

UNIEVANGÉLICA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

MATHEUS SAMPAIO MACHADO BERTOLDO
MURILO RAMOS SILVA

**ANÁLISE E TRATAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS
POR INFILTRAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

ANÁPOLIS / GO

2017

MATHEUS SAMPAIO MACHADO BERTOLDO

MURILO RAMOS SILVA

**ANÁLISE E TRATAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS
POR INFILTRAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADOR: CARLOS EDUARDO FERNANDES

ANÁPOLIS / GO: 2017

FICHA CATALOGRÁFICA

BERTOLDO, MATHEUS SAMPAIO MACHADO/ SILVA, MURILO RAMOS

Análise e tratamento de patologias causadas por infiltrações em construções.

55P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2017).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

1. Umidade

2. Infiltração

3. Patologia

4. Impermeabilização

I. ENC/UNI

II. Título (Série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Bertoldo, Matheus Sampaio Machado; Silva, Murilo Ramos. Análise e tratamento de patologias causadas por infiltrações em construções TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 55p. 2017.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Matheus Sampaio Machado Bertoldo

Murilo Ramos Silva

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise e tratamento de patologias causadas por infiltrações em construções

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2017

É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Matheus Sampaio Machado Bertoldo

E-mail: m_bertoldo95@hotmail.com



Murilo Ramos Silva

E-mail: muriloramosilva@hotmail.com

MATHEUS SAMPAIO MACHADO BERTOLDO

MURILO RAMOS SILVA

**ANÁLISE E TRATAMENTO DE PATOLOGIAS CAUSADAS
POR INFILTRAÇÃO EM CONSTRUÇÕES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL**

APROVADO POR:



**CARLOS EDUARDO FERNANDES, Especialista (UniEvangélica)
(ORIENTADOR)**



**FABRÍCIO NASCIMENTO SILVA, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**



**EDUARDO MARTINS TOLEDO, Mestre (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)**

DATA: ANÁPOLIS/GO, 30 de NOVEMBRO de 2017.

RESUMO

Este trabalho informa os problemas causados pela umidade nas construções, apontando suas ocorrências patológicas, os principais locais de aparecimento, além da recomendação de produtos já comercializado a fim de coibir a patologia. Para isso, a princípio foi realizada uma pesquisa bibliográfica que norteia o assunto tratado. Após análise da literatura, o trabalho apresenta uma comparação entre o que é recomendado pelos engenheiros e especialistas na área com a real situação dentro da construção civil. Situações de casos onde já há o aparecimento da patologia e situações onde é feito o máximo de esforço para evitar a aparição de infiltrações nas alvenarias e em outras partes da edificação. O desenvolvimento deste trabalho tende de continuar seguindo em busca de uma maior atenção para o tema. Como conclusão deste estudo, constatou-se a seriedade da anticoncepção das patologias por meio da impermeabilização, na importância de se buscar uma maior durabilidade das edificações e, ainda que a presença da água seja inevitável, é viável proteger a edificação contra infiltração e umidade, evitando os moradores a ficarem expostos a riscos de saúde.

PALAVRAS-CHAVE:

Umidade. Infiltração. Patologia. Impermeabilização.

ABSTRACT

This work informs the problems caused by humidity in buildings, pointing out their pathological manifestations, the main places of appearance, besides the recommendation of products already existing in the market in order to curb the pathology. For this, at first a bibliographical research was conducted that guides the subject treated. After analyzing the literature, the work presents a comparison between what is recommended by the engineers and experts in the area with the real situation within the civil construction. Situations of cases where there is already the appearance of the pathology and situations where the maximum effort is made to avoid the appearance of infiltrations in the masonry and other parts of the building. The development of this work tends to continue pursuing a greater attention to the subject. As conclusion of this study, it was verified the importance of the prevention of pathologies through waterproofing, the importance of seeking greater durability of buildings and even that, even if the presence of water is unavoidable, it is possible to protect the building against infiltration and Humidity, avoiding the inhabitants to be exposed to health risks.

KEYWORDS:

Humidity. Infiltration. Pathology. Waterproofing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gastos conforme o tempo em dada edificação.....	10
Figura 2: Diagrama da metodologia.	11
Figura 3: Ciclo da água.....	13
Figura 4: Distribuição da água na Terra	14
Figura 5: Incidência de patologias mais corriqueiras.	18
Figura 6: Capilaridade.	19
Figura 7: Percolação pela esquadria.	20
Figura 8: Condensação pela laje de forro.	21
Figura 9: Sequência das etapas que apresentam maiores falhas.....	25
Figura 10: Lei de evolução dos custos.	27
Figura 11: Locais afetados por manifestações patológicas	28
Figura 12: Principais causas da infiltração.	30
Figura 13: Residência particular.....	35
Figura 14: Mofo parede residência.	35
Figura 17: Patologia no teto do banheiro.....	37
Figura 18: UEG - Campus Henrique Santillo.....	38
Figura 19: Ar-condicionado UEG.	39
Figura 20: Marquise UEG.	40
Figura 21: Hospital Municipal de Anápolis.	41
Figura 22: Fachada Hospital.....	41
Figura 23: Mofo parede.	42
Figura 24: Senai Roberto Mange.....	43
Figura 25: Reservatório Senai.	44
Figura 26: Terminal Rodoviário de Anápolis.....	45
Figura 27: Ferrugem, ponte.	45
Figura 28: Localização propriedade rural.....	46
Figura 30: Muro de Arrimo (Chácara).	48
Figura 31: Piso danificado.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios da umidade nas construções.	16
--	----

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CSTC	Centre Scientifique et Technique de la Construction
EPDM	Borracha De Etileno-Propileno-Dieno
IBDA	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura
IBI	Instituto Brasileiro de Impermeabilização
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
PVA	Acetato De Polivinila
PVC	Policloreto De Vinila
USGS	United States Geological Survey

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
1.1. JUSTIFICATIVA	10
1.2. OBJETIVOS.....	11
1.2.1. Objetivo geral	11
1.2.2. Objetivos específicos	11
1.3. METODOLOGIA.....	11
2 IMPERMEABILIZAÇÃO	12
2.1. CICLO HIDROLÓGICO	12
2.2. PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES	14
2.3. UMIDADE	15
2.3.1. Umidade derivada do solo	16
2.3.2. Umidade emanada da atmosfera	16
2.3.3. Umidade decorrida da própria edificação	17
2.4. CONCEPÇÕES E TIPOS DE INFILTRAÇÃO.....	17
2.4.1. Absorção capilar de água	19
2.4.2. Água de infiltração ou de fluxo superficial	19
2.4.3. Formação de água de condensação.....	20
2.4.4. Absorção higroscópica de água e condensação capilar.....	22
2.5. AVARIAS PROVOCADAS PELA UMIDADE	22
2.5.1. Goteiras e manchas	22
2.5.2. Mofo e apodrecimento	23
2.5.3. Ferrugem.....	23
2.5.4. Eflorescências	23
2.5.5. Criptoflorescências.....	23
2.5.6. Gelividade	24
2.6. METODOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO	24

2.7.	ETAPAS DO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO	25
2.8.	SURGIMENTO DAS PATOLOGIAS	27
2.9.	PATOLOGIAS CAUSADAS POR IMPERMEABILIZAÇÃO INCORRETA	29
2.10.	MANUTENÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO	30
2.11.	MATERIAIS E SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES	31
2.12.	PROCESSOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO.....	31
2.12.1.	Quanto à flexibilidade.....	31
2.12.1.1.	Flexíveis	31
2.12.1.2.	Rígidos	32
2.12.2.	Quanto ao tipo de material.....	32
2.12.2.1.	Asfálticos.....	32
2.12.2.2.	Sintéticos	32
2.12.2.3.	Cimentícios.....	33
2.12.2.4.	Resinas	33
3	APLICAÇÃO DE CASO.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	34
4.1.	ANÁLISE DE RESIDÊNCIA PARTICULAR.....	34
4.2.	ANÁLISE NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS.....	38
4.3.	ANÁLISE NO HOSPITAL MUNICIPAL DE ANÁPOLIS.....	40
4.4.	ANÁLISE NA FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI ROBERTO MANGE.....	43
4.5.	ANÁLISE NO TERMINAL RODOVIÁRIO JOSIAS MOREIRA BRAGA.....	45
4.6.	ANÁLISE PROPRIEDADE RURAL.....	46
5	CONCLUSÃO.....	50
5.1.	SOLUÇÕES PROPOSTAS.....	50
	REFERÊNCIAS.....	52

1 INTRODUÇÃO

Há tempos a infiltração vem sendo o problema de muitas construções. Não é comum encontrar uma grande diversidade de métodos utilizados ao longo da história buscando solucionar essa patologia. Incas e romanos faziam uso de albumina (composto a base de sangue, clara de ovo, óleos e outras substâncias) a fim de prevenir os transtornos decorrentes pela infiltração da água nas estruturas e com o propósito de torna-las mais duráveis. Já em cidades históricas brasileiras, a utilização de óleo de baleia como uma forma de plastificante era uma alternativa para tornar as construções menos permeáveis.

A falta de cuidado com o estancamento da água provoca grave dano à construção. Há uma deterioração dos materiais, o visual fica comprometido e outro fator grave que deve ser levado em consideração é a saúde dos moradores, que podem sofrer de doenças causadas pelas infiltrações.

Conforme PEREZ (1985), a umidade nas construções representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil. Essa dificuldade está relacionada à complexidade dos fenômenos envolvidos e à falta de estudos e pesquisas.

Ainda hoje, cerca de vinte e sete anos após a citação, tal situação é considerada um problema, uma vez que não há uma quantidade significativa de estudos desta patologia. Juntamente a isso, há o fato de não haver uma conscientização total da importância de se utilizar produtos que possam impedir ou diminuir a penetração da água na estrutura, principalmente pelo segmento denominado autoconstrução (quando os donos/familiares utilizam a própria mão-de-obra), o que representa segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Impermeabilização (IBI) 65% dos negócios.

Para o Gestor Executivo do IBI, o economista Wilson Neves, o setor precisa fazer um grande trabalho de conscientização para que os grandes empreendimentos mudem a visão sobre o uso de impermeabilizantes. "Estimamos que a impermeabilização seja utilizada em no máximo 35% do volume total da construção civil, onde construtoras edificam obras regulares, com projeto aprovados. Queremos destacar que a impermeabilização, quando empregada em construção, onera em no máximo 3% do custo total da obra. Em fase de reforma ou conserto com infiltrações, esse patamar chega a quadruplicar o custo total", afirma.

E, em boa parte, esses reparos são baseados em um diagnóstico incorreto, o que gera soluções inadequadas que podem não solucionar o real problema, fazendo com que o mesmo torne a se repetir em um curto espaço de tempo. Por isso, o conhecimento das formas de

manifestação das patologias devido à presença da umidade é um dado essencial que permite identificar de forma adequada as causas e propor as soluções corretas.

1.1. JUSTIFICATIVA

O trabalho apresentado tem sua importância justificada ao se perceber que o tema não é tratado com o destaque necessário no curso de engenharia civil nas faculdades do país, visto que a prevenção contra a infiltração está absolutamente ligada à vida útil da estrutura.

