas no caminho, à minha filha, por ser minha maior motivação para seguir em frente, sem eles com certeza não conseguiria chegar a essa etapa de minha vida.

Agradeço ao professor e orientador Charles Mendes de Souza que teve paciência e sabedoria e que muito nos ajudou a concluir este trabalho, agradeço também ao conjunto de professores que ao longo de muito tempo nos passaram com excelência o máximo dos seus conhecimentos.

Sou agradecido também ao meu amigo de vida, parceiro de faculdade e de TCC, André Silva de Melo pela paciência, companheirismo e amizade que desenvolvemos ao longo do processo.

Meu muito obrigado a todas essas pessoas que contribuíram de alguma forma no meu crescimento no período de graduação.

Seja você quem for, seja qual for à posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá. (Ayrton Senna)

RESUMO

Atualmente algumas edificações estão sendo construídas e projetadas de uma maneira que, em pouco tempo de utilização, já começam a aparecer danos que são causadores de patologias futuras, muitas vezes de correção difícil e cara. Dentre os diversos problemas, um dos mais recorrentes está diretamente ligado à impermeabilização. Um engenheiro, ao realizar um projeto deve preocupar-se com a impermeabilização já durante a fase de elaboração do mesmo. Um sistema de impermeabilização visa atender três principais aspectos, que são a durabilidade da edificação, conforto e usabilidade. Para demonstrar este tipo de problema o presente trabalho apresentará os principais pontos relacionados à patologia, resultante da ausência de impermeabilização do Edifício Moradas do Sol, que está localizado a Rua Guararapes, na cidade Imbituba – Santa Catarina. Foi realizada a análise das origens, causas, manifestações e consequências das patologias no edifício e após esta análise foram indicadas e classificadas as ações adequadas à construção e impermeabilização correta do referido edifício. Também se realizou o apontamento das soluções e ações para regularizar o problema já existente. Ficou claro que a durabilidade e a qualidade das edificações estão diretamente ligadas ao projeto, execução, escolha correta dos materiais e técnicas construtivas através da atenção aos sistemas impermeabilizantes mais adequados.

Palavras-chave: Patologia. Impermeabilização. Estrutura.

ABSTRACT

Currently some buildings are being built and designed in a way that, in a short time of use, already begin to appear damages that are cause of future pathologies, often of difficult and expensive correction. Among the several problems, one of the most recurrent is directly related to waterproofing. An engineer, when carrying out a project, should be concerned with waterproofing already during the design phase. A waterproofing system aims to meet three main aspects, which are the durability of the building, comfort and usability. In order to demonstrate this type of problem, the present work will present the main points related to the pathology, resulting from the lack of waterproofing of the Moradas do Sol Building, located at Rua Guararapes, in the city of Imbituba - Santa Catarina. An analysis was made of the origins, causes, manifestations and consequences of the pathologies in the building and after this analysis, the appropriate actions for the construction and correct waterproofing of the building were indicated and classified. Also, the solutions and actions to regularize the existing problem were pointed out. It was clear that the durability and quality of the buildings are directly linked to the design, execution, correct choice of materials and constructive techniques through attention to the most appropriate waterproofing systems.

Keywords: Pathology. Waterproofing. Structure.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Impermeabilização rígida, subsolo	18
Figura 2 - Impermeabilização elástica/flexível	19
Figura 3 - Umidade decorrente de intempéries	23
Figura 4 - Umidade por condensação	24
Figura 5 - Umidade ascendente por capilaridade	24
Figura 6 - Umidade por infiltração	25
Figura 7 - Umidade por percolação	25
Figura 8 - Umidade por evaporação	26
Figura 9 - Localização aérea do Edifício	43
Figura 10 - Edifício em construção sem impermeabilização nos baldrame.	44
Figura 11 - Hall de entrada (esquerdo)	44
Figura 12 - Hall de entrada (direito)	45
Figura 13 - Grupo de figuras de recuperação apartamento 101	46
Figura 14 - Fachada Edifício Morada do Sol	48
Figura 15 - Grupo de fotos da situação do edifício	49
Figura 16 - Projeto de Impermeabilização de Baldrame	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de aplicação de Impermeabilizantes rígidos e flexíveis.....	29
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO GERAL	14
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO	14
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	15
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
5. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ORIUNDAS DE INFILTRAÇÕES E SUAS PRINCIPAIS CAUSAS.....	23
6. PRINCIPAIS SOLUÇÕES IMPERMEABILIZANTES	28
6.1 METODOS IMPERMEABILIZANTES CORRETOS	31
6.1.1 VIGA BALDRAME	31
6.1.2 LAJES	33
6.1.3 BANHEIROS.....	33
6.1.4 FACHADAS/PINTURA	34
7. RECUPERAÇÕES DE DANOS CAUSADOS POR INFILTRAÇÃO.....	36
7.1 BALDRAMES	36
7.2 REVESTIMENTO.....	37
7.3 PINTURA	37
7.4 LAJES.....	39
7.5 BANHEIROS.....	40
8. ESTUDO DE CASO	42
8.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL.....	42
8.2 PRINCIPAIS PROBLEMAS DO CENÁRIO ATUAL.....	43
8.2.1 VIGA BALDRAME	43
8.2.2 LAJES	47
8.2.3 BANHEIROS.....	47
8.2.4 FACHADAS/PINTURA	47
8.3 PROPOSTAS DE METODOS CORRETIVOS DOS PROBLEMAS ATUAIS	50
8.3.1 VIGA BALDRAME	50
8.3.2 LAJES	51
8.3.3 BANHEIROS.....	51
8.3.4 FACHADAS/PINTURA	51
CONCLUSÃO.....	53

REFERÊNCIAS	55
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DOS MORADORES.....	58

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos houve alterações e melhoramentos na maneira de planejar e executar as construções civis. As edificações passaram a ser construídas de uma maneira mais eficaz e os projetos passaram a englobar um estudo viabilizando uma vida útil muito maior.

Uma edificação é o resultado de diversas combinações, tais como materiais heterogêneos, mão de obra, adversidade ambiental, utilização diária, conservação do local, entre outras. Todas essas ações, em determinados momentos, contribuem para a antecipação de fenômenos patológicos que tendem a comprometer a funcionalidade e a segurança do imóvel. Conforme Ripper (1996, p. 13):

Na representação do projeto em desenho, o projetista e o desenhista devem ter em mente que na obra trabalha pessoal somente com conhecimentos adquiridos na prática como encarregados, carpinteiros e armadores, sem conhecimentos de estática e dos esforços aos quais são submetidos os materiais e assim não podem adivinhar o pensamento e a intenção do projetista se os desenhos não forem claros. Por esse motivo o desenho deve ser bem explicativo e detalhado. É sempre melhor mostrar cotas a mais do que a menos, pois a interpretação é feita pelo pessoal da obra, geralmente cansado e apressado, e falhas na soma ou diferença das cotas podem levar a erros desagradáveis.

Os edifícios têm um ciclo de vida útil, porém existem fatores que podem prolongar ou diminuir este tempo. Um bom desenvolvimento do projeto, o sucesso do planejamento e condições de trabalho durante a construção, envolvendo a qualidade dos materiais e mão de obra, as condições do meio em que a obra está inserida e a realização da manutenção periódica; contribuem favoravelmente.

Essas manifestações patológicas podem afetar as obras de engenharia, em diferentes etapas construtivas, podendo ocasionar, males congênitos e adquiridos, sendo vulneráveis a acidentes e à deterioração pelo passar do tempo. Segundo Grandiski (2011, p.127):

É altamente recomendável que os patologistas da construção façam uma investigação completa do problema analisado, para identificar suas causas, o que implica em percorrer toda a metodologia clássica investigatória, desde a anamnese do problema, após a evidenciação da sintomatologia para verificar se o problema é localizado ou generalizado, e assim poder definir a extensão do exame, fazer o levantamento de subsídios investigativos, que possam conduzir ao entendimento dos mecanismos de surgimento dessas patologias.

As patologias se manifestam no ciclo de vida da edificação e prejudicam o desempenho esperado do edifício e suas partes, ou seja, acabam afetando o bom desempenho, funcionalidade e segurança da estrutura da edificação.

As manifestações patológicas apresentam-se ao longo do tempo em diversas edificações, algumas com maior ou menor intensidade, variando em período e forma. O ideal, no caso do aparecimento das patologias, é a identificação precoce, visto que, o quanto antes for tratado, menor será o comprometimento e também menor será custo do tratamento. De acordo com Ripper (1996, p. 65):

A umidade é o maior inimigo das construções e da saúde dos seus ocupantes. E é justamente contra este mal que não se tomam muitos cuidados nas obras, por falta de conhecimento das soluções corretas ou por falta de senso de responsabilidade, partindo-se para soluções mais baratas, mesmo por simples negligência do pessoal encarregado da execução.

Embora a água seja o mais puro e imprescindível componente para a vida, são igualmente conhecidos os inconvenientes que ela causa nas construções humanas. Noé impermeabilizou a arca com óleos e betumes. As muralhas da China foram protegidas com betume natural e as pirâmides, os sarcófagos e até as múmias com impermeabilizações diversas, inclusive óleos aromáticos. (PIRONDI, 1988)

Problemas com umidade e infiltração podem parecer algo irrelevante de início, que podem ou não influenciar na edificação, porém não se trata de algo tão simples assim, podendo se tornar mais grave se não tratado ou controlado. O problema pode aparecer e ser diagnosticado tanto quando aplicado às instalações, podendo assim ocorrer falhas, como também no processo de impermeabilização (SABINO, 2016).

A fim de proteger as edificações desses efeitos agressivos buscaram-se várias formas para tornar os manufaturados estanques aos efeitos da água. Muito conhecida, porém muitas vezes esquecida, rememora-se sucintamente a evolução da água nas construções, seja em alvenarias, madeira, ferro ou cimento. (PIRONDI, 1988)

2. OBJETIVO GERAL

Analisar as patologias provenientes da ausência ou da má impermeabilização através do estudo de caso do Edifício Moradas do Sol.

