



Bacharelado em Engenharia Civil

DANIELSON CARDOSO DE ALMEIDA

**LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS RESIDENCIAIS: estudo de caso em
residências situadas na zona rural da cidade de Uauá (BA)**

**Paripiranga
2021**

DANIELSON CARDOSO DE ALMEIDA

**LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS RESIDENCIAIS: estudo de caso em
residências situadas na zona rural da cidade de Uauá (BA)**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES como um dos pré-requisitos para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Bruno de Almeida Souza

Paripiranga
2021

DANIELSON CARDOSO DE ALMEIDA

**LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS MANIFESTAÇÕES
PATOLÓGICAS RESIDENCIAIS: estudo de caso em residências
situadas na zona rural da cidade de Uauá (BA)**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso da Ages.

Paripiranga, ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Professora Vanessa Silva Chaves
UniAGES

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me capacitado, por ter feito possível chegar até aqui, por todos os livramentos, por cada oportunidade imposta em minha vida, agradecer por toda força e coragem e hoje trago a certeza que foi difícil, mas eu conseguir.

Agradecer a minha mãe Josefa Cardoso, foi por ela que nunca desistir e nenhum momento pensei em desistir, porque ela me ensinou que no tempo certo as coisas acontecem, e que todos os dias interromptos de trabalho pra ajudar a pagar a faculdade e os meios para chegar a ela, tenha a certeza mãe que nada disso foi em vão, que as coisas vão acontecer e é só questão de tempo pra você ter uma vida de RAINHA, tudo isso é pra você. A meu Pai que me apoiou e contribuiu para esse momento e agradeço a minhas irmãs Daniela e Danielma por todo carinho e apoio.

A minha namorada Misley dos Santos eu agradeço por toda força e incentivo por que sei que não foi fácil, aguentar todo mau humor e pouco tempo de companhia, te agradeço pelos conselhos, comprometimento em me ajudar no que era necessário, pela sua companhia e amor, obrigado por todas as orações, e dizer você tornou tudo isso mais fácil, vi você conquistando um dos seus sonhos e hoje você ver o meu.

A AWGD, uma galera que se uniu e construiu uma família, uma marca que se formou, agradeço a cada um de vocês, pois se mantiveram do meu lado do começo ao fim, agradeço a Ana, Wellington, Wivian, Gabriel e Franciele, os momentos com vocês levarei na memória, reunião de estudos, cada partida de sinuca, dominó e a resenhas no ap, conheço o lado bom de todos vocês e agradeço por cada ajuda e conselho que me deram, da forma mais carinhosa a mais ignorante, desejo o melhor a cada um, e se tudo der certo o resto vocês sabem...

Agradeço aos meus amigos que me incentivaram e apoiaram, agradeço a vocês Acássio e Morgana, estarão comigo para comemorarmos, agradeço a Douglas por toda a amizade, você é meu irmão, agradeço por tudo, quando precisei sempre teve disposto a ajudar e conversar, estarei presente pra comemorar suas conquistas. Agradeço a meu primo Joe Álefe que facilitou minha vida acadêmica com seus

conhecimentos de computação, agradeço a meu amigo Diógenes, cada conversa que tenho com você é um aprendizado, obrigado por cada oportunidade e conhecimento passado, estarei sempre torcendo pelo seu sucesso

RESUMO

As patologias definidas como anomalias nas construções, apresentam seus sintomas em vários momentos da execução do empreendimento, submetendo a estrutura a danos que comprometem seu desempenho e causam desconfortos aos utilizadores. Essas anomalias tem como principais causas erros de projeto, na execução, qualidade dos materiais empregado e decorrentes da ausência de manutenção e acompanhamento especializado. Este trabalho tem como objetivo analisar e identificar os principais tipos de patologias presentes em um conglomerado de casas, na cidade de Uauá/Ba. Estudo este, realizado por meio de levantamentos biográficos baseados em teses de mestrado, artigos científicos e livros, como forma de contribuir para a identificação e possíveis soluções das patologias encontradas. O estudo foi elaborado por meio de questionários, na qual por utilização deste método obteve resultados significantes para a pesquisa, além de registro fotográficos, dispendo das necessidades de evidências que comprovassem a presença de tais patologias nas localidades. Foi atestado nas residências estudadas a ausência do acompanhamento do profissional da engenharia, também foi evidenciado a carência do emprego de impermeabilizante nas edificações, por este motivo os erros encontrados não foram resultantes de erros na elaboração e execução de projetos regido por normas. As patologias encontradas foram: infiltração, Fissura, trinca, rachadura e deslocamento de placas cerâmicas.