Avaliando o custo de uma impermeabilização adequada, percebe-se que seria entre 1% a 3% em média do custo total da edificação. Se os reparos forem executados somente depois de constatarem problemas com infiltrações na edificação já acabada, o custo com a impermeabilização extrapola em muito esta porcentagem: corrigir o sistema de impermeabilização pode ocasionar um acréscimo de 10% a 15% em relação ao valor final. (CUNHA, 2008). A correlação entre os gastos e o tempo de edificação, desde o projeto até a edificação habitada, está explicitada na Figura 1.

Figura 1: Gastos conforme o tempo em dada edificação



Fonte: Estudo dos Sistemas de Impermeabilização – Venturini, 2009.

Segundo Perez apud Souza (2008), a umidade nas construções é uma das questões mais complexas de serem solucionados dentro da construção civil. Esse obstáculo está vinculado à complexidade dos fatos envolvidos e à carência de estudos e pesquisas.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Colaborar com engenheiros, arquitetos, e outros profissionais da área de construção civil, com dados que conduzam a compreensão das patologias acarretadas pela umidade nas edificações e mostrando as soluções mais adequadas ao seu correto tratamento.

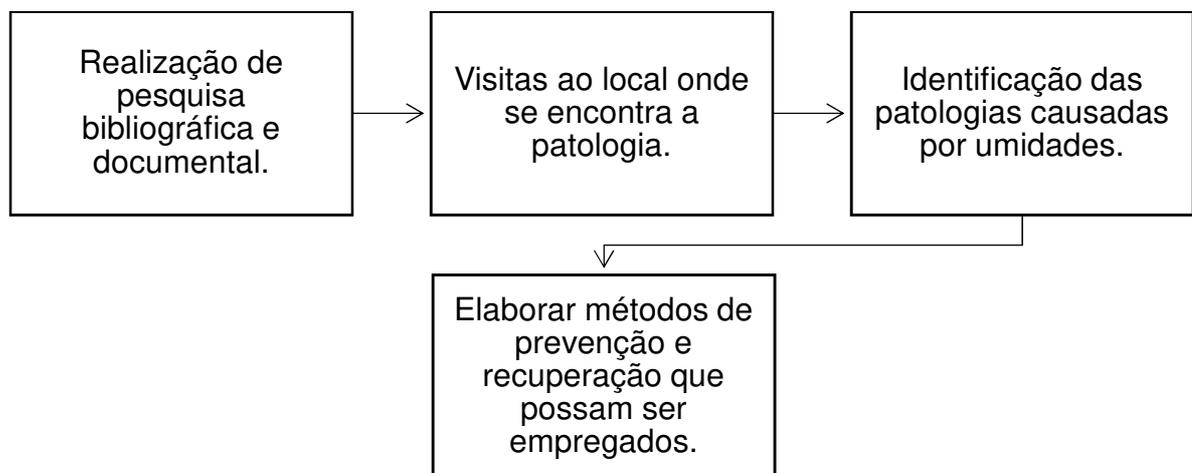
1.2.2. Objetivos específicos

- a) Especificar e estudar os locais que surgem infiltrações nas edificações;
- b) Apontar as patologias decorrentes da infiltração;
- c) Avaliar os procedimentos mais simples e econômicos de resolver os problemas vistos.

1.3. METODOLOGIA

O método que será utilizado para a elaboração deste trabalho envolve pesquisa bibliográfica e estudo de caso. A Figura 2 ilustra o fluxograma de atividades que orienta a realização deste estudo de caso.

Figura 2: Diagrama da metodologia.



Fonte: Adaptado do acervo próprio.

A monografia será constituída de uma revisão bibliográfica que trará ao presente trabalho um enriquecimento teórico sobre as patologias na construção civil devido à presença de umidade. As buscas serão feitas em livros, artigos e em sites.

Visitas técnicas serão feitas em distintos ambientes, para descobrir problemas causados pela falta de impermeabilização ou incorreta aplicação. Identificando assim os tipos e causas dos danos provocados nas estruturas analisadas, causadas por umidade.

Em todos os casos analisados serão propostas soluções para a recuperação da edificação, além de técnicas para evitar o surgimento de novas patologias, ressaltando a importância da manutenção para evitar o surgimento de problemas.

Tendo como norte este planejamento, pretende-se seguir estes passos para realizar este trabalho de conclusão de curso.

2 IMPERMEABILIZAÇÃO

Filho (2007) define a impermeabilização sendo um sistema construtivo que protege a edificação contra as condições do meio em que está edificada. Em outras palavras, a impermeabilização é o envelope da edificação.

Como a impermeabilização trata-se de basicamente de repelir a água da edificação é importante o conhecimento básico de hidrologia.

2.1. CICLO HIDROLÓGICO

Hidrologia é a ciência que aborda a água na Terra, sua ocorrência, movimentação e distribuição, características físicas e químicas e sua afinidade com o meio ambiente, abrangendo sua ligação com a vida.

A noção de ciclo hidrológico (Figura 3), que ocorre na hidrosfera, corresponde ao movimento e à permuta da água nos seus distintos estados físicos entre os oceanos, calotas de gelo, águas superficiais, subterrâneas e a atmosfera. A abundância de água e a rapidez com que ela circula nas múltiplas fases do ciclo hidrológico são levados por múltiplas causas como, por exemplo, a cobertura vegetal, altitude, topografia, temperatura, tipo de solo e geologia. (FONSECA DE CARVALHO; DUARTE BATISTA DA SILVA, 2006).

Figura 3: Ciclo da água



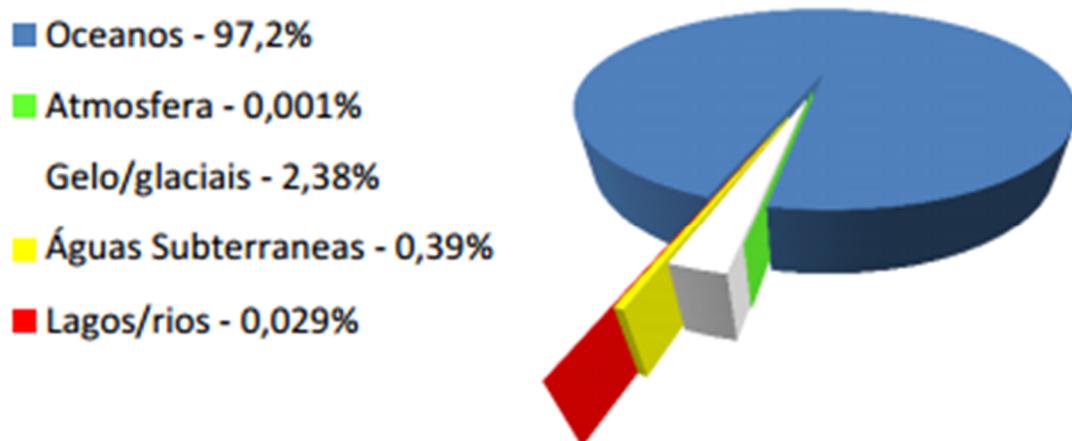
Fonte: Adaptada de USGS (2008)

Segundo KLEIN (1999), as águas podem ser rotuladas como:

- a) água de chuva e neve
- b) água de superfície
 - Cursos de água;
 - Lagos;
 - Reservatórios de acumulação (barragens).
- c) água subterrânea
 - Fontes;
 - Poços rasos;
 - Poços profundos.

A água consiste em uma das fortunas mais formidáveis do planeta, constituindo o nutriente imperativo para a sustento de todas as variedades de seres vivos. Entretanto, a maior parcela da água não está acessível para a ingestão humana em função de sua elevada salinidade, permanecendo guardada nos oceanos e mares, o que corresponde a um total de 97,2% da água disponível em todo o planeta (Figura 4). Com relação a água doce, observa-se que nem todas as fontes estão disponíveis, visto que as águas das geleiras e parcela das águas subterrâneas, que obedecem nessa ordem a 2,38% e 0,39% de toda água no mundo, ainda estão inacessíveis para consumo (VICTORINO; 2007).

Figura 4: Distribuição da água na Terra



Fonte: Adaptado de Victorino (2007).

2.2. PATOLOGIAS DAS CONSTRUÇÕES

Conforme o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura (IBDA), a terminação “patologia” é proveniente do grego (*pathos*-doença, e *logia*-ciência, estudo) e tem sentido de “estudo da doença”. Na construção civil pode-se conferir patologia aos estudos das irregularidades acrescidas nas edificações.

Segundo Ripper et al apud Silva, Pimentel e Barbosa (2003), a patologia na edificação civil consegue ser compreendida como a diminuição ou fim da funcionalidade da estrutura em si, no que corresponde à estabilidade, aparência, funcionalidade, e especialmente, duração da mesma em relação às exigências a que está sujeita.

Segundo o Centre Scientifique et Technique de la Construction – CSTC (apud PICCHI, 1986) apud Pavan e Dal Pont (2007), desde dos anos 70, depois observações feitas na Europa, alusivos às adversidades mais banais vistas nas construções, criou-se mais um componente de análise particular da construção civil, intitulado universalmente como patologia das edificações.

Em harmonia com Picchi apud Pavan e Dal Pont (2007), a patologia das edificações analisa as imperfeições que acontecem nos múltiplos elementos ou sistemas da construção, distinguindo as formas do sintoma e buscando discernir os motivos. As pesquisas evidenciam que os erros mais usuais enquadram com questões de umidade, movimentação, fissuração ou instalações.

2.3. UMIDADE

O minidicionário Aurélio (2004), p. 800, caracteriza umidade como:

“Qualidade ou estado de úmido. Relento da noite.”

Já, a definição de úmido é:

“Levemente molhado. Impregnado de água, de vapor, da natureza da água. Aquoso.”

No meio da tese para a engenharia, correlacionando com as patologias apresenta-se umidade como equívoco a, de acordo com Klein apud Souza (2008): qualidade ou estado úmido ou levemente molhado.

Queruz (2007) distingue como a umidade que permaneceu no interior dos materiais por andamento de sua implementação e que se exterioriza em resultado do balanceamento que se constitui entre material e ambiente.

Ripper (1996), cita que a umidade é o principal inimigo das edificações e da saúde de seus habitantes. É precisamente contra este mal que não se adotam muitas precauções nas execuções, por carência de informação das medidas adequadas ou por descaso com a incumbência, optando-se para soluções mais ordinárias, mesmo por simples desmazelo das designadas da obra.

Verçoza (1983) aderiu a um agrupamento mais didática para as fontes da infiltração:

- 1) Umidade derivada do solo;
- 2) Umidade emanada da atmosfera;
- 3) Umidade decorrida da própria edificação.

O quadro 1 demonstra a afinidade dos princípios da umidade e os lugares no qual podem ser localizadas:

Quadro 1 – Princípios da umidade nas construções.

Origens	Presente na
Umidade proveniente da execução da construção	Confecção do concreto Confecção de argamassas Execução de pinturas
Umidade oriunda das chuvas	Cobertura (telhados) Paredes Lajes de terraços
Umidade trazida por capilaridade (umidade ascensional)	Terra, através do lençol freático
Umidade resultante de vazamento e de rede de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinhas e garagens

Fonte: Adaptada de KLEIN, 1999.