2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO

Identificar as possíveis patologias causadas pela falta de impermeabilização na fundação, paredes, lajes e banheiros;

Elencar quais ações devem ser tomadas para mudar o atual estado da edificação;

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado através de um estado de caso. Foi analisada a atual situação da edificação, demonstrando os erros causados na construção, posteriormente foi descrito a forma de corrigi-los e por último demonstrado a maneira correta de como a construção deveria ter sido executada.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O termo Construção civil engloba a confecção de obras como casas, edifícios, pontes, barragens, fundações de máquinas, estradas, aeroportos e outras infraestruturas. Nessas confecções participam engenheiros civis em colaboração com técnicos de outras áreas.

A construção civil atualmente é considerada um ramo muito importante dentro do setor econômico do Brasil, gerando riquezas, empregos e é uma das atividades de maior destaque para a economia do país.

Com o crescimento e desenvolvimento acelerado da construção civil, foi crescendo simultaneamente a quantidade de problemas relacionados a construção das obras. Um dos problemas mais recorrentes são aqueles ligados diretamente a estanqueidade das mesmas.

A estanqueidade é uma propriedade diretamente ligada a impermeabilização, tendo como finalidade principal impedir a passagem de água. De acordo com o dicionário Dicio:

Estanqueidade é um neologismo que significa estanque, hermético, "sem vazamento", em inglês no-leak, ou seja, é a definição dada a um produto que está isento de furos, trincas ou porosidades que possam deixar sair ou entrar parte de seu conteúdo

A mesma consiste no procedimento e aplicação de produtos específicos com o objetivo de proteger as diversas áreas de um imóvel contra a ação de águas que podem vir da chuva, de lavagem, de banhos ou de outras origens. Sendo assim, a estanqueidade, proporciona conforto aos usuários finais da construção, além de proteger dos diversos intempéries que possam vir a surgir ao longo dos tempos, tais como: mofo, rachaduras, infiltrações e outros.

A estanqueidade está diretamente relacionada à impermeabilização, que interfere diretamente na vida útil de uma edificação, pois protege as estruturas contra a ação nociva da umidade, tendo a função de formar uma barreira contra a propagação da umidade, evitando assim infiltrações futuras.

Com o aparecimento de problemas relacionados a impermeabilização, surgiram diversas ideias sobre como tratar esse assunto. Essas ideias têm como finalidade proteger as partes construtivas do edifício contra a degradação que a umidade pode causar nas mesmas.

Mesmo com as mais novas tecnologias a impermeabilização ainda não é vista como parte viável economicamente, estando oculta dentro dos outros sub-sistemas da obra, torna-se menosprezada e muitas vezes algo dispensável, pelo fato de não possuir função estrutural na edificação.

A impermeabilização permite a habitabilidade e funcionalidade da construção civil, possuindo como principal objetivo proteger a edificação de inúmeros problemas patológicos futuros, tornando-se uma alternativa para reduzir possíveis reformas, através de soluções mais eficientes e os serviços mais completos. Segundo Cunha e Neumann (1979 p.15):

A impermeabilização carrega o estigma de um certo mistério provocado pela grande variedade de produtos e sistemas que são oferecidos, com características e custos díspares ou pela sofisticação da argumentação técnica, para compelir os que não tem conhecimento, a terem a imagem de uma solução difícil, que confunde os leigos e motiva as pessoas a fugirem da impermeabilização.

E de acordo com a ABNT NBR9575/2010:

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, de vapores e da umidade.

Ainda de segundo a ABNT NBR9575/2010:

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 à 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.

De acordo com a forma e aos materiais utilizados existem dois principais tipos de impermeabilização: as rígidas e as elásticas. Segundo Ripper (1996, p.65):

Impermeabilizações rígidas: este tipo de impermeabilização é feito com argamassa de cimento, areia e aditivos impermeabilizantes. Apresentam a desvantagem de trincarem quando as bases sobre as quais foram aplicadas não tiverem sido bem dimensionadas ou ficarem expostas a grandes variações de temperatura. Nesse caso aparecem no revestimento impermeável as mesmas trincas da base, perdendo-se assim eficiência. Impermeabilização elástica: as desvantagens das impermeabilizações não ocorrem com as elásticas, que acompanham esses pequenos

movimentos da base sem se romperem, mas a sua execução, em geral, deve ser confiada a firmas especializadas.

De acordo com a ABNT NBR9575/2010:

Impermeabilização rígida conjunto de materiais ou produtos que não apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis às partes construtivas não sujeitas a movimentação do elemento construtivo. Impermeabilização flexível conjunto de materiais ou produtos que apresentam características de flexibilidade compatíveis e aplicáveis As partes construtivas sujeitas à movimentação do elemento construtivo. Para ser caracterizada como flexível, a camada impermeável deve ser submetida a ensaio específico.

As impermeabilizações rígidas são os concretos que se tornam impermeáveis pela adição de aditivos. Os impermeabilizantes rígidos não funcionam em conjunto com os elementos estruturais, portanto, não podem ser aplicados em superfícies sujeitas a grandes variações de temperatura. Ela é ideal para locais não sujeitos às fissuras. São exemplos: argamassas industrializadas, produtos bi componentes ou como aditivos químicos para argamassa ou concreto. As impermeabilizações rígidas incorporam-se à estrutura protegida e, com uma cura adequada, apresentam baixa porosidade e grande estanqueidade.

Figura 1- Impermeabilização rígida, subsolo



Fonte: Revista Construção - Edição 140 - Março/2013

A Impermeabilização elástica/flexível é feita com manta pré-fabricada aplicada no local ou com elastômeros dissolvidos e aplicados no local, semelhante a uma pintura. Esse sistema flexível é ideal para locais sujeitos à variação de temperatura, como varandas, coberturas, terraços, piscinas suspensas, pisos frios e lajes. Este tipo de impermeabilização garante a estanqueidade das estruturas ao mesmo tempo em que, por ser mais elástico, se adapta às movimentações está sujeita.

Figura 2 - Impermeabilização elástica/flexível



Fonte: www.solucoesindustriais.com.br

A impermeabilização quando colocada em prática, deve basear-se em um projeto descrito por um profissional da área. Para maior eficiência da impermeabilização o projeto desta ação deve ser dividido em duas partes: Projeto Básico e Projeto Executivo.

Ainda segundo a ABNT NBR 9575/2010:

Projeto básico de impermeabilização deve ser realizado para obras de construção civil de uso público, coletivo e privado, por profissional legalmente habilitado. O projeto executivo de impermeabilização, bem como os serviços decorrentes, deve ser realizado por profissionais legalmente habilitados. Projeto básico de impermeabilização: a) definição das áreas a serem impermeabilizadas e equacionamento das interferências existentes entre todos os elementos e componentes construtivos; b) definição dos sistemas de impermeabilização; c) planilha de levantamento quantitativo; d) estudo de desempenho; e) estimativa de custos. Projeto executivo de impermeabilização: a) plantas de localização e identificação das impermeabilizações, bem como dos locais de detalhamento construtivo; b) detalhes específicos e genéricos que descrevam graficamente todas as soluções de impermeabilização; c) detalhes construtivos que descrevam graficamente as soluções adotadas no projeto de arquitetura; d) memorial descritivo de materiais e camadas de impermeabilização; e) memorial descritivo de procedimentos de execução; f) planilha de quantitativos de materiais e serviços.

Segundo a ABNT NBR9575/2010:

Os tipos de impermeabilização são classificados segundo o material constituinte principal da camada impermeável. Cimentícios: a) argamassa com aditivo

impermeabilizante; b) argamassa modificada com polímero; c) argamassa polimérica; d) cimento modificado com polímero. Asfálticos: a) membrana de asfalto modificado sem adição de polímero; b) membrana de asfalto elastomérico; c) membrana de emulsão asfáltica; d) membrana de asfalto elastomérico, em solução; e) manta asfáltica. Poliméricos: a) membrana elastomérica de policloropreno e polietileno clorossulfonado; b) membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R), em solução; c) membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno (S.B.S.); d) membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno-ruber (S.B.R.); e) membrana de poliuretano; f) membrana de poliureia; g) membrana de poliuretano modificado com asfalto; h) membrana de polímero acrílico com ou sem cimento; i) membrana acrílica para impermeabilização; membrana epoxidica; k) manta de acetato de etilvinila (E.V.A.); l) manta de policloreto de vinila (P.V.G.); m) manta de polietileno de alta densidade (P.E.A.D.); n) manta elastomérica de etilenopropileno-dieno-monomero (E.P.D.M.); o) manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R).

Muitos dos problemas constatados nas edificações poderiam ter sido evitados desde o início da obra. As manifestações patológicas não existiriam se fossem adotados conhecimentos mais abrangentes sobre o desempenho geral dos materiais, dos processos e das técnicas de construção. De acordo com Thomaz (2000, p.23):

Os problemas da construção brasileira resultam de grande conjugação de fatores, podendo-se citar principalmente a falta de investimentos, a impunidade que vigora no país e a visão empresarial distorcida de alguns “homens de negócio”. Diversos fatores relevantes contribuem ainda para essa situação, como uma péssima remuneração dos profissionais dos projetos e de construção, certo obsolescência nos currículos e o ensino compartimentado nas várias disciplinas dos cursos de arquitetura e engenharia civil, a falta de divulgação de estudos aplicados sobre as patologias dos edifícios, a pouca reciclagem técnica dos nossos engenheiros e o relativo desvirtuamento da atuação dos engenheiros de obras, quase sempre sobrecarregados com funções burocráticas, administrativas e as vezes até de marketing.