PALAVRAS-CHAVE: Patologia. Identificar. Acompanhamento especializado. Impermeabilização. Fissuras.

ABSTRACT

Pathologies defined as anomalies in constructions present their symptoms at various times during the project's execution, subjecting the structure to damage that compromises its performance and causes discomfort to users. These anomalies are mainly caused by errors in design, execution, quality of materials used and resulting from the absence of maintenance and specialized monitoring. This work aims to analyze and identify the main pathologies types present in a cluster of houses in the city of Uauá/Ba. This study, carried out through biographical surveys based on master's theses, scientific articles and books, as a way of contributing to the identification and possible solutions to the pathologies found. The study was elaborated through questionnaires, in which, by using this method, it obtained significant results for the research, in addition to photographic records, with the need for evidence to prove the such pathologies presence in the localities. The absence of monitoring by the engineering professional was attested in the residences studied, the waterproofing lack of use in the buildings was also evidenced, for this reason the errors found were not the errors result in the preparation and execution of projects governed by standards. The pathologies found were: infiltration, fissure, crack and ceramic plates peeling.

KEYWORDS: Pathology. Identify. Specialized monitoring. Waterproofing. Cracks.

LISTAS

LISTA DE FIGURAS

1: Composição do sistema de revestimento com emboço e reboco	16
2: Causas de mancha em uma edificação	22
3: Propagação de trincas causadas por recalque diferencial	29
4: Resumo das configurações típicas de fissuras causadas por sobrecargas	30
5: localização do município de Uauá.....	33
6: Localização do Município de Uauá em Relação a Salvador.....	33
7: Deslocamento piso cerâmico	38
8: Infiltração por capilaridade	40
9: Umidade por precipitação.....	42
10: Umidade accidental por ruptura de tubulação de água	42
11: Fissura por retração da argamassa.....	45
12: Fissura vertical próxima a abertura	45
13: Fissura causada por recalque diferencial	46

LISTA DE TABELAS

1: Classificação das placas cerâmicas quanto à absorção de água	17
2: Resistências a flexão de grupos de placas prensadas.....	18
3: Origem da umidade nas construções.....	24
4: Agentes agressivos em sistema de pintura	26
5: Espessura da abertura e sua classificação	28
6: Classificação das principais causas de fissuração em alvenaria de vedação e argamassas de revestimento	31

LISTA DE GRÁFICOS

1: Percentual de residência que possuem patologias	35
2: Incidência de patologias de deslocamento de cerâmico	36
3: Incidência de umidade nas residências.....	39
4: Percentual de fissuras nas residências	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Patologias da Construção Civil	12
2.2 DESTACAMENTO CERÂMICO	15
2.3 Umidades na Edificação	19
2.3.1 Bolor	20
2.3.2 Eflorescência	21
2.3.3 Descascamento de Pintura	21
2.4 FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS	27
3 METODOLOGIA	32
3.1 LOCAL DO ESTUDO	33
3.2 Instrumentos empregados para elaboração do trabalho	34
3.2.1 Elaboração de Questionários	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	51

1 INTRODUÇÃO

A qualificação de um engenheiro é proveniente da incorporação de demasiadas áreas de estudos, sendo assim a engenharia civil é uma ciência aplicada e tecnológica, que absorve as contribuições das ciências básicas. Ela utiliza como ferramentas básicas à computação, a matemática, a física, a química, o desenho técnico, além dos preceitos estabelecido pelas normas técnicas específicas.

O Engenheiro Civil como um profissional qualificado que exerce a prática da engenharia, possui competências para realizar tarefas de investigação, concepção, ensino, estudo, projeto, fabricação, construção, produção, fiscalização, controle de qualidade, manutenção e gestão nas diferentes áreas de atividade em que intervêm. O âmbito de intervenção destes depende da área de atividade, seja edifícios, estradas, vias férreas, aeroportos e aeródromos, estruturas, hidráulica ou geotecnia. PEREIRA (2013)

A contratação de um engenheiro civil, ainda que sabendo dessa vasta área de atuação, pontos positivos e toda a qualidade e experiencia presente na carreira de um profissional, ainda é pouco usual a sua contratação em obras de pequeno a médio porte, em zonas menos afortunadas ou afetada pelo costume construtivo local, na qual obras são feitas baseadas em edificações vizinhas, seguindo um padrão sem os devidos estudos.