2.3.1. Umidade derivada do solo

Todo solo acomoda umidade, inclusive o rochoso. Em várias situações essa umidade possui pressão satisfatória para abrir à força a tensão superficial da água. Nesta conjectura, se existir uma estrutura propensa (terra, areia), a água do subsolo ascende por capilaridade e permeabilidade até possuir balanceamento. A pressão é mais intensa quanto mais aproximada do lençol freático do solo. Se uma parede predisposta (tijolos, argamassa de cal) adentrarem influencia com esse solo, a capilaridade também se presente na parede, que umedece.

2.3.2. Umidade emanada da atmosfera

Chuva: águas de chuva adentram nos prédios e outras edificações por pressão hidrostática e percolação.

Condensação: detém um aspecto extremamente dessemelhante das outras já referidas, porque a água já se encontra no âmbito e se deposita na face da estrutura e não mais está influída.

2.3.3. Umidade decorrida da própria edificação

Reservatórios e instalações hidráulicas também ocasionam infiltrações. Em função disso, eles precisam ser absolutamente impermeáveis.

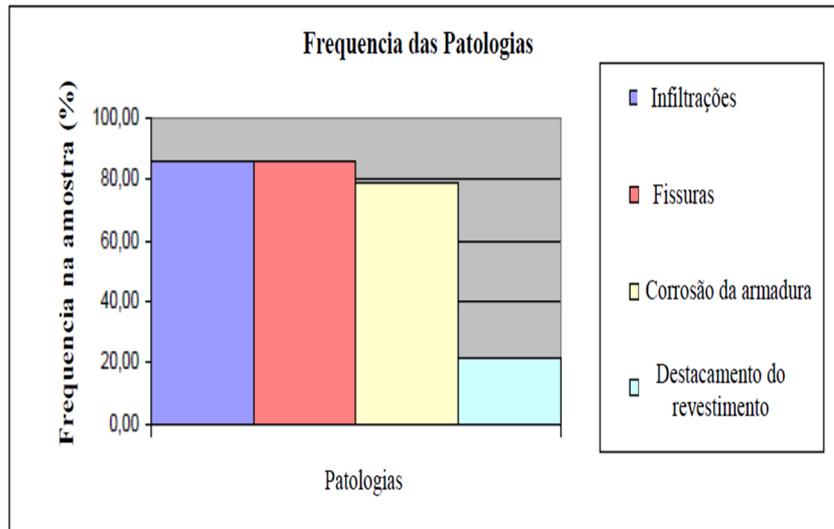
O material empregado; Verçoza (1991) e Klein (1999) asseguram que a umidade originada pela realização da edificação é aquela imprescindível para a construção, mas que encerra com o tempo (cerca de seis meses). Elas se encontram adentro dos poros dos materiais, como as águas utilizadas para concretos e argamassas, pinturas, etc.

2.4. CONCEPÇÕES E TIPOS DE INFILTRAÇÃO

Em conformidade com Verçoza apud Souza (2008), a umidade não é somente um agente de patologias. Ela, além disso, atua como um fator gerador de diversas patologias nos elementos construtivos de uma construção. Também é considerada a causa essencial para o aparecimento de eflorescências, ferrugens, mofo, bolores, perda de pinturas, de rebocos e até a causa de imprevistos estruturais.

As patologias mais comuns encontradas nas amostras são as infiltrações, em torno de 85 %, como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5: Incidência de patologias mais corriqueiras.



Fonte: Silva; Pimentel; Barbosa, 2003.

De acordo com Yazigi (2011), as aparições mais usuais alusivas às disfunções de umidade em obras são manchas de umidade, corrosão, bolor, algas, líquens, eflorescências, deslocamentos de revestimentos, fragilidade da argamassa por dissolução de compostos com predados cimentícias, fissuras e alteração de coloração dos revestimentos. Há inúmeros recursos que podem causar umidade nos materiais de edificação, constituindo os mais significativos pertinentes com a absorção de água:

- Capilar;
- De águas de infiltração ou de fluxo superficial;
- Higroscópica;
- De água por condensação capilar;
- De água por condensação.

Nas ocorrências de absorção capilar e por infiltração ou por fluxo superficial de água, a umidade atinge os materiais de construção no estado líquido. Na outra particularidade, a umidade é absorvida no estado gasoso (YAZIGI, 2011).

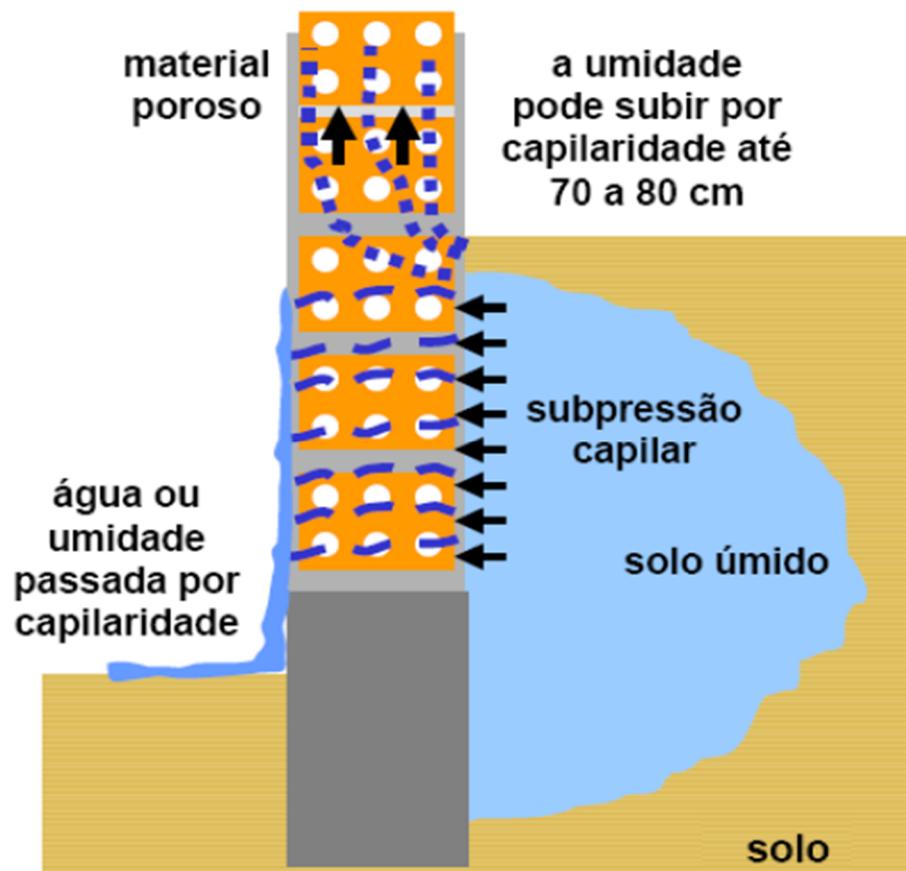
Em seguida serão expostos os mecanismos de umidade.

2.4.1. Absorção capilar de água

Para Verçoza (1985), são oriundos da inconstância dos materiais empregados na construção civil, propiciando uma rede de lacunas cheias de ar, que vão sendo saturados pela água à medida que está se dirige para o interior do material.

Pozzobon (2007), considera que a capilaridade advém por meio dos poros dos materiais, pela atuação da tensão superficial, em que a peculiaridade consiste no comparecimento de umidade do solo que se sobe no material, em geral 70 a 80 cm, como pode ser notado na (Figura 6).

Figura 6: Capilaridade.



Fonte: Pozzobon, 2007.

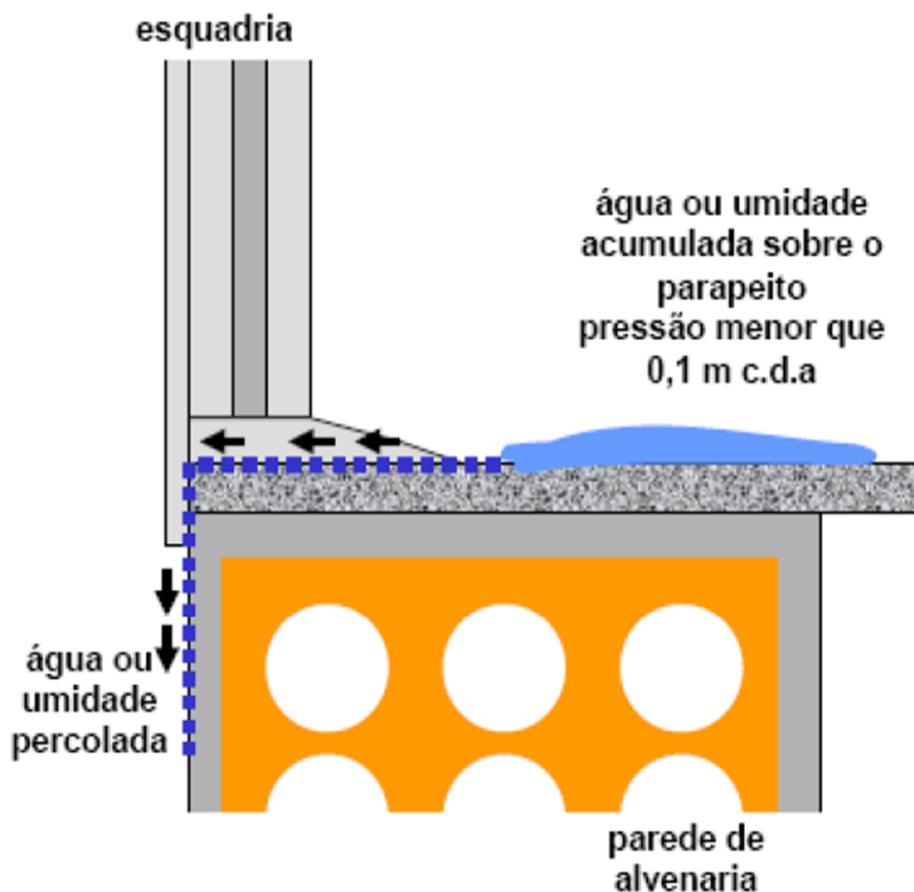
2.4.2. Água de infiltração ou de fluxo superficial

Se o local que está em influencia com o terreno não tiver ganhado impermeabilização vertical efetiva, acarretara impregnação de água (da terra úmida) pelo material esponjoso da

edificação (por meio de seus poros), que será capaz de aumentar caso a umidade faça-se sujeitada a certa pressão, comparando-se com caso de fluxo de água em piso com desnível (YAZIGI, 2011).

Segundo Pozzobon (2007), percolação acontece porque a água escorre por gravidade sem ação de pressão hidrostática, circunstância muito corriqueira em lâminas de água sobre terraços e coberturas, como pode ser averiguado na Figura 7.

Figura 7: Percolação pela esquadria.



Fonte: Pozzobon, 2007.