As manifestações patológicas são originadas por falhas que incidem durante a realização de uma ou mais das atividades do processo da construção civil. Resultado dessas manifestações, a impermeabilização surgiu como forma de proteger as edificações. De acordo com Costa (2009, p.10):

Entende-se por patologia como o estudo da manifestação dos defeitos em peças, equipamentos ou acabamentos constituintes do edifício, ou a ciência da engenharia que estuda as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem na edificação.

Conforme Lottermann (2013), “as patologias em edificações são os principais problemas que comprometem a vida útil das construções e entre essas patologias, destacam-se as estruturais”.

Os problemas patológicos têm suas origens relacionadas a falhas que ocorrem durante a realização de uma ou mais das atividades inerentes ao de construção civil e este processo pode ser dividido em três etapas básicas: concepção (planejamento / projeto / materiais), execução e utilização. Segundo Cremonini (1988, p.28):

O estudo das patologias fornece subsídios capazes de fomentar as reais necessidades de qualquer obra de engenharia, como: resistência, durabilidade, qualidade e estética. Patologias das construções é a área da engenharia civil que analisa o desempenho insatisfatório de elementos que compõem uma edificação, desempenho este, atualmente regido por normas técnicas, a análise do defeito em 8 questão é o que trata o ramo de patologias, fazendo uma análise através dos tipos de manifestações, causas e origens, a engenharia utiliza o termo como a área de estudo das origens e mecanismos de ocorrência das diversas falhas que afetam aspectos estruturais e estéticos de uma edificação.

As patologias prediais podem ter suas origens em três principais pontos: defeitos, erros e falhas, conforme Melo, 2015:

- ✓ Defeitos: São discrepâncias ou irregularidades que se apresentam em itens, peças e acessórios, sendo de fácil solução e correção, por exemplo: um chuveiro que não possui pressão suficiente ou uma porta arrastando;
- ✓ Erros: São de natureza humana, caracterizados na construção e engenharia civil por dois tipos:
 - Projetuais: Erros de projetos, conceituais e de detalhamentos, ou até mesmo a ausência de detalhamento e medidas preventivas, exemplo: erro de dimensionamento de fundações.
 - Executivos: Erros causados na execução, seja por ausência de fiscalização ou negligência em seguir detalhamentos e até mesmo má prática ou imperícia, exemplo: desaprumo em emboços, falta de esquadros e etc.
- ✓ Falhas: Ocorrem quando dois ou mais defeitos acontecem ao mesmo tempo, o que acarreta a necessidade de intervenção mais profunda, por exemplo: falta de pressão em um chuveiro ocasionada por erro executivo da rede de distribuição de água fria, o que além da troca do chuveiro, implicará em necessidade de cortar alvenarias e realizar trocas de tubulações. Na edificação em questão, são verificados erros, defeitos e falhas, porém todos de fácil intervenção e correção. Não se pode afirmar na data da vistoria que as patologias tenham origem no incorreto uso da edificação ou falta de manutenção, no decorrer do presente laudo

ficará claro a discussão a respeito de cada patologia verificada, com devidos comentários e observações.

As manifestações patológicas podem ocorrer em diversas áreas da edificação como na estrutura, na vedação, nos componentes de abastecimento (dutos elétricos, hidráulicos) e etc. De acordo com Ripper; Souza (1998, p. 17):

As causas de ocorrência dos fenômenos patológicos podem ser as mais diversas, desde o envelhecimento natural, acidentes, irresponsabilidade de profissionais e usuários que optam pela utilização de materiais fora das especificações ou não realizam a manutenção correta da estrutura, muitas vezes por razões econômicas, dentre outras.

Qualquer erro ou imperfeição no projeto e na sua execução das mais diversas partes da construção da edificação exigem, como consequência, adaptações não previstas no orçamento, custos complementares e em, algumas vezes a necessidade de reconstrução completa, muito dispendiosas e até mesmo às vezes prejuízos que aparecem bem mais tarde.

Se tudo for executado da maneira correta, conforme definem as regras técnicas, as normas e as prescrições de especialistas da área todos esses ônus futuros, podem ser evitados.

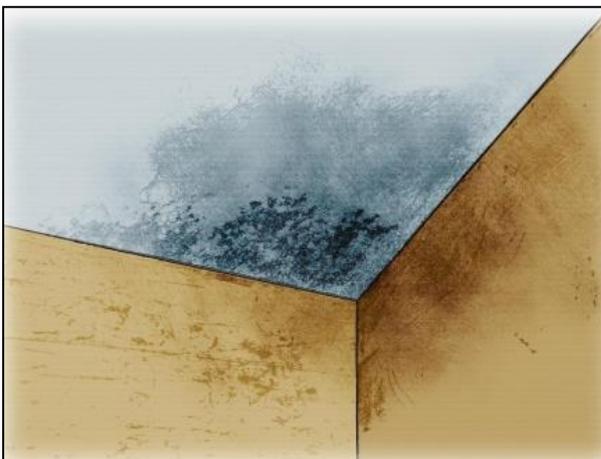
5. MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS ORIUNDAS DE INFILTRAÇÕES E SUAS PRINCIPAIS CAUSAS

Patologia pode ser definida como o estudo da manifestação dos defeitos em peças, equipamentos ou acabamentos constituintes do edifício, ou a ciência da engenharia que estuda as causas, origens e natureza dos defeitos e falhas que surgem na edificação (COSTA, 2009)

As infiltrações são, geralmente, os danos mais comuns nas edificações e podem ser encontradas nas mais variadas construções. Os problemas de umidade resultam em um grande desconforto e destroem a construção rapidamente. As causas das infiltrações de umidade em edificações variam nas diversas situações, mas existem algumas principais. Seguem as principais:

- Umidade decorrente de intempéries: esse tipo de umidade surge quando as águas da chuva se infiltram diretamente na fachada e/ou na cobertura da edificação. Essa infiltração é resultado da falta ou da má impermeabilização e sua ocorrência é a mais comum dentre as demais umidades.

Figura 3 - Umidade decorrente de intempéries

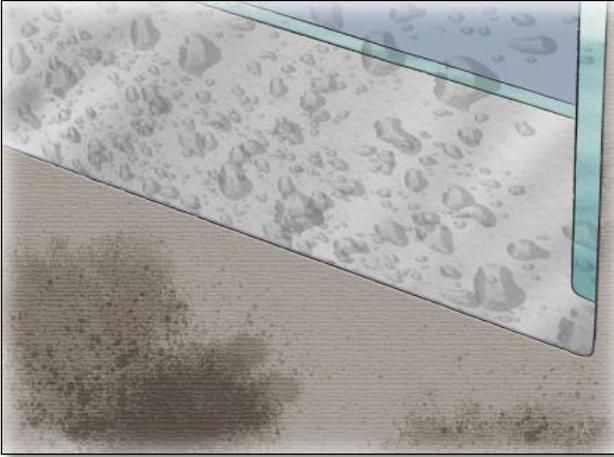


Fonte: C&C casa e construção

- Umidade por condensação: Este tipo de umidade não é decorrente de água infiltrada, mas sim de água que já se encontra no interior do ambiente. Ocorre quando o vapor de água existente na parte interna do local entra em contato com

superfícies mais frias (Ex: vidros, metais e paredes), formando pequenas gotas de água.

Figura 4 - Umidade por condensação



Fonte: C&C casa e construção

- Umidade ascendente por capilaridade: O aparecimento deste tipo de infiltração acontece nas áreas inferiores das paredes das edificações, pois as mesmas tendem a absorver a água do solo úmido através da fundação da edificação, ou seja, a umidade que está no solo em contato direto com o alicerce (baldrame, fundação) sobe pelas paredes.

Figura 5 - Umidade ascendente por

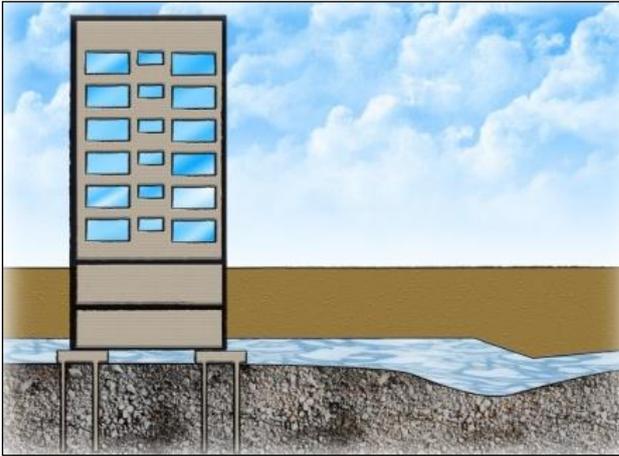


Fonte: C&C casa e construção

- Umidade por infiltração: É aquela causada pela penetração direta da água no interior dos edifícios pelas paredes, resultando em danos na edificação. É muito

frequente esse tipo de umidade em subsolos que se encontram abaixo do nível do lençol freático.

Figura 6 - Umidade por infiltração



Fonte: C&C casa e construção

- Umidade por percolação: É o efeito da passagem de água por algum material poroso. Ocorre quando a água (da chuva ou do banho) cai e se infiltra em uma determinada estrutura como uma laje ou uma parede. Exemplos desse tipo de umidade são as lâminas de água nos terraços, empenas, fachadas e coberturas. É entendida como a migração de fluidos na forma de um fluxo laminar através de pequenas fraturas, fissuras e/ou poros da superfície expostas. (Belém, 2011)

Figura 7 - Umidade por percolação



Fonte: Empresa FiberSals

- Umidade por evaporação: neste tipo de umidade a evaporação da água agride um local. Pode-se ter como exemplo a água quente que sai chuveiro, causa vapor e esse vapor quente acaba ocasionando mofo e bolor nos tetos e paredes.