O elevado crescimento de obras da construção civil sem o devido acompanhamento, melhoria das técnicas construtivas, no aprimoramento dos projetos estruturais e uso correto dos planos de manutenção, tem resultado em edificações que sofrem com deterioração precoce, falhas estruturais e acidentes. (MOURA, 2013)

O costume construtivo local, é a causa de muitas dessas patologias e anomalia na construção, visto a costumeira de empregar os mesmos materiais, das mesmas formas em construções com fins diferentes das obras anteriores, de acordo com Barboza e Sergio (2011), a ausência de um responsável técnico em uma determinada obra, permite que os concretos sejam produzidos com base no costume construtivo local, ficando o traço encargo dos pedreiros, sem qualquer preocupação e cuidado quanto à obediência ao atendimento das prescrições de normas previstas.

O Costume construtivo não é a única barreira que impede a valorização do engenheiro, mas a desinformação sobre a necessidade da utilização dos serviços deste profissional. Quando muitos acreditam que o conhecimento básico que possuem sobre execução e projeto sejam o suficiente, optam por não adquirir os serviços, tendo a falsa ideia de estar “economizando”, ou seja, transferindo este recurso para investir na compra de materiais, mão de obra e outros elementos condizentes com a construção civil.

A capacidade de um profissional da engenharia em resolver problemas está na forma de analisar a situação, este por sua vez, procura entender as causas originárias dos problemas, suas variáveis e assim admitir a melhor abordagem para elucidar o impasse. Miranda Junior (2019) explica que a fundamental importância da realização do estudo da patologia na construção civil é conhecer a sua origem e as possíveis formas de evitá-la, pois grande parte desses problemas patológicos podem ser diminuídos quando se tomam determinados cuidados.

É comumente o profissional, deparar-se com situações onde exija o rápido raciocínio lógico, observação e a capacidade de sobressair de obstáculos na forma rápida, prática e dentro do gerenciamento. As situações podem ser encontradas em diferentes momentos da construção civil, deste modo após a conclusão da edificação, ocorrem anomalias em residências que estas podem ser provenientes de variados fatores que corroboram para o surgimento destas imperfeições.

Esse trabalho justifica-se com a importância de conhecer acerca das principais patologias encontradas em residências, na qual se mostram presentes em grandes quantidades de edifícios, e ao serem observadas, apresentaram suas principais causas que após o estudo detalhado é possível obter soluções que corrijam e impeçam o surgimento de novas patologias.

As patologias, erros e anomalias presentes nas estruturas de uma edificação, onde são causadoras de degradações da estrutura e comprometem a vida útil da construção, são derivadas de múltiplas causas que com o conhecimento a respeito desta problemática é possível identificar e corrigir a mesma. Sabendo disso, o objetivo geral desta pesquisa é indicar e analisar as principais patologias presentes em 10 residências localizadas na zona rural da cidade de Uauá Bahia, afim de contribuir para a especificação destas manifestações e conhecer acerca das principais causas destas anomalias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Patologias da Construção Civil

A complexidade do processo construtivo, cujo seu sucesso envolve a familiaridade com etapas importantes da sua execução, sabendo disso, no planejamento do projeto será a etapa que envolve todo processo construtivo do empreendimento realizado dentro de determinado esquema, esboço ou risco de obra a realizar. Porém com o uso, o termo projeto passou a englobar o conjunto de ações, atividades, recursos humanos, materiais e tudo o mais necessário para a execução daquilo que foi imaginado ou desejado (NOCÊRA, 2010).

Reforçando o conceito de projeto, Deus (2019) diz que um projeto é composto por pelo menos quatro fases que se entende como básicas: concepção, planejamento, execução e finalização. O seu gerenciamento compreende como a coordenação de recursos de diferentes tipos, como recursos humanos, materiais, financeiros, equipamentos, e de esforços necessários para atender o produto final.

A busca por entender as composições de um projeto e todas suas etapas, é para compreender as variadas fases de um empreendimento e a importância de um gerenciamento destas fases, Segundo Azevedo (2011), a construção de um empreendimento, seja ele de qualquer forma, engloba diversos ciclos. Separando-os em

- Projeto ou concepção visa as condições gerais a serem cumpridas no decorrer da obra;
- Edificação ou execução na qual são apontadas as atividades de execução das fundações, quanto seu tipo e a escolha e utilização dos materiais, os quais estes podem interferir na performance da estrutura;
- Utilização e manutenção que após a conclusão da obra e entregue ao proprietário a obrigação de preservar e manter é do referido, assim conservando as características da estrutura.

O autor ainda afirma que as patologias podem surgir em qualquer fase da obra, tendo em vista que é cabível a um responsável.

A importância deste planejamento, controle de todas as etapas construtivas e monitoramento está diretamente ligada a futuras problemáticas que resultam em desgaste da residência e diminuição do tempo de vida útil deste mesmo empreendimento. Assim, predomina a preocupação no setor da construção civil de identificar as manifestações patológicas e indicar soluções possíveis e dentro do gerenciamento para realizar a reparação na edificação.