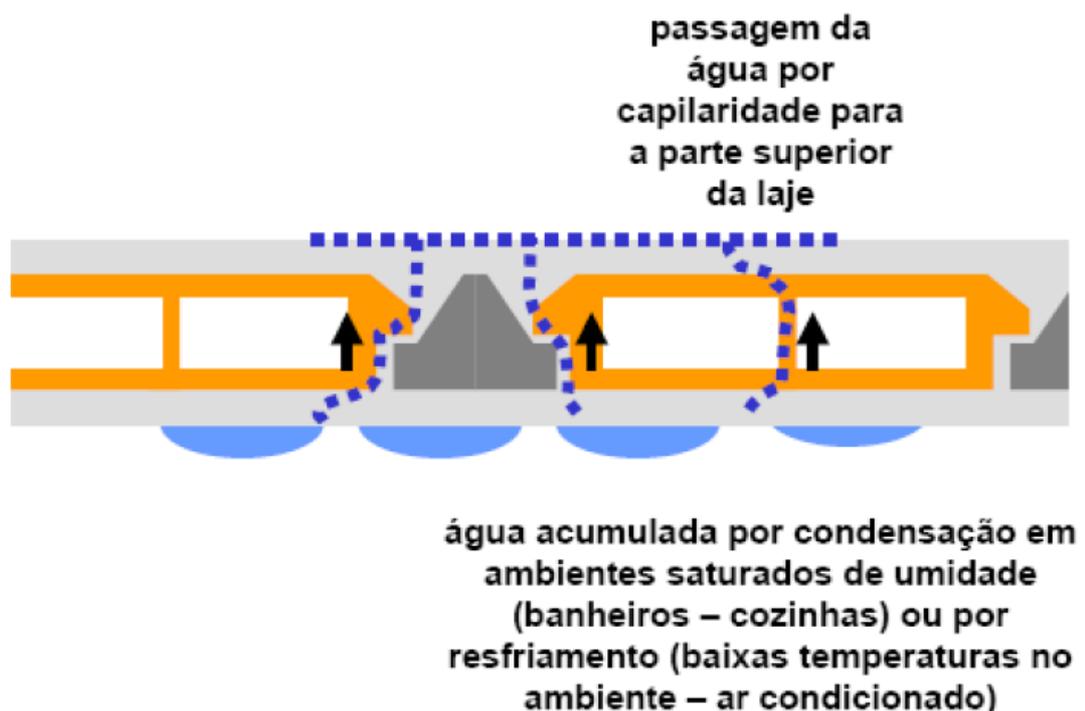
2.4.3. Formação de água de condensação

Bauer (2004), afirma que, em estipulada temperatura, o ar não é capaz de reprimir mais que determinada quantidade de vapor de água inferior ou igual a um valor máximo, chamado peso de vapor saturante. Se o peso de vapor for inferior ao máximo, o ar estará úmido, no entanto não saturado. Esse estado é qualificado pelo grau higrométrico, análogo a

afinidade entre o peso de vapor contido no ar e o peso vapor saturante. A divergência entre o peso de vapor saturante e o peso de vapor contido no ar concebe o poder dessecante do ar. O poder dessecante do ar e, portanto, a atividade de evaporação é mais elevada quando o ar é mais quente e seco; esse derradeiro informa que o grau higrométrico é menor. Caso a massa de ar proporcione uma diminuição da temperatura sem deformação do peso de vapor, será gerada maior umidade. A 17% procede em grau higrométrico de 100%, ar saturado. A temperatura inferior, o peso de vapor não poderá extrapolar o peso de vapor saturante, o que fará o vapor de água condensar-se. A temperatura de 17°C chama-se ponto de orvalho. É imprescindível considerar a temperatura do ar e a temperatura das paredes de uma edificação talvez sejam singulares. Realmente, pode ocorrer que a temperatura do ar seja de 20°C, e a das paredes externas seja de 15°C a 16°C. Nos cantos do edifício, pode-se chegar até a temperaturas mais baixas, da ordem dos 12°C. Caso a umidade do ar for de 60% a 70%, nos domínios com temperatura de 12°C inevitavelmente acontecerá condensação de água, por causa da à umidade relativa do ar ser mais alta devido ao abaixamento da temperatura.

Pozzobon (2007), esclarece de forma concisa que a condensação advém pelo esfriamento de vapores ou de certo teor de umidade atuando no ambiente, como pode ser notado na Figura 8.

Figura 8: Condensação pela laje de forro.



Fonte: Pozzobon, 2007.

2.4.4. Absorção higroscópica de água e condensação capilar

Nos artifícios citados, a água é introduzida no estado gasoso. Na condensação capilar, acontece umidade de condensação abaixo de ponto de orvalho. Quanto menores constituírem os orifícios do material de construção, mais alta será a abundância de umidade gerada por condensação capilar. Além dos tamanhos dos poros, o mecanismo necessita basicamente da umidade relativa do ar. Quanto superior for a umidade relativa, maiores serão os vazios dos orifícios do material de edificação que podem ser preenchidos pela condensação capilar. Um recinto com umidade relativa do ar em torno de 70% gera, nos materiais de obra, determinada acumulação de umidade por condensação capilar, dito-cujo valor se chama umidade de equilíbrio. No entanto se o material de obra conter sais, a umidade de equilíbrio é capaz de alterar espantosamente.

O mecanismo de absorção higroscópica da umidade é estimulado do ar, do grau e da característica de salinização. Simplesmente, a absorção higroscópica da umidade cumpre um papel específico nas partes da construção que se exibem salinizadas por umidade ascendente. Os ambientes subterrâneos e o térreo são os mais acometidos por esse fenômeno. (UEMOTO, 1988).

2.5. AVARIAS PROVOCADAS PELA UMIDADE

De acordo com Verçoza (1985), há diversas dificuldades que podem ser originadas pela umidade nas construções, entre eles, pode-se mencionar: goteira e manchas, mofo e apodrecimento, eflorações, criptoflorescências e gelividade.

2.5.1. Goteiras e manchas

Este é um perfil de avaria aproximadamente inadmissível numa edificação, pois a umidade principia a geração de goteiras e, por consequência, manchas na construção, visto que a água não encontrou empecilhos em seu caminho.

Conforme Verçoza (1985) está umidade acentuada e constante inutiliza todo material e despreza a edificação.

2.5.2. Mofo e apodrecimento

A decomposição da madeira é devida ao mofo e bolor. O mofo e o bolor consistem em fungos vegetais ditas-cujas raízes, adentrando na madeira, proferem enzimas ácidas que a consomem. Também nas alvenarias eles originam estragos, pois eles também ali assentam, preteijando as faces e, com o andamento, desassociando-as. Como são vegetais, esses fungos carecem de ar e água.

2.5.3. Ferrugem

Oxidação é a alteração vagarosa de um metal em seus óxidos. No caso do ferro e aço, a oxidação adota a denominação de ferrugem. A ferrugem é um sal de precária adesão, de mau aspecto e de volume maior que o do ferro que lhe deu ascendência. O primordial é ter o conhecimento que a umidade é que proporciona circunstâncias adequadas a aparição da ferrugem. Portanto, é imprescindível buscar arranjar concreto impermeável: se a umidade adentrar até a armadura, prontamente surge a ferrugem que, ao majorar de volume, estoura o revestimento do concreto armado.

2.5.4. Eflorescências

São desenvolvimentos de sais nas faces das paredes, levados do seu cerne através da umidade. Eflorescências ocasionam péssima aparência, manchas, ou descolamento da pintura, etc. Quando elas se estabelecem dentre os tijolos e o reboco, o resultado é péssimo, pois proporciona descolamento. As eflorescências surgem porque a água penetra uma parede que tenha sais solúveis.

Uemoto (1988) afirma que a eflorescência pode ser considerada um dano, seja por modificar visualmente o local onde se deposita ou por poder provocar degradações profundas.

2.5.5. Criptoflorescências

Segundo Verçosa (1985), esse problema é motivado pela reação entre a água e os sais, porém neste evento, os sais quebrados originam cristais que permanecem adentro da parede ou estruturas.

O aumento destes cristais, ou seja, o aumento de depósito de sais pode ocasionar fendas ou até a quebra da parede.

Os sulfatos são os principais ocasionadores da criptoflorescência, já que em atividade com a água majoram muito o seu volume, ocasionando a separação dos materiais, especialmente na superfície.

2.5.6. Gelividade

Verçoza (1985) elucida que este problema só irá acontecer se haver penetrabilidade de água na alvenaria.

Tomando como base a conduta da água e em suas propriedades mecânicas, compreendemos que no ambiente ela congela a 0°, contudo dentro de capilares, esta pode estar congelada a 6°C, temperatura que podemos ter no período de inverno, ocasionando, a solidificação da água.

2.6. METODOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO

Conforme a NBR 9575/2003 o Sistema de Impermeabilização é: “Conjunto de produtos e serviços destinados a conferir estanqueidade as partes de uma construção.” Constituindo esta estanqueidade acentuada, na própria Norma, como:” Propriedade de um elemento (ou conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluídos através de si. A sua determinação está associada a uma pressão limite de utilização (a que se relacionasse as condições de exposição do elemento).”

Portanto, entende-se mais perfeitamente a aceção de Firmino Siqueira (2013), de que a impermeabilização é a capa da construção. Um mecanismo que resguarda a construção das adversidades do meio no qual e está construída, além do isolamento de certos cômodos da mesma estrutura. Portanto, diz-se que o mecanismo de impermeabilização propõe-se acolher três amplas vertentes, os quais podem estar juntos ou separadamente:

- Durabilidade da edificação;
- Conforto e usabilidade;
- Proteção ao meio ambiente.

Os métodos mais utilizados de impermeabilização funcionam como uma barreira contra a água, formando uma espécie de “repelente”, trazendo à estrutura uma proteção

mecânica ou química. Existem outros produtos no mercado que não buscam formar essa barreira contra a água, pelo contrário, utilizam da água como um veículo para facilitar a impermeabilização do local, um exemplo bem conhecido são os cristalizantes.

Cruz (2003) cita que o material que constitui a impermeabilização deve possuir flexibilidade suficiente às temperaturas de utilização, de forma a acompanhar os movimentos normais que lhe são impostos, sem perder a continuidade pelo surgimento de fissuras, ranhuras rompimentos ou falhas.

Conforme Rocha (1995), a impermeabilização está deixando de ser o problema das atividades construtivas para ganhar o status de área essencial. Construtores, fabricantes e projetistas já dedicam esforços e investimentos para melhorar o desempenho das edificações e obras no item estanqueidade.

2.7. ETAPAS DO PROCESSO DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Para a compreensão das patologias que acontecem em uma edificação, busca-se a origem do problema e uma relação entre causa e condições que possam ter causado tal manifestação. Estes problemas normalmente surgem de um erro ou falha em alguma das fases do processo de impermeabilização, que podem ser divididas basicamente em quatro etapas:

- Projeto;
- Utilização;
- Materiais;
- Execução.

Figura 9: Sequência das etapas que apresentam maiores falhas.



Fonte: Jesus, 2014.