Figura 8 - Umidade por evaporação



Fonte: Soluções online

Além das patologias provenientes da falta de impermeabilização, também existem patologias que estão diretamente ligadas a pintura da edificação. Segue abaixo os principais problemas relacionados a isso, conforme Polito (2006):

- Baixo poder de cobertura: ocorre quando a superfície, mesmo pintada, não encobre totalmente a camada subjacente. As possíveis causas deste problema estão diretamente ligadas ao uso de uma tinta e material de baixa qualidade; utilização de uma combinação imprópria de base de tingimento e cor de tingimento; uso de uma tinta muito mais clara que o substrato ou que contenha pigmentos orgânicos de baixo poder de cobertura e etc.
- Desbotamento: é o prematuro ou excessivo clareamento da cor original da tinta. Ocorre, geralmente, em superfícies expostas constantemente à luz do sol. As principais causas estão relacionadas a utilização externa de tinta indicada para superfícies internas; uso de tinta de baixa qualidade, culminando em rápida deterioração do filme; utilização de determinadas cores de tinta mais suscetíveis aos raios UV (como tons de vermelho, azul e amarelo) e etc.
- Descamação: refere-se a ruptura na pintura causada pelo desgaste natural do tempo, levando ao total comprometimento da superfície. No estado inicial o

problema se apresenta como uma fina fissura e em seguida, num estágio mais avançado, começam a ocorrer as descamações da tinta. As possíveis causas da descamação incluem a utilização de tinta de baixa qualidade, que oferece pouca adesão e flexibilidade; diluição exagerada da tinta; inadequada preparação da superfície, ou aplicação de tinta sobre madeira bruta sem selador, entre outros

- Eflorescência/manchas: são as asperezas e depósitos de sais brancos que provocam manchas na superfície. As principais causas estão relacionadas a falta de uma adequada preparação da superfície, como total remoção de sinais de eflorescência anteriores; excesso de umidade passando para a superfície; também ocorrem do vapor, principalmente em cozinhas, banheiros e áreas de serviço e etc.
- Encardimento da superfície: é o acúmulo de sujeira, poeira e outros fragmentos sobre a superfície pintada. As possíveis causas são a utilização de tintas de baixa qualidade, especialmente acetinada ou semi-brilho; agressores externos, como poluição, aceleram o encardimento da superfície entre outros.

6. PRINCIPAIS SOLUÇÕES IMPERMEABILIZANTES

Para que a impermeabilização seja realizada de maneira correta, em primeiro lugar é necessário identificar os pontos por onde a água entra na edificação. Segue abaixo os principais pontos, conforme Cunha e Neumann (1979):

- Telhados e coberturas planas.
- Terraços e áreas descobertas.
- Calhas de escoamento das águas pluviais.
- Caixas d'água, piscinas e tubulações hidráulicas.
- Pisos molhados, como banheiros e áreas de serviço.
- Paredes pelas quais a água escorre e recebem chuva de vento, jardineira e jardineira de fachadas.
- Esquadrias e peitoris das janelas.
- Soleiras de portas que abrem para fora.
- Água contida no terreno, que sobe por capilaridade, ou se infiltra em solos, abaixo do nível freático, etc.

Ainda de acordo com Cunha e Neumann (1979) a maneira como se verifica, a defesa contra a água requer uma atuação muito abrangente, e o assunto vai muito além do que se imagina a primeira vista. A impermeabilização inclui tratamento que se deve dar aos solos, a coberturas planas e terraços, e a forma de execução da construção, como:

- Concreto
- Argamassa
- Sistema de Pintura
- Revestimentos decorativos
- Instalações hidráulicas (água e esgoto)
- Calefetação de juntas, etc.

De acordo com Cunha e Neumann (1979, p.15):

Para atingir o objetivo final de estanqueidade total, o processo tem, por força, de ser indicado no projeto. Os arquitetos e engenheiros precisam ser conscientizados das responsabilidades que tem na cadeia de sequência de decisões, que culminam no bom resultado.

Não existe produto ou processo milagroso que vá corrigir omissões e erros de projetos e planejamentos. Os problemas a serem resolvidos são, de modo geral, de bom senso, muito mais do que de engenharia (Cunha e Neumann 1979).

Talvez o fenômeno físico mais importante a não perder de vista é o que diz respeito a movimentação das estruturas, pela influência da variação da temperatura e da complexidade da interação dos materiais diversos de uma construção. (Cunha e Neumann 1979).

No desenvolvimento de um projeto de impermeabilização, deve-se inicialmente determinar o tipo a ser empregado, o local, e como a água poderá afetar. Porém, pelo fato de, na maioria das vezes, estar fora do alcance visual, a impermeabilização, nas construções civis, muitas vezes, não é utilizada.

Os projetos de impermeabilização devem seguir diretrizes contidas em normas e também levar em conta exigências peculiares de cada caso. O projeto de impermeabilização deve ser desenvolvido em conjunto com o projeto geral e com os projetos setoriais de modo a serem previstas as correspondentes especificações em termos de dimensões, cargas e detalhes (Pirondi, 1988).

Tabela 1 – Tabela de aplicação de Impermeabilizantes rígidos e flexíveis

	RÍGIDOS	FLEXÍVEIS
Aplicações indicadas	Sua aplicação é recomendada para as partes mais estáveis da edificação. São locais menos sujeitos ao aparecimento de trincas e fissuras, que poderiam comprometer a impermeabilização. Por isso, sua principal utilização ocorre em fundações, pisos internos em contato com o solo, contenções e piscinas enterradas.	A elasticidade desses produtos faz com que eles sejam mais indicados para estruturas sujeitas a movimentações, vibrações, insolação e variações térmicas (dilações e contrações). Portanto, são mais usados em lajes (térreo e cobertura), banheiros, cozinhas, terraços e reservatórios elevados.
Como são vendidos	Como aditivos para argamassa ou como argamassa industrializada. Também são encontradas misturas aplicadas em forma de pintura, formando um revestimento impermeável.	Os sistemas flexíveis são encontrados na forma de mantas, aderidas ou não à estrutura. Também fazem parte desse grupo misturas moldadas no local, que, depois de secas, formam uma membrana elástica protetora.
Exemplos	<ul style="list-style-type: none"> • Argamassas impermeabilizantes • Cimentos poliméricos • Cristalizantes • Resinas epóxi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantas asfálticas • Membranas asfálticas moldadas no local (a quente ou a frio) • Mantas de PEAD, PVC, EPDM • Membranas de poliuretano, de poliureia, resinas acrílicas, etc.

FONTE: Equipe de Obra (2012, p. 16)

Conforme já mencionado, os tipos de impermeabilização são classificados segundo o material constituinte, portanto abaixo segue a classificação definindo-os e em determinados momentos exemplificando-os:

A classificação dos cimentícios engloba, conforme Prado (2011):

a) argamassa com aditivo impermeabilizante: são considerados impermeabilizantes rígidos, depois de seco não se movimentam com a estrutura e por isso não devem ser utilizados para impermeabilizar locais onde há risco de fissuras e trincas. São indicados para impermeabilizar reservatórios, tanques, piscinas e ect.

b) argamassa modificada com polímero: é utilizada para recuperar e proteger as estruturas de concreto. A formulação desse tipo de argamassa, na qual são adicionados polímeros acrílicos, permite que seja utilizada para revestir pisos e contrapisos, reparar e recuperar elementos estruturais e, inclusive, aplicação em áreas molháveis, aumentando a impermeabilidade do conjunto.

c) argamassa polimérica: são compostas por cimento, agregados minerais inertes, polímeros acrílicos e aditivos que formam um revestimento impermeável.

d) cimento modificado com polímero: podem ser utilizados em reservatórios elevados, devendo, no entanto, se reforçar os pontos críticos com incorporação de tela de poliéster ou nylon.

O grupo asfáltico está diretamente ligado de acordo com Prado (2011) a:

a) membrana de asfalto modificado sem adição de polímero: podem ser aplicadas a frio ou a quente.

b) membrana de asfalto elastomérico: é aquela onde aplicam várias demãos de solução polimérica, com a utilização de, pelo menos, uma armadura de tola de nylon ou poliéster.

c) membrana de emulsão asfáltica: É produzida através da emulsificação em água do asfalto CAP (cimento asfáltico de petróleo). Normalmente, são adicionadas cargas 32 com o objetivo de melhorar sua resistência ao escorrimento em temperaturas mais elevadas. Possui um teor de sólidos entre 50% a 65%. Apresenta baixa flexibilidade, principalmente depois de envelhecido não tendo resistência à fadiga e elasticidade

d) membrana de asfalto elastomérico, em solução: É produzida principalmente a partir da solubilização do asfalto oxidado em solvente apropriado, de forma a permitir a sua aplicação a frio. Após a evaporação do solvente adquire as propriedades do asfalto antes da solubilização. Seu principal uso é como primer para utilização dos sistemas de feltro e asfalto ou de mantas asfálticas.

e) manta asfáltica: são confeccionadas à base de asfalto modificado com polímeros e estruturantes em poliéster ou polietileno. Em geral, são utilizadas em lajes, reservatórios, jardineiras, paredes de encostas, áreas frias, dentre outros.

E por último, a classe dos Poliméricos, que se refere a Membranas e Mantas, também conforme a Prado (2011):

Membrana é o conjunto impermeabilizante, moldado no local, com ou sem armadura. Existem diversas membranas no mercado, onde cada uma com suas respectivas características quanto ao local de aplicação. Estas membranas de modo geral podem ser utilizadas praticamente todo local. São exemplos de membranas: membrana elastomérica de policloropreno e polietileno clorossulfonado; membrana elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R), em solução; membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno (S.B.S.); membrana elastomérica de estireno-butadieno-estireno-ruber (S.B.R.); membrana de poliuretano; membrana de poliureia: membrana de poliuretano modificado com asfalto; membrana de polímero acrílico com ou sem cimento; membrana acrílica para impermeabilização e membrana epoxidica;

As mantas são materiais utilizados na impermeabilização e trata-se de um sistema flexível pré-fabricado, formado por um elemento estruturante central. São exemplos de mantas: manta de acetato de etilvinila (E.V.A.); manta de policloreto de vinila (P.V.G.); manta de polietileno de alta densidade (P.E.A.D.); manta elastomérica de etilenopropileno-dieno-monomero (E.P.D.M.); manta elastomérica de poliisobutileno isopreno (I.I.R).