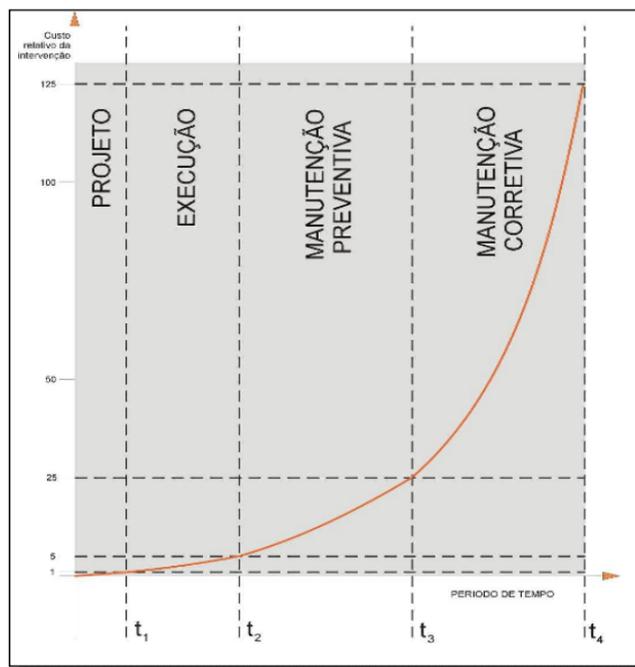
De acordo com a Figura 9, os maiores erros de impermeabilização são causados por falhas no processo executivo, seguido da falta de um projeto de impermeabilização e a aplicação de materiais de qualidade duvidosa, e por último, a utilização (ou não), dos produtos em áreas inadequadas.

Durante a fase de projeto, alguns fatores interferem na qualidade do produto final podendo-se citar a compatibilização de projetos. Portanto, é fundamental que os serviços de compatibilização de projetos e seus detalhes construtivos não sejam deixados para serem resolvidos durante a construção, o que acaba exigindo a adoção de soluções paliativas ou meramente reativas (OLIVEIRA, 2013).

Para a execução, o profissional designado deve possuir um conhecimento dos problemas e patologias que podem surgir quando não se executa de forma coerente com o projeto e normas que regem o processo de impermeabilização. Para definir os procedimentos de execução que estão dentro da coerência prescrita, é fundamental possuir o projeto de impermeabilização em mãos. Com ele, o executor poderá contar com os detalhes técnicos precisos para atender as normas, garantindo assim a eficiência da execução. Quando não se tem projeto, fica logo evidente o motivo da má execução e da utilização de materiais indevidos e de baixa qualidade. O estudo do comportamento estrutural, da utilização e de outros fatores, atinge diretamente sobre qual produto e sistema de impermeabilização a ser utilizado.

A Figura 10 mostra uma repartição dos processos construtivos e de uso em função de quatro períodos diferentes: projeto, execução, manutenção preventiva (feita antes dos três anos de uso) e manutenção corretiva (após a detecção da patologia).

Figura 10: Lei de evolução dos custos.



Fonte: Sitter, 1984 apud Almeida, 2008, p.29.

Conforme Almeida (2008) as patologias incidentes na construção civil demonstram-se geralmente através de manifestações externas seguindo padrões característicos. Análises sobre essas manifestações permitem investigar sintomas, mecanismos, causas, origens e estimar prováveis consequências vinculadas à evolução de cada patologia atuante, viabilizando-se o diagnóstico e, por consequência, a adequada solução a ser aplicada.

2.8. SURGIMENTO DAS PATOLOGIAS

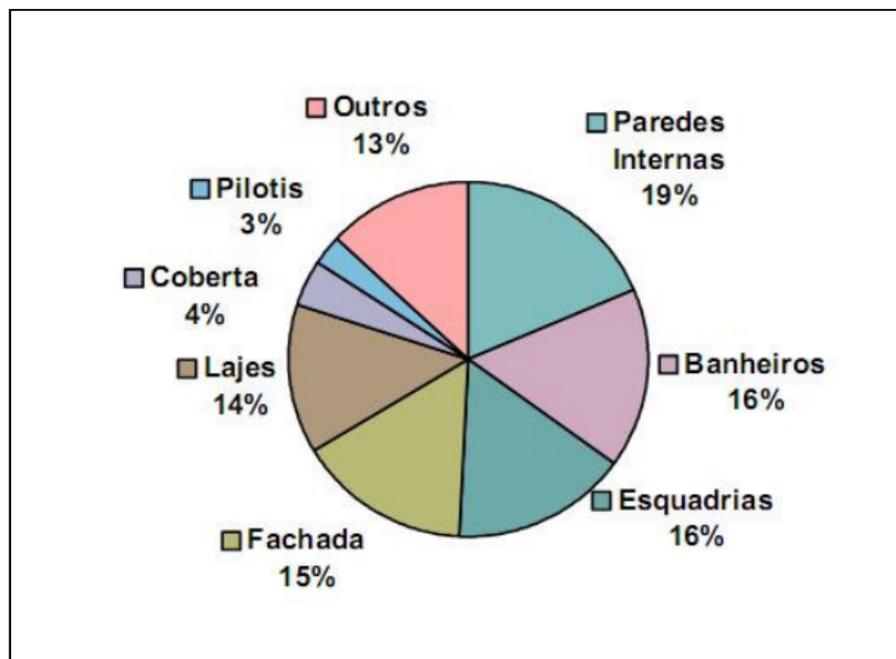
Souza (2008) cita algumas das principais causas do aparecimento de patologias em edificações através da infiltração.

- Impermeabilizantes de baixa qualidade;
- Não impermeabilizar a estrutura;
- Materiais incorretos para o local;
- escoamento das águas da chuva com dimensionamento incorreto;
- Não levar em conta o efeito térmico sobre a laje;
- Caimento insuficiente para que a água escoe de forma adequada;
- Impermeabilização executada errada;

- Má execução das juntas;
- Rodapés mal executados;
- Ralos com acabamentos executados de forma errada;
- Ralos quebrados;
- Tubulações com vazamento;
- Ralos entupidos;
- Ruptura da impermeabilização;
- Cerâmicas com rupturas ou fissuras;
- Execução da concretagem de forma errônea;
- Má execução das instalações hidro sanitárias.

Correia (1998) relatou em sua pesquisa baseada em entrevistas com proprietários de edifícios na região metropolitana de Recife-PE, os locais onde há maior ocorrência de patologias (Figura 11).

Figura 11: Locais afetados por manifestações patológicas



Fonte: Correia, 1988.

As patologias estão presentes em boa parte das edificações, seja com grande ou pouca intensidade, com variação no período, tipo e forma de aparição. Estes problemas podem ser pequenos, de forma mais simples ou de forma mais grave, isso exige de cada caso um estudo específico da patologia a ser sanada.

A detecção deve ocorrer o quanto antes, uma vez que, quanto mais cedo for o diagnóstico e tratamento menor será o custo do reparo e conseqüentemente a perda de desempenho.

2.9. PATOLOGIAS CAUSADAS POR IMPERMEABILIZAÇÃO INCORRETA

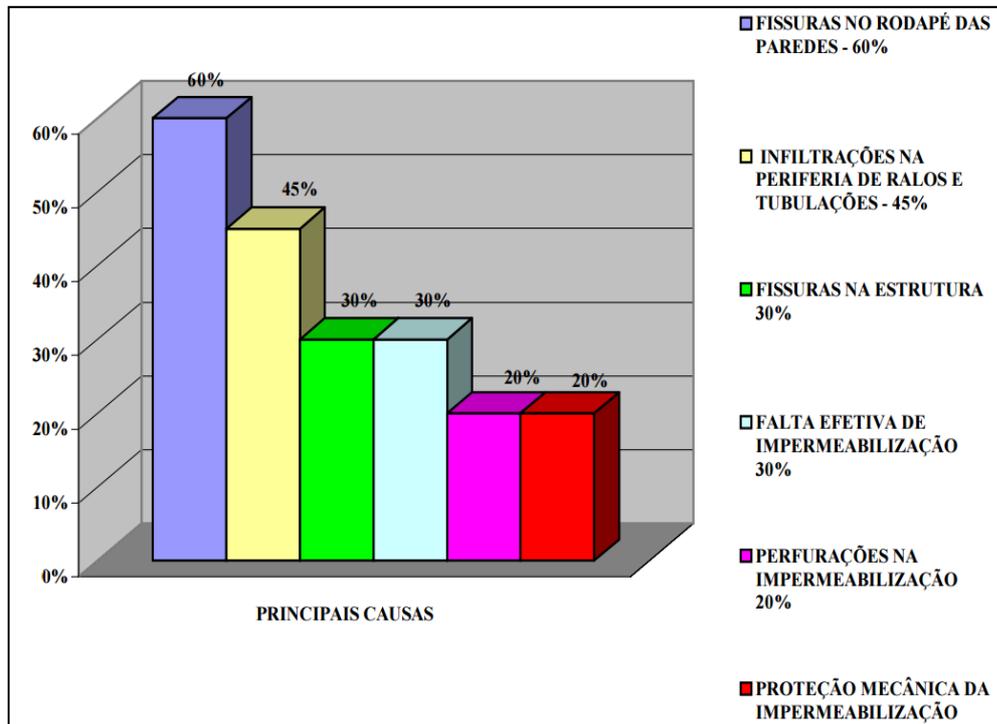
Falhas no processo de impermeabilização podem trazer diversas formas de patologias distintas em uma edificação. Segundo Cremonini (1988), estas construções estão sujeitas a perda de desempenho durante sua vida útil de projeto e tal processo pode avançar de forma natural ou ser acelerado por diversas razões externas de origem em qualquer uma das etapas do processo construtivo.

As patologias apresentam manifestações externas, o que possibilita a identificação da origem, natureza e os mecanismos do problema e também a dedução das suas prováveis conseqüências. Em apenas algumas raras exceções não são possíveis fazer essas observações.

Os problemas patológicos só são aparentes, após o início da execução do processo de impermeabilização, o que representa a última etapa da fase de produção. Os problemas devem ser corrigidos o quanto antes, Oliveira (2013) assegura que “as correções são mais duráveis, mais efetivas, mais fáceis de executar e muito mais baratas quanto mais cedo forem executadas”.

A Figura 12 apresenta um estudo de Antonelli (2002) que identifica e enumera as causas mais comuns de infiltração em uma edificação.

Figura 12: Principais causas da infiltração.



Fonte: Antonelle, 2003.

2.10. MANUTENÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO

A manutenção é de suma importância para o não aparecimento das infiltrações. O usuário deve estar de acordo com a utilização e os prazos de manutenção para evitar a ocorrência de patologias em seu imóvel.

Antoniazzi (2007) salienta que toda edificação possui um período de vida útil a que se destina. Muitas vezes, antes mesmo deste prazo ser alcançado, o nível de desempenho já se encontra abaixo do satisfatório devido, por exemplo, a falta de manutenção periódica. A manutenção não evitará que o estabelecimento alcance, um dia, o fim da sua durabilidade, mas sim, prorrogará a vida útil deste, buscando sempre a ausência de patologias.

O IBI salienta que todo proprietário deve receber um manual técnico de manutenção e utilização, orientando e explicando como utilizar o imóvel de forma correta, além de especificar os períodos corretos para fazer a manutenção com a finalidade de preservar a impermeabilização e evitar patologias.

Oliveira (2013) salienta que para a implantação de um programa de manutenção é importante a realização de um manual do usuário para auxiliar a correta utilização da edificação e recomendar as medidas de conservação e manutenção. A linguagem deste manual

deve ser simples e direta, apresentada de forma didática, devendo ainda ser detalhado de acordo com uma complexidade da edificação.

Como um dos grandes problemas que geram patologias está o fato de que boa parte dos proprietários e usuários não se preocupam ou não dão importância ao manual de manutenção e utilização, que é um fator fundamental para a vida útil do imóvel.

2.11. MATERIAIS E SISTEMAS IMPERMEABILIZANTES

Existem diversos tipos de produtos impermeabilizantes no mercado brasileiro, cada um possui suas características físico-químicas específicas e seu diferencial está nas matérias primas utilizadas para formar a impermeabilização da estrutura. Por isso, é de fundamental importância conhecer as especificações de cada produto do mercado a fim de utilizá-lo de forma adequada, uma vez que muitos produtos podem sanar alguns problemas, porém podem não combater certos tipos de infiltrações, gerando sérias patologias.

Para Arantes (2007) os produtos impermeabilizantes são baseados em uma ou mais das seguintes matérias-primas: asfalto de destilação direta, asfalto natural, alcatrão, polímeros, cimento e outros componentes químicos minerais e orgânicos.

2.12. PROCESSOS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Ainda de acordo com Firmino Siqueira, estes processos são classificados das seguintes formas:

2.12.1. Quanto à flexibilidade

2.12.1.1. Flexíveis

Sistemas flexíveis são aqueles que são moldados na obra e, ao secarem, agem formando uma membrana que protege a edificação, como uma espécie de manta que traz estanqueidade estrutural. Uma das vantagens destas mantas é a elasticidade, o que permite a boa adaptação em casos de movimentos.

2.12.1.2. Rígidos

Produtos impermeabilizantes rígidos caracterizam-se pela incorporação à estrutura. Quando ocorre essa incorporação de forma adequada, respeitando o tempo de cura, obtém-se uma porosidade reduzida gerando estanqueidade que protege a edificação das infiltrações. Geralmente são produtos similares a aditivos químicos utilizados em argamassas ou até mesmo junto à concretagem.

2.12.2. Quanto ao tipo de material

2.12.2.1. Asfálticos

Os materiais asfálticos podem ser:

- Mantas

São fabricadas e levadas aos locais prontas para fixação, compostas geralmente por: poliéster, fibras de vidro, polietileno.

- Membranas

São moldadas na obra, obtém-se através das aplicações de muitas demãos de impermeabilizante líquido na superfície a ser tratada, pode ser a frio ou a quente, dependendo das especificações do produto. Quando finalizada a aplicação é formada uma membrana flexível sobre a superfície, sem emendas ou fissuras, garantindo a não penetração da água.

2.12.2.2. Sintéticos

São feitas de ligas elásticas e flexíveis, o que permite uma boa adaptabilidade em locais onde há vibrações e pequenas movimentações, geralmente sua formulação garante proteção à agentes químicos e raios ultravioletas

Segundo Arantes (2007) são materiais dos mais diversos tipos, sempre evoluindo, de acordo com a petroquímica, situando-se sempre nas famílias das borrachas sintéticas, tipo plastômeros ou elastômeros, termoplásticos ou termo fixos. Os mais comuns do mercado brasileiro são:

- butil;
- EPDM;

- PVC.

Em outros países há as mantas de vários outros materiais e não estão disponíveis no mercado nacional, exceto por importações esporádicas.

2.12.2.3. Cimentícios

São processos à base de cimentos, com areias especiais e aditivos ou adesivos que criam uma camada de baixa espessura, alta resistência e características das mais variadas. Como adesivos, os mais frequentes são acrílicos e PVA.

Os mais utilizados são:

- cristalizantes;
- argamassas acrílicas;
- argamassas não retráteis (grout);
- argamassas de pegas aceleradas.

2.12.2.4. Resinas

Segundo Arantes (2007) são resinas sintéticas altamente especializadas, sendo mais empregadas as resinas epóxi. Em alguns casos, encontramos as resinas poliéster e ambas têm aplicações específicas, bem definidas, como agentes para resistências químicas, ou pressões negativas.

3 APLICAÇÃO DE CASO

De acordo com a metodologia citada e seguindo os passos, foram realizadas as consequentes etapas:

- Realização de pesquisa bibliográfica e documental

Resumiu-se os principais tipos de patologias e impermeabilização, as circunstâncias em que são encontradas e sua utilização, seus principais tipos de produtos e a formas de suas aplicações.

- Visitas ao local onde se encontra a patologia.

Foram feitas visitas com o objetivo de identificar os problemas oriundos de infiltrações, ou umidade, impermeabilização incorreta ou falta dela.

Essas visitas foram feitas no município de Anápolis e em uma propriedade rural na região circunvizinha ao município. As localidades serão citadas nos resultados e discussões.

- Identificação das patologias causadas por umidades

As análises foram feitas, com base no referencial teórico, a fim de identificar os tipos de infiltrações e as suas respectivas causas.

- Elaborar métodos de prevenção e recuperação que possam ser empregados.

Com bases nas pesquisas realizadas, elaboramos métodos de prevenção e recuperação para as patologias encontradas nas visitas técnicas. Essas soluções serão apresentadas no decorrer desse trabalho.

Concluindo-se essas etapas citadas, foram obtidos os resultados que serão apresentados e discutidos a seguir.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As análises foram feitas em diversos tipos de construções, tanto de grande quanto de menor porte. O processo de impermeabilização foi em muitas situações ignorado ou insuficiente, como será constatado a seguir:

4.1. ANÁLISE DE RESIDÊNCIA PARTICULAR.

Residência particular situada na Rua da Liberdade Qd. 11 Lt. 6 - Vila São Jorge, Anápolis - GO, 75044-270 (Figura 13).

Figura 13: Residência particular.



Fonte: Google Maps, 2017.

Figura 14: Mofo parede residência.



Fonte: Próprios autores, 2017.

Neste caso, a construção é nova (cerca de três anos) e já apresenta problemas causados pela umidade. O problema origina-se quando a água da chuva passa pelo telhado descendo para o interior da edificação. São dois pontos na extensão da parede onde há

patologia (Figura 14). Os danos causam desconforto aos usuários, pois se encontram na frente da residência. A parede não recebeu nenhum tipo de impermeabilização específica.

A umidade é proveniente da atmosfera. Quando há uma grande incidência de precipitação e o telhado não suporta o volume d'água, a mesma passa a escorrer na parede gerando uma mancha da altura do pé direito da casa. Há 60 (sessenta) centímetros do chão, há formação de mofo, pois fungos encontraram ali uma condição ideal para sua proliferação.

Como a causa da patologia já foi determinada, um estudo para identificar o motivo do telhado não suportar a chuva torna-se necessário. Após a solução do problema gerador, o proprietário deverá reparar os danos, removendo a tinta e lavando a parede com água sanitária para retirar todos os microrganismos ali presentes. Depois de feito isso, a parede poderá ser pintada novamente sem a adição de nenhum impermeabilizante, pois o motivo causador já foi solucionado. Porém fica recomendada a utilização de três demãos de um impermeabilizante rígido pelo menos na faixa dos 70 (setenta) centímetros acima do piso. Conforme rege a NBR 9574. Isso garantirá a estrutura uma impermeabilidade repelindo as patologias.

Figura 15: Manchas parede.



Fonte: Próprios autores, 2017.

Figura 16: Trincas na pintura.



Fonte: Próprios autores, 2017.

Esta parede sofre muito com a umidade, pois se localiza entre dois banheiros, um na lateral e outro na em sua face oposta. Esta combinação, junto à falta da utilização correta de impermeabilizante, gerou sérias patologias em sua extensão, o que causa uma aparência desconfortável e desvaloriza o imóvel. A NBR 9575/2010 salienta a importância dessa impermeabilização, pois “tem por finalidade proteger as construções contra a ação deletéria de fluidos, de vapores e da umidade”.

Por se tratar de um ambiente onde o vapor d'água é constantemente presente devido à formação de água por condensação, quando não houver um tratamento específico e bem feito, certamente acontecerão patologias. Nas Figuras 15 e 16 há grande presença de manchas, trincas na pintura, além do afofamento e conseqüente desprendimento do reboco da parede em uma das faces. Na outra face não existem problemas evidentes, pois é revestida com cerâmica. Testes foram feitos e o revestimento não aparenta estar fofo e não tem nenhum desprendimento.

Para solucionar o problema, é necessário remover todo o reboco, pois o mesmo está totalmente comprometido. A nova argamassa deverá ser feita com a utilização de uma dosagem de impermeabilizante e, antes da pintura, fica recomendado, segundo a NBR 9574 que normatiza a execução das impermeabilizações além do manual de utilização dos fabricantes, a utilização de três demãos de impermeabilizante rígido, isso trará aos materiais uma barreira que tem como função repelir a umidade.

Figura 17: Patologia no teto do banheiro.



Fonte: Próprios autores, 2017.

Como se trata de um local onde há muita umidade devido ao vapor d'água que o chuveiro libera, (Figura 17) a presença de patologias é corriqueira nesses ambientes. Por isso, é necessário um cuidado especial no momento de planejar e executar a impermeabilização dos banheiros. Na laje, não foi possível identificar se houve ou não a adição de algum produto impermeabilizante na face interior da edificação.

Segundo a NBR 15.575 todas construções habitacionais têm requisitos que deverão ser seguidos a fim de repelir a água, dificultando a infiltração da mesma nos materiais. As

patologias causadas (manchas) foram resultado da formação de água por condensação. Segundo Pozzobon (2007), o esfriamento dos vapores ou o nível de umidade que o ambiente possui gera a condensação. As avarias não são significativas, pois estão em pouca quantidade, entretanto, se não houver tratamento, poderá evoluir e se tornar um incômodo ao proprietário.

A solução proposta é de fácil execução: remoção da tinta presente com o auxílio de uma lixa. Aparentemente, apenas a pintura foi danificada e, portanto, para tornar a laje impermeável, é necessária apenas a utilização de um produto impermeabilizante rígido. Isso irá criar uma barreira que impedirá a água de penetrar nos poros dos materiais da laje. Vale ressaltar a importância de uma fiscalização e manutenção periódica para que as patologias sejam observadas no seu início, o que torna seu custo para reparação menos dispendioso.

4.2. ANÁLISE NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Universidade Estadual de Goiás (Figura 18) - Campus Henrique Santillo situada na BR-153, 3105 - Fazenda Barreiro do Meio, Anápolis - GO, 75132-903.

Figura 18: UEG - Campus Henrique Santillo.



Fonte: O Popular, 2017.

Figura 19: Ar-condicionado UEG.



Fonte: Próprios autores, 2017.

Quando ligados, os dois ares-condicionados trazem umidade às paredes, uma vez que pingam bastante devido à falta de manutenção. Com isso, houve o surgimento das diversas patologias (Figura 19). Como a construção advém de algum tempo e não passa por reformas, os problemas estão aumentando e causando uma depreciação constante na edificação. Neste caso, o planejamento e a execução não têm culpa, haja vista que a parede não está em contato com água, portanto, não precisa necessariamente ter uma impermeabilização específica.