6.1 METODOS IMPERMEABILIZANTES CORRETOS

Os métodos impermeabilizantes utilizados durante a construção de uma edificação estão diretamente ligados ao tempo de vida útil que a mesma vira a possuir. Os impermeabilizantes, quando utilizados da maneira correta, cumprem a função de formar uma barreira física que detém a propagação da umidade e evitam infiltrações.

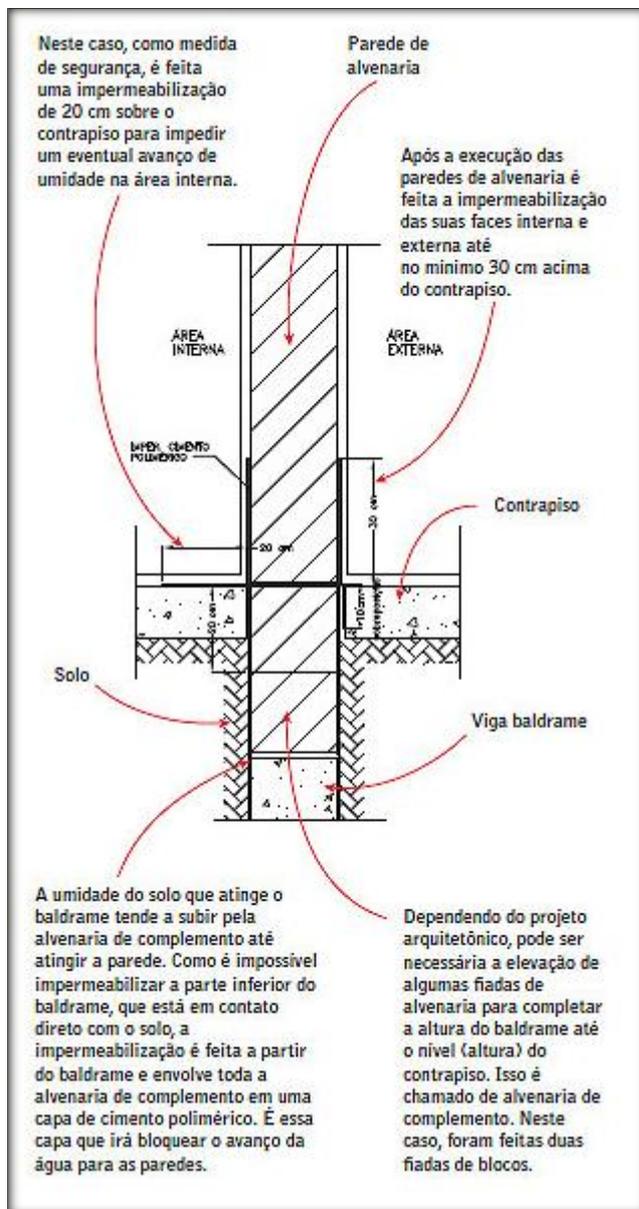
6.1.1 VIGA BALDRAME

De maneira simples essa especificação não requer qualquer especialização para a aplicação.

Sobre o baldrame úmido ou seco, não importa, aplicar uma manta elastomérica de 1,2 mm de espessura, em forma de “cela”, isto é, na sua largura horizontal, mais uns 10 a 15 cm de cada lado, dobradas para baixo. (Pirondi 1988).

As emendas de continuação ou mudanças de direção são sobrepostas sobre borracha funciona como uma “rolha” perfeita. Em seguida construir as paredes com cuidado para não ferir a manta elastomérica. Nas laterais encostar-se à terra. (Pirondi 1988)

Figura 9 - Projeto de Impermeabilização de Baldrame



6.1.2 LAJES

No que se refere ao tipo de impermeabilização, deve ser estudada as propostas das firmas especializadas, considerando a eficiência, durabilidade, resistência, temperatura e ambientes bem como, apesar de menos importante, o custo. Em vista da grande importância e responsabilidade deste serviço e considerando as consequências graves de infiltrações de água e consequentes manchas de aspecto desagradável no forro ou goteiras, recomenda-se não se deixar influenciar muito pelo custo inicial. Consertos, remendos ou substituição completa da impermeabilização são muito mais dispendiosos do que eventuais custos iniciais. (Ripper, 1996).

As coberturas são, de modo geral, as áreas das edificações que mais sofrem os efeitos do sol e da chuva. Nesses casos, mesmo uma argamassa ou concreto impermeável exige a proteção de uma membrana flexível, a qual acompanha o trabalho da estrutura, impedindo a infiltração de água por possíveis trincas e fissuras (VEDACIT, 2010).

A prática usual de assentar caquinhos, lajotas e outros tipos de pisos, visando impermeabilizar as lajes, é totalmente errônea. As infiltrações se dão justamente pelos rejuntamentos ou pelas trincas formadas pela dilatação do piso (VEDACIT, 2010).

Ainda, segundo o Manual de Impermeabilização da VEDACIT (2010) existem dois tipos básicos de sistemas flexíveis, que devem ser utilizadas para impermeabilização correta das lajes: Sistema flexível moldado no local (membranas asfálticas e acrílicas e argamassas poliméricas), este tipo de impermeabilização obteve sucesso por vários anos, porém caiu desuso devido a dificuldades da aplicação e alto custo; Sistema flexível pré-fabricado (mantas asfálticas), que são impermeabilizantes elastômeros, de aplicação a frio, que proporciona uma impermeabilização segura, de baixo custo e de fácil aplicação.

6.1.3 BANHEIROS

De acordo com Ripper (1996) em andares superiores, quando se trata de ambientes onde se usa muita água, como, por exemplo, banheiros, sanitários, cozinhas para refeitórios, chuveiros e etc, o andar superior deve ser protegido com a impermeabilização da laje de piso desses ambientes.

Quando se tratar de laje rebaixada a impermeabilização deve ser levantada lateralmente em toda a periferia até o piso. Deve haver cuidado especial nos ralos e passagens de tubos, vedando-se a juntas com mástique ou produto similar. De acordo com Ripper p.75, 1996:

A impermeabilização pode ser, em casos simples de argamassa cimento e areia 1:3 com aditivo impermeabilizante e em casos mais graves, como por exemplo de sanitários e chuveiros industriais ou cozinhas de refeitórios, a impermeabilização deve ser mais elaborada constando, por exemplo, de duas ou três camadas de feltro asfáltico, coladas com asfalto oxidado quente ou similar. Nestes casos deve-se prever uma camada de proteção de argamassa de cimento e areia 1:5, para não avariar a impermeabilização na ocasião de enchimento ou execução do piso.

Ainda segundo Ripper (1996) para os banheiros, recomenda-se que, nos chuveiros seja realizada uma impermeabilização das paredes entre o chuveiro e os ambientes habitados. Essa impermeabilização deve-se conter um aditivo impermeabilizante na argamassa do emboço de cimento e areia 1:3 e irá servir como base para os azulejos.

Este procedimento serve para evitar manchas de umidade nos ambientes contíguos aos chuveiros, pois o revestimento de azulejo por si só, não garante uma proteção completa contra a infiltração da água.

6.1.4 FACHADAS/PINTURA

De acordo com Cunha e Neumann (1979), em um manual sobre impermeabilização, não pode faltar uma abordagem sobre pintura, pois, em última análise, a pintura externa de uma edificação tem, além da função decorativa, a função de não deixar penetrar a água.

A água penetra pelas paredes por trincas e fissuras, ou por absorção capilar, se a pintura ou o revestimento forem porosos. A diferença fundamental entre uma impermeabilização e uma pintura reside na impermeabilidade ao vapor de água, da primeira, e à capacidade de respirar, da segunda.

Para que uma parede de alvenaria se torne estanque, deve satisfazer às seguintes condições, segundo Cunha e Neumann (1979) :

- a) Ser emboçada com uma argamassa que não fissure e não seja muito higroscópica ou seja, não absorver muita água;
- b) Receber aplicação de um selador antes da pintura;
- c) Ser pintada com uma tinta impermeável de longa duração. A película de tinta deve possuir adequada espessura para satisfazer àquela condição.

O modo de aplicação de uma tinta depende de sua densidade e viscosidade. O tempo de secagem varia conforme a umidade relativa do ar e temperatura no momento da aplicação da tinta. Cunha e Neumann (1979)

Cunha e Neumann (1979) reforçam que é importante alertar sobre a força que acontece nas capilaridades, que é a força de sucção, que causa o aparecimento de águas nas superfícies internas das paredes. Também é importante lembrar que a água penetra sempre nos poros, fissuras e nas saliências e prossegue o seu caminho, através da capilaridade.

7. RECUPERAÇÕES DE DANOS CAUSADOS POR INFILTRAÇÃO

Toda edificação exposta ao intemperismo, devido à constante presença e ausência de água, tende a deteriorar-se pela intermitência cíclica. Essa situação é agravada pela agressividade da água de chuva que, lavando a atmosfera poluída, leva consigo elementos agressivos, ácidos, básicos, iônicos, aniônicos etc, que devem ser barrados por impermeabilizações com resistências adequadas. (Pirondi, 1988).

Existem vários problemas patológicos que podem atingir uma edificação, porém os relacionados à infiltração são considerados muito comuns, pois além de resultarem em desconfortos, rapidamente danificam a estrutura da edificação.

Muitos profissionais encontram dificuldades para solucionar os problemas relacionados a infiltração, pois existem diversos fenômenos que podem ocasionar tais deficiências, o que torna-se complexo para resolver.