No caso analisado, a umidade é proveniente da própria edificação, enquadrando-se em água de infiltração, pois a água escorre na parede em um dos casos e no outro cai diretamente no chão, respingando muito na parede, o que está causando as seguintes patologias: Manchas, mofo e bolores.

Para solucionar os problemas a primeira etapa será o conserto do ar condicionado, que é o gerador de umidade nesse caso. Para a recuperação da parede deve-se remover toda a tinta e, como possui mofo e bolor, recomenda-se lavar a mesma com água sanitária para matar totalmente os fungos ali presentes. Após a secagem, a argamassa poderá ser aplicada normalmente sem a adição de impermeabilizante, pois a região que a parede está exposta não tem contato direto com intempérie e percebe-se que a umidade não é proveniente do solo. Porém é recomendada a adição de compostos rígidos na composição da argamassa para que, no futuro se o problema (ar-condicionado defeituoso) vier a acontecer novamente a estrutura esteja preparada para impedir que essas patologias voltem a ocorrer.

Figura 20: Marquise UEG.



Fonte: Próprios autores, 2017.

A Figura 20 mostra uma marquise (fachada dos edifícios, cobertura em balanço, lateralmente aberta, para proteger da chuva e do sol) que apresenta algumas avarias causadas pela umidade. Estas patologias, apesar de se encontrarem no teto, causam um grande desconforto aos universitários. Como se trata de uma estrutura antiga e, segundo relatos, não passa por manutenção, a existência de problemas é compreensível.

A umidade provem da chuva, ou seja, decorrem da atmosfera. As patologias causadas (trincas e afogamento da pintura, manchas bolor) são bem extensas, percorrendo boa parte da laje. Por mais que a construção tenha seguido as prescrições da NBR 9574, que salienta a correta execução da impermeabilização, são necessárias manutenções periódicas.

Para o reparo, será necessário remover a tinta e refazer totalmente a impermeabilização, utilizando produtos que impermeabilizam a marquise. Neste caso, poderão ser utilizados produtos flexíveis como uma manta (que é moldada no próprio local), ou até mesmo materiais sintéticos como a resina. A melhor solução deverá ser escolhida pelo profissional responsável, buscando sempre a relação custo/benefício.

4.3. ANÁLISE NO HOSPITAL MUNICIPAL DE ANÁPOLIS

Hospital Municipal Jamel Cecílio, localizado na Av. Miguel João, S/N - Vila Jussara, Anápolis - GO, 75123-015. (Figura 21).

Figura 21: Hospital Municipal de Anápolis.



Fonte: Portal6, 2017.

Figura 22: Fachada Hospital.



Fonte: Próprios autores, 2017.

Na fachada do hospital existem grandes patologias evidentes. A apresentada na Figura 22 é consequência de uma água que escorre do telhado para a parede da fachada, não sendo possível identificar a origem desta água que pode ser tanto do telhado quando chove ou por outro fator como vazamentos em instalações hidros sanitárias. As patologias se encontram na fachada de entrada do imóvel, o que traz um grande prejuízo visual para o hospital.

A umidade, que pode ser proveniente tanto da atmosfera quanto da própria instalação, está gerando patologias e conseqüente depreciação no imóvel público. As grandes

manchas pretas que se percebe em sentido vertical são decorrentes do escoamento da água pela parede até a mesma chegar à porta principal do prédio.

A solução do problema parte do princípio da identificação do motivo e causas da patologia, pois, como foi citado, pode ser decorrente de falhas no telhado ou nas instalações. Após precisar o motivo, necessita-se da realização de conserto e reparo para que essa água pare de escorrer. Os danos trazidos a parede possuem fácil solução, sendo necessário apenas refazer a pintura. Vale ressaltar a importância e necessidade de constante manutenção nas estruturas para garantir uma maior vida útil ao imóvel.

Figura 23: Mofo parede.



Fonte: Próprios autores, 2017.

A situação da parede é crítica, ficando notório que não se tomou o cuidado necessário na impermeabilização da parede, visto que a umidade presente está causando patologias graves e tornando o aspecto visual da parede muito ruim. As recomendações da NBR 15.575 que rege o desempenho geral da estrutura, diz que a impermeabilização é fundamental para assegurar vida útil e boas condições de uso para as edificações. No caso da Figura 23, o problema acontece devido a negligência às recomendações da norma citada.

A umidade vem do solo e está sendo absorvida pela parede através da capilaridade, o que faz com que a água penetre no material poroso, gerando sérias patologias. O mofo que está presente causa, além da depreciação da parede, danos à saúde, pois se trata de fungos que podem fazer mal as pessoas.

Neste caso, deveria ter sido executada uma impermeabilização na fundação da parede pois, quando isto não é feito, o risco de surgimento de patologias é grande. Como não é possível impermeabilizar essa região após a construção, as medidas reparadoras devem ser tomadas na parede. Assim, é importante a remoção e limpeza de todo o mofo, matando todos os microrganismos ali presentes e, em seguida, pode-se utilizar um impermeabilizante rígido para minimizar possíveis danos à parede em função da umidade presente.

4.4. ANÁLISE NA FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI ROBERTO MANGE

Senai Roberto Mange (Figura 24) localizado no seguinte endereço R. Prof. Roberto Mange, 152 - Vila Santana, Anápolis - GO, 75113-630.

Figura 24: Senai Roberto Mange.



Fonte: Cursos Senai, 2017.

Figura 25: Reservatório Senai.



Fonte: Próprios autores, 2017.

O reservatório elevado encontra-se nas dependências da faculdade Senai Roberto Mange. Ficou evidente devido às técnicas construtivas que se trata de uma edificação antiga, na qual não foi possível identificar os métodos aplicados para impermeabilizar a estrutura. Com isso, a determinação das causas dos problemas torna-se difícil, pois as patologias geradas podem ter relação a uma impermeabilização incorreta ou pela a falta de manutenção.

A estrutura foi danificada devido à umidade proveniente da atmosfera, a chuva causou ao longo do tempo o surgimento de manchas e mofo. Além da umidade decorrida da própria edificação, já que no fundo do reservatório notam-se algumas manchas esbranquiçadas (Figura 25).

Para sanar o problema é necessário que haja uma impermeabilização nas paredes da estrutura utilizando impermeabilizantes rígidos, aqueles que agregam a argamassa, o que torna a entrada d'água mais difícil. E na parte superior, no reservatório propriamente dito, deve-se identificar se o mesmo se encontra sem nenhum pequeno vazamento (a água pode estar passando pelos poros que os materiais possuem). Caso haja vazamento, será necessária a utilização de uma manta flexível para torná-lo totalmente impermeável. Vale ressaltar a

importância da manutenção regular do reservatório, pois é um local que está em contato constante com a água.

4.5. ANÁLISE NO TERMINAL RODOVIÁRIO JOSIAS MOREIRA BRAGA

Terminal Rodoviário Josias Moreira Braga (Figura 26) situado na Av. Brasil Norte, 740 - Cidade Jardim, Anápolis - GO, 75080-240.

Figura 26: Terminal Rodoviário de Anápolis.



Fonte: Google Imagens, 2017.

Figura 27: Ferrugem, ponte.



Fonte: Próprios autores, 2017.

A Figura 27 mostra uma ponte antiga utilizada apenas para a passagem de pedestres construída utilizando uma combinação de concreto e aço que, a princípio, não passa por reparos há algum tempo, pois nota-se o desgaste que a mesma sofre com a presença da

umidade. Nesse tipo de construção, a proteção contra água e suas conseqüentes patologias deve ser feita para evitar um desgaste prematuro da edificação. O aço necessita de um tratamento especial para que se torne impermeável e não absorva umidade.

O surgimento das avarias se dá pela presença da umidade emanada da atmosfera, o contato com intempérie gera ao aço patologias como a ferrugem (é um sal de precária adesão, de mau aspecto e de volume maior que o do ferro que lhe deu ascendência). Em boa parte da ponte essa estrutura metálica está seriamente comprometida, pois já está em um estado de corrosão grande o que pode abalar a estrutura.

Como o problema é grave e já está em estado avançado, é importante a análise de um especialista, para que o mesmo faça os cálculos a fim de identificar se a ponte corre risco de colapso. Após a análise, recomenda-se a indicação do estado do aço, isto é, se apenas o tratamento das patologias é suficiente para solucionar o problema ou será necessário o reforço ou substituição de algumas partes da estrutura.

4.6. ANÁLISE PROPRIEDADE RURAL

Propriedade rural na região circunvizinha a cidade de Anápolis, (Figura 28) por se tratar de uma localização rural segue as coordenadas da mesma: 16°09'13.2"S 48°56'19.1"W.

Figura 28: Localização propriedade rural.



Fonte: Google Maps, 2017

Figura 29: Parede danificada chácara.



Fonte: Próprios autores, 2017

A Figura 29 apresenta uma pequena parede que tem contato com a terra em um dos lados, o que trouxe para a parede umidade proveniente do solo, adquirida por meio de capilaridade. Como não houve utilização de um produto impermeabilizante, a água se infiltrou através dos poros dos materiais. Por se encontrar em meio externo, ocorrem também danificações devido à intempérie. Todos estes fatores contribuíram para que ocorressem as patologias.

A construção é relativamente nova (cerca de quatro anos) e com pouco tempo de utilização as manchas já eram perceptíveis, uma vez que não foi feita utilização de nenhum tipo de impermeabilizante na argamassa e a tinta escolhida não possuía características hidrofóbicas, o que permite observar a ausência de uma barreira que impeça a umidade de penetrar na parede.

Para solucionar o problema é preciso verificar o reboco e analisar se o mesmo se encontra íntegro e sem avarias. Como a parede citada possui apenas problemas na pintura, fica necessária apenas a retirada da camada de tinta com uma lixa e aplicação de um produto impermeabilizante rígido existente no mercado, pois sua incorporação na estrutura acarreta na redução na porosidade da parede, processo que dificultará a ocorrência de patologias. Após o tratamento, vale ressaltar ao usuário a necessidade de uma manutenção periódica para que coíba a depreciação da edificação.

Figura 30: Muro de Arrimo (Chácara).



Fonte: Próprios autores, 2017

A Figura 30 mostra um muro de arrimo, feito para conter e isolar o terreno. Esta foi a solução encontrada para suportar o solo em declive, no qual foi feito um corte para se tornar plano. Nesse tipo de construção, a impermeabilização deve ser tratada com suma importância, uma vez que a parede está totalmente em contato com o solo úmido e encharcado. Em muros assim, deve-se ter drenos para facilitar o escoamento da água, o que não acontece no caso estudado. Os problemas analisados são característicos da falta de cuidado com a impermeabilização na hora do planejamento e execução.

Neste caso a umidade está relacionada diretamente ao solo (terra úmida na extensão total do muro), adquirida por meio de capilaridade. O material poroso não foi impermeabilizado ou o processo foi feito de forma incoerente com as recomendações de execução de impermeabilização prescritas na NBR 9574. Como a construção está em meio externo, a mesma fica sujeita à chuva, o que aumenta a possibilidade de danos trazidos pela umidade provinda da atmosfera. Essa combinação de fatores trouxe danos significativos à parede, sendo perceptível a presença de grandes manchas, o que faz com que a edificação fique com um aspecto visual muito comprometido.

A solução do problema é muito difícil, pois a impermeabilização deveria ter sido feita nas duas faces do muro. Porém, como esse cuidado não foi tomado, o que se sugere é a remoção da tinta e do reboco e, após isso, fazer a nova argamassa utilizando

impermeabilizante rígido específico encontrado com facilidade no mercado e a aplicação de três camadas de um produto que impermeabiliza os poros dos materiais. Outra solução é a construção de um segundo muro, pois assim o primeiro seria impermeabilizado e na sua frente seria construída outra parede. Essa solução tem um custo mais elevado.

Figura 31: Piso danificado.



Fonte: Próprios autores, 2017

A infiltração em pisos ocorre quando não há a estanqueidade do revestimento quando em contato com a umidade ascendente. Foi o que aconteceu no caso da Figura 31, na qual o piso encontra-se todo manchado devido à umidade presente. Essas avarias tornam a edificação com uma aparência desagradável, além de depreciar o valor do imóvel.

A umidade vem do solo e, como não foi planejada uma medida para evitar a sua infiltração, ocorre a infiltração na argamassa, que depois procura uma forma de “sair”. Assim, surgem manchas pretas nas bordas do piso. Como a construção é nova, ainda não ocorreu o afogamento dos pisos, fato comum quando há presença de infiltração. Se medidas não forem tomadas os pisos poderão se soltar, causando mais problemas ao proprietário.

Para solucionar o problema é necessária a retirada do piso, pois mesmo conseguindo a limpeza das manchas aparentes, o problema continuará embaixo da cerâmica, podendo voltar a qualquer momento, além da possibilidade de soltura das peças que pode ocorrer como o citado acima. Depois da retirada do piso, é importante a aplicação de um composto adesivo,

e a nova argamassa aplicada deverá conter um impermeabilizante rígido. Outros produtos podem ser utilizados para garantir a total estanqueidade do piso.

5 CONCLUSÃO

São notáveis as implicações degradantes nas edificações ocasionadas pela umidade, tanto por entendidos do campo de engenharia civil, como por leigos. No entanto, é um transtorno que acontece com ampla assiduidade, não só em construções anosas, mas em muitos casos obras construídas recentemente.

Em decorrência dessa monografia exhibe-se as seguintes conclusões:

- ✓ A ocorrência de água na construção é inevitável e trata-se de um agente causador de diversos problemas na edificação, todavia é plausível evitar sua atuação por meio de medidas profiláticas, ou seja, impermeabilização bem realizada antes as falhas aparecerem;
- ✓ A determinação dos materiais utilizados e tipos de técnicas construtivas podem impedir o aparecimento de patologias de umidade, e uma boa impermeabilização.
- ✓ A ausência de manutenção pode, muitas vezes, agravar quadros patológicos eliminando, na maioria dos casos, a possibilidade de reformas, restando como única alternativa a reconstituição total do componente onde atua o agente patológico.

Por meio da revisão bibliográfica podem se alcançar informações acerca de umidade nas edificações e quais as adulterações que a mesma pode efetuar nos elementos construtivos e nos materiais constituintes dos mesmos. O objetivo essencial não consiste em formar um complexo escrito sobre o tema, mas sim abordar a noção acerca das patologias de umidade perante da sua constância nas edificações, gerando a necessidade de penetrar mais no caso em quem se deparar e/ou aproveitar os conhecimentos para impedir que as mesmas advenham.

Esse trabalho de conclusão de curso constituiu de expressiva seriedade, uma vez que o estudo possibilitou maior conhecimento das patologias e também saber que é plausível identificar com êxito a maior parte destes problemas nas construções.

5.1. SOLUÇÕES PROPOSTAS

Propõe-se que, como meio de suprir a necessidade acadêmica e profissional apresentada neste trabalho, outros pesquisadores possam retomar o projeto e darem

continuidade a ascender novas observações relativo este tema, com foco a dar alguns subsídios mais eficazes para este campo, de maneira especial em relação à produção técnica.

Diante do exposto, julga-se oportuno apresentar as seguintes sugestões:

A academia de Engenharia Civil, que procure embrenhar-se ao estudo que envolve sistemas de impermeabilização através de pesquisas afim de coibir o aparecimento de patologias e formas de como tratá-las.

Aos profissionais da construção civil, que busquem revisar seus conhecimentos em afinidade ao serviço de impermeabilização, segundo preconiza a NBR 9574 e a NBR 9575. Especialmente que edifiquem e executem projetos de impermeabilização.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas . Execução de Impermeabilização. Rio de Janeiro: [s.n.], 2008. 18 p. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAg514AF/nbr-9574-2008-execucao-impermeabilizacao>>. Acesso em: 05 set. 2017.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas . Impermeabilização - Seleção e Projeto. Rio de Janeiro: [s.n.], 2010. 13 p. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAg518AH/nbr-9575-2010-impermeabilizacao-selecao-projeto>>. Acesso em: 05 set. 2017.

ANTONIAZZI, Juliana Pippi. **Patologia da construção: abordagem e diagnóstico**. Disponível em: <Http://coral.ufsm.br/engcivil/images/PDF/documentos/PROJETO_TCC_JULIANA.pdf>. Acesso em: 17 maio 2017.

ARANTES, Yara de Kássia. "**Uma visão geral sobre impermeabilização na construção civil**". 2007. Disponível em: <Http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/monografia_Impermeabilizacao.pdf>. Acesso em: 20 maio 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9575: Impermeabilização: Seleção e Projeto. Rio de Janeiro, 2003.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. Materiais de construção. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC S.A., 2004. v. 2.

BAUER, l.a. Falcão. **Materiais de Construção**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1994. v 2.

CORREIA, N.C.; SILVA, C.G.V.; MONTEIRO, E.C.B. et al. **Caracterização das manifestações patológicas em serviços de impermeabilização. Brasil** - Florianópolis, SC. 1998. v.1 p. 305-312. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 7º, Florianópolis, 1998. Artigo técnico.

CRUZ, Júlio Henrique Pinto. **Manifestações patológicas de impermeabilização com uso de sistema não aderido de mantas asfálticas: avaliação e análise com auxílio sistema de multimídia**. 2003. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3763/000392503.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 01 de maio de 2017.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Míni Aurélio: O DICCIONARIO DA LÍNGUA PORTUGUESA**. 6. ed. Curitiba: PosigrafS.a, 2004. 895 p.

FERREIRA, Romário. **Conhecendo os impermeabilizantes**. Disponível em:<<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/44/conhecendo-os-impermeabilizantes-veja-quais-sao-os-sistemas-de-245388-1.aspx>>. Acesso em 18 de maio de 2017

FONSECA DE CARVALHO, DANIEL ; DUARTE BATISTA DA SILVA, LEONARDO DUARTE BATISTA DA SILVA. **HIDROLOGIA**. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/it113-hidrologia.htm>>. Acesso em: 10 maio 2017.

JESUS, Franciele Burato Teixeira de; ARAUJO(2), Jakson Fábio. **locais com maior incidência de falhas de impermeabilização em edifícios residenciais na cidade de Criciúma/SC**. 2014 Disponível em:<<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/2964/1/FrancieleBurato-ProfJaksonFábio.pdf>>. Acesso em: 15 de maio 2017.

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

PEREZ, A. R. Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT. 1988. p.571-78.

POZZOBON, Cristina Eliza. _otas de Aulas da disciplina de Construção Civil II. 2007. 17p.

RIPPER, Ernesto. Como evitar erros na construção. 3 ed. São Paulo: Pini Ltda, 1996.168 p.

RIPPER, Ernesto. **Como evitar erros na construção**. São Paulo: Pini, 1984.

RIGHI, Geovane Venturini. **ESTUDO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO: PATOLOGIAS, PREVENÇÕES E CORREÇÕES – ANÁLISE DE CASOS**. 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp119917.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2017.

ROCHA DA SILVA, Wend ; ROCHA SILVA, Mérik Rocha Silva; BOTINI PIRES, Tatiani Botini Pires. **O USO SUSTENTÁVEL E A QUALIDADE DA ÁGUA NA PRODUÇÃO ANIMAL**. Disponível em: <Http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/ARTIGO266.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

SANTOS, C. B.: **Sistemas de impermeabilização: Estudo de casos de impermeabilização de pé de parede na pós-ocupação de laje de terraço em Feira de Santana-BA**. Trabalho de conclusão de curso, UEFS. Feira de Santana, 2010, 102p.

SANTOS, M. R. G. **Deterioração das estruturas de concreto armado – estudo de caso**. 2012. 122f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012

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

USGS – Georgia Water Science Center – Centro de Ciência da água de Geórgia - EUA. Ilustração do Ciclo da água. Disponível em: <<http://ga.water.usgs.gov/edu/graphics/watercycleportuguesehigh.jpg>>. Acessado em 5 de maio de 2017.

VERÇOZA, Enio José. Impermeabilização na construção. 2 ed. Porto Alegre: Sagra, 1987. 151p.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991. 172p.

VERÇOZA, Enio José. **Impermeabilização na Construção**. Porto Alegre: Sagra, 1985.

VENTURINI, JAMILA. **Características da cobertura condicionam escolha de sistema de impermeabilização**. *Téchne*, São Paulo, n. 205, abr. 2014

CASA D'ÁGUA. Disponível em <www.casadagua.com>. Acesso em 01/05/2017.

YAZIGI, Walid. **A TÉCNICA DE EDIFICAR**. 11. ed. São Paulo: Pini Ltda, 2011. 807 p.
ZUCHETTI, Pedro Augusto Bastiani. **PATOLOGIAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: INVESTIGAÇÃO PATOLÓGICA EM EDIFÍCIO CORPORATIVO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO VALE DO TAQUARI/RS**. 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/939/1/2015PedroAugustoBastianiZuchetti.pdf>>. Acesso em: 05 de maio de 2017.

Localização da residência particular. Disponível em: <<https://goo.gl/maps/GtoRPruKXjC2>> . Acesso em: 10 de outubro de 2017.

Localização da propriedade rural. Disponível em: <<https://goo.gl/maps/xmhoKg6uLxE2>> . Acesso em: 10 de outubro de 2017.

Fachada do Hospital municipal. Disponível em: <<http://portal6.com.br/2016/07/21/jovem-chega-baleado-e-morre-no-hospital-municipal-de-anapolis/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

Fachada do Terminal Rodoviário. Disponível em: <<https://i.ytimg.com/vi/u4MY31YAepY/maxresdefault.jpg>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

Fachada da UEG. Disponível em: <www.opopular.com.br/editorias/cidade/ueg-inscreve-para-pos-em-recursos-naturais-do-cerrado-1.1172591>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

Fachada do SENAI Roberto Mange. Disponível em: <<http://cursossemai.club/inscricoes-cursos-gratuitos-senai-anapolis/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.