7.1 BALDRAMES

Segundo Pirondi (1988) os baldrames expostos a constante umidade normalmente umedecem as paredes, por pressão capilar ou capilaridade, em até aproximadamente 1 metro acima do piso. Nesse caso, ao longo do tempo, as impermeabilizações com argamassas rígidas impermeáveis não tem apresentado resultados satisfatórios. De acordo com Pirondi (1988, p.114):

O problema de umidade por capilaridade é irreparável, em termos definitivos. É muito importante que, nesse caso, o projetista especifique uma impermeabilização comprovadamente eficiente em razão de seu custo ser insignificante.

Ainda segundo Pirondi (1988) a umidade para águas provenientes de percolação, o revestimento impermeável convencional de baldrames expostos a águas de percolação é o executado pelo sistema de argamassa rígida impermeável e pintura de base asfáltica.

De acordo com Pirondi (1988, p.114):

Os melhores ou perfeitos resultados tem sido obtidos com qualquer uma das especificações descritas a seguir: 1) Sobre o baldrame úmido ou seco, não importa, aplicar uma manta elastomérica (Butyl ou EPDM) de 1,2 mm de espessura, em forma de “cela”, isto é, na sua largura horizontal, mais uns 10 a 15 cm de cada lado, dobradas para baixo. As emendas de continuidade ou mudanças de direção são sobrepostas sobre borracha funciona como uma “rolha” perfeita. Em seguida construir as paredes com cuidado para não ferir a manta elastomérica. Nas laterais encostar na terra. 2) Sobre o baldrame revestido com argamassa de cimento e areia,

sem hidrófugo, no traço volumétrico de 1:3, acabamento bem desempenado inclusive nas laterais +- 10 cm, limpo e seco, aplicar: Uma demão de tinta primária de imprimação. Após 10 horas, aproximadamente, com a tinta seca, empregar uma demão de asfalto oxidado 0,84, a quente; Com o asfalto ainda quente aplicar uma faixa de feltro-asfáltico 250/15, na largura do baldrame mais uns 10 cm de cada lado, para baixo; Sobre o primeiro feltro-asfáltico empregar uma demão de asfalto oxidado 0,84, a quente e sobre o asfalto ainda quente uma segunda faixa de feltro-asfáltico 250/15; Em cima da segunda faixa de feltro aplicar nova demão, bem espessa, de asfalto oxidado 0,81, a quente; Logo em seguida construir as paredes, com algum cuidado para não ferir a membrana impermeável.

7.2 REVESTIMENTO

Segundo Ripper (1996 p.73) a eliminação da umidade de paredes ocorre com uma simples substituição do revestimento úmido por um novo revestimento com aditivo impermeabilizante não se consegue a eliminação da umidade: é uma solução somente de curta duração.

De acordo com Ripper (1996 p.73):

A) Executar rasgos em toda profundidade da alvenaria, acima da impermeabilização a ser substituída, com aproximadamente 15 cm de altura e 1 metro de comprimento, alternados com distância de 0,8 m entre eles. B) Retirar a impermeabilização existente, limpar e regularizar os alicerces (como alicerces entende-se viga baldrame, fundações ou qualquer base da alvenaria). C) Aplicar duas camadas de feltro asfáltico, colados com asfalto oxidado a quente ou uma camada de butil ou similar, em toda a extensão do rasgo. D) Aplicar uma camada de proteção de argamassa de cimento e areia 1:4 e reconstruir a alvenaria com tijolos recozidos ou prensados em um comprimento de 0,8m, cuidando que seja bem cunhada a alvenaria acima. Deixar nas extremidades-dentes. E) Executar o rasgo nos 0,8m alternados entre os vãos já reparados, repetindo o procedimento anterior, ficando a impermeabilização com um transpasse de 10 cm em cada lado sobre a impermeabilização já executada. F) Repetir o procedimento como nos outros rasgos, completando assim o fechamento total da parede. G) Demolir o revestimento úmido existente acima da faixa reconstruída e deixa secar a alvenaria descoberta. H) Revestir com um emboço internamente sem aditivo impermeabilizante, para deixar que a alvenaria respire. Externamente é recomendável usar no emboço aditivo impermeabilizante para uma melhor proteção da alvenaria.

7.3 PINTURA

As paredes dos edifícios, expostas a constantes chuvas e vento, principalmente como ocorre na cidade de Imbituba, necessitam de cuidados especiais. A chuva e vento penetram e acabam desgastando os tratamentos superficiais, e por esta razão a incidência de paredes úmidas com infiltrações mais severas é conseqüentemente mais frequente.

As consequências dessas infiltrações são a formação de mofo, apodrecimento de armários embutidos, danos em objetivos que estejam acoplados a parede, etc.

Em um manual sobre impermeabilização, é imprescindível a abordagem sobre pintura, pois, possui funções muito importantes da edificação, como por exemplo impedir a penetração de água para o interior das residências. Segundo Cunha e Neumann (1979 p.134):

Num manual sobre impermeabilização não pode faltar uma abordagem sobre pintura, pois, em última análise, a pintura externa de uma edificação tem, além da função decorativa, a função de não deixar penetrar a água.

Dentre as mais diversas patologias relacionadas a pintura, segue abaixo as principais e quais as possíveis soluções para cada problema, segundo Polito (2006):

- Baixo poder de cobertura: utilização de tintas de alta qualidade, pois proporcionam um melhor escoamento e poder de cobertura; utilização também de rolos ou pincéis de boa qualidade (verificando sempre se o tipo do material é indicado para a pintura); utilizar um selador antes da aplicação da tinta se o substrato for muito escuro ou estiver com papel de parede; quando optar por uma tinta tingida, utilize a base correta; quando a utilização de pigmentos orgânicos de baixo poder de cobertura for necessária, aplicar um selador antes da pintura; seguir as recomendações do fabricante quanto a taxa de espalhamento.
- Desbotamento: quando o problema for decorrente de calcinação, deve-se remover todo e qualquer vestígio; para a realização de repintura o ideal é a escolha de tintas e cores recomendadas pelo fabricante para uso externo.
- Descamação: neste caso a melhor opção é remover todos os fragmentos de tinta, se as rupturas ocorrerem também nas camadas mais profundas, deve-se fazer uso de massa corrida. Em superfícies de madeira bruta deve-se utilizar selador antes da repintura.
- Eflorescência/manchas: tratando-se da eflorescência causa da por umidade, deve-se eliminar totalmente. O ideal é vedar quaisquer fissuras na superfície com um selante acrílico base d'água ou um acrílico siliconizado. Já se causa for umidade ou vapor, remover as manchas com uma escova de aço ou com auxílio de uma lavadora de alta pressão e enxaguar. Aplicar um selador para

alvenaria base d'água ou solvente de alta qualidade e, somente depois aplicar a tinta.

- Encardimento da superfície: deve-se limpar a região afetada com uma escova e detergente. As sujeiras mais acumuladas, de difícil remoção, devem ser limpas com auxílio de uma lavadora de alta pressão. Para evitar a recorrência do problema, use produtos de alta qualidade. As tintas látex e alto brilho são boas opções, por oferecerem maior resistência ao acúmulo de sujeira e à lavagem da superfície.

7.4 LAJES

Segundo Ripper 1996, é frequente o erro de não se dar bastante importância à impermeabilização de lajes. No que diz respeito a camada de proteção, que deve ser feita acima da impermeabilização, são enumeradas, a seguir, algumas mais eficientes:

- a) Para coberturas: Placas de concreto comum ou com vermiculite, pré-moldadas e rejuntadas com asfalto, mástique, areia ou com juntas abertas. Placas de concreto pré-moldadas com pouca armadura (tela) assentes sobre cubos de concreto, deixando um vazio de ar de aproximadamente 10 cm, servindo também como um isolamento térmico, o que também favorece a impermeabilização. Uma camada de concreto com vermiculite ou de concreto celular de aproximadamente 5 cm de espessura com acabamento desempenado. Nas impermeabilizações a base de asfalto oxidado a quente, executar a última aplicação de pintura em duas demãos e espalhar, quando a segunda demão ainda estiver pegajosa, pedrisco, formando uma camada compacta. Esta proteção não isola termicamente a cobertura.
- b) Para terrações: Deve haver sobre a laje do concreto armado um lastro de concreto magro desempenado com caimentos para os ralos. Se Houver ambientes habitados sob os terraços, deve-se prever um isolamento térmico. Normalmente se aplica isolamento sobre a impermeabilização para protegê-la também contra calor, prejudicial aos materiais que a constituem. A proteção mecânica da impermeabilização ou do eventual isolamento térmico pode ser

conseguida com ladrilhos de qualquer tipo ou placas pré-moldadas. É desaconselhável um revestimento de argamassa cimentada, que, sob influencia de intempéries trinca e se desprende facilmente.

De acordo com Cunha e Neumann (1979), nos terraços e coberturas é necessário estudar com toda atenção qualquer implantação de antenas, grades, tubos de ventilação e etc. Se houver necessidade de executar estas instalações depois de ser feita a impermeabilização, deve-se construir blocos de concreto para servir de base, acima do piso, evitando assim perfurações da membrana. Não havendo outra solução, o serviço precisa ser bem estudado.

7.5 BANHEIROS

Segundo Baroni (2015) a impermeabilização de sanitários tem um custo baixo, mas, se malfeita, pode criar problemas bem maiores para os construtores. A impermeabilização de áreas molhadas dos imóveis representa de 1% a 3% do orçamento total da obra, embora o custo possa chegar a dobrar ou até mesmo triplicar quando há necessidade de correções ao fim da construção.

- a) Conforme Baroni (2015), segue abaixo um pequeno check list para um processo ideal de impermeabilização: Certifique se a impermeabilização está sendo executada de acordo com o projeto.
- b) Verifique se a regularização do piso com argamassa tem caimento em direção aos ralos de, no mínimo, 1% de inclinação.
- c) Veja se os ralos possuem os reforços de mantas de poliéster - Examine se o rodapé possui camada impermeabilizante de, no mínimo, 20 cm ao redor das paredes, reforçados com mantas de poliéster.
- d) Averigue se as paredes do box tiveram impermeabilização até ao menos 1,60 m.

- e) Se houver a necessidade de uma camada de proteção de argamassa sobre a laje, certifique se ela foi impermeabilizada antes da colocação dos enchimentos.

- f) Faça o teste de lâmina d'água na área impermeabilizada por três dias

8. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em um Edifício e foi direcionado ao problema de infiltração que a edificação possui. Para dar prosseguimento ao referido estudo foi analisado o local e realizado visitas, além da aplicação de um questionário respondido pelos moradores do local.

O questionário possui perguntas referente aos métodos utilizados para a construção e demonstra o nível de satisfação dos moradores do edifício, além de identificar quais soluções elencam para reparar as deficiências.

Os principais problemas que a edificação possui estão diretamente ligados ao processo construtivo, através da falta ou mau uso de impermeabilizantes e também pela utilização de materiais de baixa qualidade.

8.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL

O presente estudo de caso foi realizado no Edifício Moradas do Sol, localizado na Rua Guararapes, no bairro de Vila Nova na cidade de Imbituba-SC. O edifício possui 03 andares e aproximadamente 420 m², está dividido em 6 apartamentos e foi construído a aproximadamente 4 anos.

Figura 10 - Localização aérea do Edifício



Fonte: Google earth

8.2 PRINCIPAIS PROBLEMAS DO CENÁRIO ATUAL

A edificação apresenta vários problemas patológicos devido à falta de impermeabilização. Conforme demonstra o registro fotográfico da construção do edifício, existe ausência de impermeabilização na viga baldrame e negligência no processo de pintura da referida obra.

8.2.1 VIGA BALDRAME

Os baldrames expostos a constante umidade normalmente umedecem as paredes, por pressão capilar ou capilaridade, em até aproximadamente 1 metro acima do piso (Pirondi 1988).

Figura 11 - Edifício em construção sem impermeabilização nos baldrame.



Fonte: Google earth

No edifício, ao longo do tempo, foram realizadas diversas tentativas de reparos e de impermeabilização, fazendo com que os moradores realizassem tentativas frustradas de solucionar o problema.

Os apartamentos localizados no andar térreo totalizam 02 (duas) unidades, sendo os mais prejudicados pela umidade por capilaridade, devido a ausência de impermeabilização do baldrame. Os dois moradores realizaram reformas distintas.

Figura 12 - Hall de entrada (esquerdo)



Fonte: Autores

Figura 13 - Hall de entrada (direito)



Fonte: Autores

O apartamento 101 descascou todo o revestimento das paredes internas, na altura de 01 (um) metro, chegando ao bloco cerâmico. Foi aplicada uma impermeabilização nos blocos cerâmicos, através de 03 (três) demãos de impermeabilizante seguindo o sentido horizontal e vertical, conforme descrevia o manual do impermeabilizante utilizado pelo proprietário. Após realizou-se a base de chapisco convencional e reboco. Para finalização foi revestido de porcelanato de junta seca, utilizando argamassa ACIII e rejunte a base de epóxi. Esta reforma aconteceu a aproximadamente 02 (dois) anos e até o presente momento não foi constatado nenhum problema visível.

Figura 14 - Grupo de figuras de recuperação apartamento 101



Fonte: Proprietário

O apartamento 102 optou por outro método. O proprietário também descascou todo o revestimento das paredes internas, na altura de 01 (um) metro, chegando ao bloco cerâmico. Posteriormente revestiu as paredes com argamassa com aditivo impermeabilizante e após a secagem fez o uso de tinta emborrachada. Esta reforma ocorreu a aproximadamente 01 (um) ano e 06 (seis) meses e já apresenta problemas patológicos recorrentes. Proprietário não permitiu registro fotográficos do apartamento.

8.2.2 LAJES

Os moradores informaram, através do questionário, que anteriormente existiam infiltrações na laje por meio de microfissuras, porém este problema já foi solucionado pela construtora responsável, através da aplicação do impermeabilizante elastomérico para lajes. Após a aplicação, os moradores em parceria com a construtora, optaram por cobrir o local com telhas de fibrocimento.

8.2.3 BANHEIROS

Em todas as 06 (seis) unidades não foram encontradas manifestações patológicas relacionadas a infiltrações. Utilizando o questionário aplicado, os moradores confirmaram que não existiu nenhum problema nesta área.

8.2.4 FACHADAS/PINTURA

Foram constatados problemas na parte de revestimentos do edifício, como desbotamento, encardimento e descamação, pois o mesmo está em um local de classe de agressividade intenso a menos de 1 km da orla marítima.

Ocorre que, em locais com este grau de agressividade, os ambientes frequentemente ficam submetidos à umidade e condensação elevada, resultando em um crescimento favorável de microrganismos prejudiciais a saúde além de alterar a aparência interna do local.

De acordo com os questionários e com relatos dos moradores, quase todas as paredes dos apartamentos internas fizeram-se necessário algum tipo de reparo. Tendo como os mais graves os apartamentos térreos, aonde a infiltração por capilaridade chegou a atingir quase 1 metro de altura.

Figura 15 - Fachada Edifício Morada do Sol



Fonte: Autores

Figura 16 - Grupo de fotos da situação do edifício



Fonte: Autores

8.3 PROPOSTAS DE METODOS CORRETIVOS DOS PROBLEMAS ATUAIS

Na edificação, conforme demonstrado anteriormente, existem diversos problemas diretamente ligados à impermeabilização. Abaixo segue a análise individual de cada item, identificando quais os métodos ideais para corrigir os problemas já existentes, auxiliando assim na estanqueidade das patologias existentes.

8.3.1 VIGA BALDRAME

Com uma simples substituição do revestimento úmido por um novo revestimento com aditivo impermeabilizante não se consegue a eliminação da umidade: é uma solução somente de curta duração (Ripper 1996).

O procedimento certo e radical para sanar paredes úmidas, devido a falhas da impermeabilização entre alicerces e alvenaria, é a substituição desta impermeabilização, parcial ou completamente, como se descreve detalhadamente a seguir, segundo Ripper 1996:

- a) Executar rasgos em toda profundidade da alvenaria, acima da impermeabilização a ser substituída, com aproximadamente 15 cm de altura e 1 metro de comprimento, alternados com distância de 0,8 m entre eles.
- b) Retirar a impermeabilização existente, limpar e regularizar os alicerces (como alicerces entende-se viga baldrame, fundações ou qualquer base da alvenaria).
- c) Aplicar duas camadas de feltro asfáltico, colados com asfalto oxidado a quente em toda a extensão do rasgo.
- d) Aplicar uma camada de proteção de argamassa de cimento e areia 1:4 e reconstruir a alvenaria com tijolos recozidos ou prensados em um comprimento de 0,8m, cuidando que seja bem cunhada a alvenaria acima. Deixar nas extremidades-dentes.
- e) Executar o rasgo nos 0,8m alternados entre os vãos já reparados, repetindo o procedimento anterior, ficando a impermeabilização com um transpasse de 10 cm em cada lado sobre a impermeabilização já executada.
- f) Repetir o procedimento como nos outros rasgos, completando assim o fechamento total da parede.
- g) Demolir o revestimento úmido existente acima da faixa reconstruída e deixa secar a alvenaria descoberta.

- h) Revestir com um emboço internamente sem aditivo impermeabilizante, para deixar que a alvenaria respire. Externamente é recomendável usar no emboço aditivo impermeabilizante para uma melhor proteção da alvenaria.

8.3.2 LAJES

Não existem problemas atuais para serem resolvidos, a construtora e moradores extinguiram o problema utilizando 02 (dois) métodos de impermeabilização da cobertura: Primeiro método – utilizando um impermeabilizante elastômero corrigindo as fissuras. Segundo - cobriram o local com telhas de fibrocimento, assim eliminaram os problemas relacionado a laje.

8.3.3 BANHEIROS

Como informado no item 8.2.3 nenhum dos 06 (seis) banheiros apresentaram algum tipo de problema de infiltração ou outro problema qualquer.

8.3.4 FACHADAS/PINTURA

No edifício em estudo foram constatadas várias patologias na fachada. Os problemas estão relacionados ao uso de tinta com baixo poder de cobertura e tinta de baixa qualidade. Além dos problemas citados também se pode observar o desbotamento, descamação, encardimentos da superfície.

Nestes conjuntos de deficiências é recomendável que toda a fachada seja primeiramente lavada de preferência com hidro jateamento, utilizando sabões neutros, para que possam ser removidos todos e qualquer tipo de microrganismos, sujidades e poluentes. E também para que possamos de maneira eficiente identificar fissuras da argamassa e assim poder corrigir antes do processo de pintura. (Carbone e Becere 2017)

Em alguns pontos como na parede de frente, parte inferior no prédio, logo abaixo da janela do apartamento 101, será necessária a substituição da argamassa empolada e desprendida para uma argamassa com propriedades impermeabilizantes. Em alguns pontos serão necessárias aplicações de massa niveladora para correção do revestimento.

Ao realizar a pintura deve-se utilizar tintas e materiais de boa qualidade. O ideal para o local seria a utilização de tinta do tipo emborracha, pois são aconselhadas para parede externas e possuem uma película elástica/flexível que acompanham a retração e a dilatação da argamassa, que quando submetida a mudança de temperatura protege as paredes das umidades e das intempéries do tempo.

CONCLUSÃO

A construção civil é um setor atual que vem desenvolvendo bastante nos últimos tempos e isso acarreta, em alguns momentos, problemas nas construções. Esses problemas são resultados de diversos fatores como, por exemplo, a falta de projetos, baixos investimentos financeiros, profissionais sobrecarregados com funções burocráticas, materiais de má qualidade, a falta de mão de obra qualificada no setor da construção civil, entre outros.

Dentre os diversos problemas que o setor da construção civil vem encontrando, a impermeabilização pode ser considerada um problema recorrente nas edificações, seja pela falta ou má execução do processo de impermeabilizar.

Graças ao reconhecimento de sua importância, a impermeabilização está sendo cada vez mais incluída nos projetos das obras. Esses projetos especificam as técnicas que serão escolhidas e os materiais que serão utilizados.

Fazer a impermeabilização durante a obra é mais fácil e econômico do que executá-la posteriormente quando surgem os problemas. Não existe processo milagroso que vá corrigir omissões ou erros de projetos e planejamentos. O custo para corrigir as patologias, é sempre mais caro do que a prevenção, além dos problemas de ter que fazer essas correções nas residências já habitadas.

Os profissionais da construção civil devem conhecer as patologias construtivas mais comuns e inerentes às áreas resultantes de impermeabilizações, pois somente assim conseguirão prevenir com o dimensionamento adequado à impermeabilização, ou se necessário, sanar os problemas já existentes.

O ideal, para a construção de qualquer edificação, é que se tenha um projeto de impermeabilização em total conformidade com os aspectos Normativos (ABNT), devendo sempre analisar os projetos básicos da obra, procurando evidenciar as áreas que necessitam de impermeabilização.

No edifício utilizado para o estudo de caso ficou evidente que a falta de projeto e conseqüentemente a ausência de impermeabilização durante a construção acarretou diversos problemas para os moradores do local. Após a entrega para os moradores, o mesmo já apresentava problemas de infiltrações que resultaram em uma péssima aparência externa, causando constrangimento para os moradores pois a correção para a ausência ou má impermeabilização em geral do Edifício possui um alto custo, além de causar diversos transtornos.

Durante a execução de qualquer obra, no ramo de construção civil, deve-se iniciar pela elaboração de um projeto, pois o mesmo é que dará o embasamento para a execução correta do que se pretende realizar.

Em um projeto, seja ele de impermeabilização ou não, é imprescindível priorizar pela qualidade dos materiais que serão utilizados, pois eles são responsáveis por uma grande parte do custo da obra. A seleção dos materiais é de grande importância para controlar o orçamento e também evitar problemas no futuro, após a entrega do projeto.

Um projeto de impermeabilização é extremamente importante, uma vez que promove a escolha correta do tipo de impermeabilização para cada singularidade, resultando em melhorias na qualidade das edificações.

Dentro de qualquer obra é imprescindível à participação ativa dos elaboradores dos projetos, sendo eles engenheiro civil ou arquiteto. Estes possuem muita importância, pois são detentores de uma bagagem de informação fundamental para a execução correta da obra. Os projetos precisam ser explicados e detalhados e somente um profissional da área pode fazê-lo.

É muito importante também, dentro de um processo construtivo, lembrar o quanto um projeto de impermeabilização é relevante, pois a cultura da mão de obra do país ainda está aderindo a introdução deste tipo de projeto, o que é extremamente ruim, pois os custos e os problemas poderiam ser diminuídos e evitados, se os projetos de impermeabilizações fossem inseridos e executados desde a fase inicial da construção.

REFERÊNCIAS

- VALLE, Juliana Borges de Senna. **Patologia das alvenarias**. Disponível em: <<http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologia%20das%20alvenarias.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2017.
- OLIVEIRA, Daniel Ferreira. **Levantamento de causas de de patologias na construção civil**. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007893.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2017.
- RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. 3. ed. São Paulo: Pini, 1996.
- GRANDISKI, Paulo. **Problemas Construtivos**. Apostilas, 2011
- SALGADO, Ju lio Cesar Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- LONZETTI, F. B. **Impermeabilizações em Subsolos de Edificações Residenciais e Comerciais**. 2010. 59 f. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- COSTA, Vitor Coutinho de Camargo. **Patologia em edificações ênfase em estruturas de concreto**. 2009. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.
- HEERDT, Giordano Bruno; PIO Vanessa Mafra; BLEICHVE Natália Cristina Thiem. **Principais patologias na construção civil**. Disponível em: <<http://webartigos.com/artigos/principais-patologias-na-construcao-civil/146527>>. Acesso em: 03 out. 2017.
- THOMAZ, E.; HELENE, P. **Qualidade no projeto e na execução de alvenaria estrutural e de alvenarias de vedação em edifícios**. Boletim técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/252. São Paulo, 2000
- SOUZA, Vicente Custódio de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1998.
- CREMONINI, Ruy Alberto. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares da região de Porto Alegre: Recomendações para projeto, execução e manutenção**. Disponível em: <<http://lume.ufrgs.br/>>. Acesso em: 16 de out. de 2017
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575: Impermeabiliza - Seleção e projeto – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro. 2010.
- JUNIOR, José de Almendra Freitas. **Impermeabilização**. Disponível em: <http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/9/96/TC_025_13_Impermeabiliza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 16 de out. 2017

Construção Civil. Disponível em:

<<https://pt.wikipedia.org/wiki/Constru%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 12 de out. 2017

CICHINELLI, Gisele. **Impermeabilização cimentícia.** Disponível em:

<<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/140/umidade-barrada-ausencia-de-projetos-uso-inadequado-de-produtos-284106-1.aspx>>. Acesso em 15 out. 2017

Soluções industriais. **Impermeabilização flexível.** Disponível em:

<<http://www.solucoesindustriais.com.br/lista/impermeabilizacao-flexivel>>. Acesso em: 13 out. 2017

Como Impermeabilizar. Equipe de Obra. Pini, São Paulo: ano VIII, fev. 2012. Ed. 44.

Construção e Reforma. Disponível em:

<www.construcaoereforma.com.br/artigos/limpeza.php?id=27>. Acesso em: 29 out. 2017

LOTTERMANN, Fabrício Nunes da. **PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO: ESTUDO DE CASO.** 2013. 66 f. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2013.

COSTA, Vitor Coutinho de Camargo. **PATOLOGIA EM EDIFICAÇÕES ÊNFASE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO.** 2009. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para a obtenção do título de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009.

PIRONDI, Zeno. **Manual Prático da Impermeabilização e de isolamento térmica.** 2. ed. São Paulo: Pini, 1988

SABINO, Rafaela. **Patologias causadas por infiltrações em edificações.** Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=17&Cod=1775>> Acesso em 01 nov. 2017.

POLITO Giulliano. **Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias.** Disponível em: <<http://www.demc.ufmg.br/tec3/Apostila%20de%20pintura%20%20Giulliano%20Polito.pdf>>. Acesso em: 01 de nov. 2017

Consertar vazamento no teto do banheiro. Disponível em:

<<https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/ceara/fortaleza/conserto-de-vazamento-no-teto-do-banheiro>>. Acesso em: 01 nov 2017

Fibersals. **Impermeabilização de marquise: por que é importante?.** Disponível em:

<<https://fibersals.com.br/blog/impermeabilizacao-de-marquise-por-que-e-importante/>>. Acesso em: 02 nov. 2017

PEIXOTO, Egleson. **Procedimento executivo e sistema para acompanhamento controle de impermeabilização com membranas.** Disponível em

<<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAiOsAA/impermeabilizacao-com-membranas>>. Acesso em: 02 nov 2017

MELO, Douglas Silva de. **Parecer técnico**. Curso de Engenharia Civil / UNIASSELVI – ASSEVIM – Brusque. Santa Catarina. Brusque, 02 de julho de 2015.

Dicionário On line de Português. Disponível em:

<<https://www.dicio.com.br/estanqueidade/>>. Acessado em 02 nov. 2017

BELÉM, José Marcondes de Freitas. **Umidade nas edificações: causas, consequências e medidas preventivas**. Disponível em:

<http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=tcc_de_jose_marcondes.pdf>. Acesso em 02 nov. 2017

Quais tipos de impermeabilização utilizada na construção civil. Disponível em:

<http://incopre.com.br/index.php/quais-sao-os-tipos-de-impermeabilizacao-usados-na-construcao-civil/>. Acesso em 03 nov. 2017

HUSSEIN, Asmim Sadika Mohamed. **Levantamento de patologias causadas por infiltrações devido à falha ou ausência de impermeabilização em construções residenciais na cidade de Campo Mourão – PR**. Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1873/1/CM_COECI_2012_2_03.pdf>
Acesso em 03 nov 2017

PINI. **Impermeabilização de baldrame**s. Disponível em:

<<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/38/impermeabilizacao-de-baldrames-225325-1.aspx>>. Acesso em 04 nov 2017

Reformas na fachada Especialistas orientam síndicos sobre pintura e textura. Disponível em: <<https://www.construliga.com.br/blog/reformas-na-fachada-pintura-e-textura/>>. Acesso em: 04 nov. 2017

BARONI, Larissa Leiros. **Saiba como acompanhar a impermeabilização de banheiros**.

Disponível em: <<http://construcomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/173/artigo366258-1.aspx>>. Acesso em 10 nov. 2017

NEUMANN, Walter. CUNHA, Almar G. da. **Manual de impermeabilização e isolamento térmico**. 5ª Ed. Rio e Janeiro: Texsa Brasileira, 1979.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DOS MORADORES

UNIVERSIDADE DO SUL DO ESTADO – UNISUL
CURSO: ENGENHARIA CIVIL
ACADÊMICOS: ANDRÉ SILVA DE MELO
LEONE SILVEIRA ALVES
MATERIA: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

QUESTIONÁRIO – EDIFÍCIO MORADAS DO SOL

Nome:

Apartamento:

1) Existem problemas relacionados a infiltração das paredes e no teto do seu apartamento?

() SIM

() NÃO

() NÃO SEI

Se a sua resposta anterior for SIM, cite quais os principais problemas encontrados:

2) O prédio possui alguma infiltração na laje?

() SIM

() NÃO

() NÃO SEI

Se a sua resposta anterior for SIM, cite quais os principais problemas encontrados:

3) Referente ao banheiro do seu apartamento, já teve algum tipo de problema quanto a infiltrações?

SIM

NÃO

NÃO SEI

Se a sua resposta anterior for SIM, cite quais os principais problemas encontrados:

4) Em relação aos problemas de infiltrações, o que mais o incomoda no Edifício Morada do Sol?