O termo Patologia tem origem grega, páthos (doença) e lógos (estudo), e é utilizado corriqueiramente em diversas áreas como nas áreas de Ciências Biológicas, onde o estudo é mais direcionado as alterações na estrutura funcionais das células, dos tecidos e órgãos; assim como na engenharia esse estudo visa, identificar, solucionar ou amenizar doenças e prevenir sua propagação (PINA, 2013).

A autora faz uma série de considerações esclarecendo que as anomalias surgem nas construções civis por diversos motivos. As anomalias nas edificações podem ser definidas como um conjunto de manifestações patológicas que acontecem no decorrer da execução da obra, ou surgem no passar do tempo, das quais venham a prejudicar o desempenho esperado de uma edificação e das suas partes.

O uso de materiais de baixa qualidade ou a falta de planejamento adequado nos canteiros de obras podem levar as edificações a adquirirem algum tipo de patologia. A autora ainda entende por edificação, casas, prédios, apartamentos, galpões, viadutos, igrejas, ginásio de esportes, fortes, aeroportos, torres de comando, faróis sinalizadores, postos de gasolina, usinas hidrelétricas, usinas nucleares, indústrias, estações de tratamento de água, etc. Enfim, é a maneira genérica de se referir a qualquer instalação que com sua finalidade derradeira, sirva de abrigo para desempenhar as mais variadas funções do ser humano.

De acordo com Ludovico (2016), a patologia abrange todas as fases da construção civil que começa na elaboração do projeto com ideias e informações da obra. Posteriormente na fase da execução, incluindo materiais, mão de obra e na utilização da edificação. A falta de análise de materiais, de mão-de-obra especializada no setor e erros tanto na elaboração quanto na execução do projeto, leva a uma série de problemas que aparecem nas diversas fases da vida útil da construção.

Na engenharia civil as construções estão sujeitas a imprevistos. Por estarem expostas ao ambiente, podem se deteriorar com o passar do tempo ou por um defeito construtivo. As obras na construção civil apesar de terem uma boa durabilidade, não

possuem uma vida útil infinita. Além disso, alguns fatores influenciam de forma direta para redução desta vida útil.

As causas das patologias nem sempre estão ligadas a erros durante sua edificação, erros de projetos e modificações feitas posteriormente a conclusão da habitação. As ausências de manutenções são causas comuns para o surgimento deste problema, Augusto (2015), define manutenção, como conjunto de atividades necessárias à garantia do desempenho atendendo a níveis satisfatórios, ou seja, é o conjunto de rotinas que tem por finalidade o prolongamento da vida útil do projeto, a um custo o mais compensador possível.

A ausência de obediência e concordância com o projeto resulta em patologias, estas apresentam devido a alterações e reformas no projeto sem os devidos cuidados quanto os aspectos estruturais estabelecidos em normas técnicas é a causa de futuras patologias, para Araújo (2017) as alterações e reformas de uma residência pode provocar a perda do desempenho ou colocar a segurança e a estabilidade da edificação e todos seus elementos em riscos

O sucesso de um empreendimento está interligado a qualidade de materiais, mão de obra qualificadas, assim como profissionais credenciados, Batista (2014) ressalta que para uma estrutura durável, deve-se atentar para alguns fatores que não favorecem o sucesso da construção, como a falta de controle, fiscalização, padronização na execução, além do baixo nível de detalhamento de alguns projetos.

Nem sempre são utilizados os métodos construtivos e seguidos os processos de construção adequados, na qual sua falta prejudica a qualidade e durabilidade da obra. Devido a isso, não é possível obter o desempenho desejado estando sujeito ao aparecimento de patologias.

Segundo Lima (2015), pode-se considerar os principais locais com maior índice de patologias encontradas nas edificações, as instalações hidrossanitárias, alvenaria, impermeabilização, esquadrias, revestimento cerâmico, instalações elétricas e gesso.

Desta forma serão catalogadas as principais patologias presentes em edificações, sendo elas:

- Destacamento Cerâmico
- Umidades na Edificação
- Trinca, Fissura e rachadura

2.2 DESTACAMENTO CERÂMICO

A NBR 13755 (ABNT, 1996), informa o conceito de revestimento como um conjunto de camadas colocadas uma sobre a outra e conectadas, constituído pela estrutura-suporte, alvenarias, pisos, camadas sucessivas de argamassas e revestimento final, cujo o objetivo final é proteger a edificação contra as ações de intemperes, também proporcionar acabamento estético.

Conforme Goldman (2004), a principal patologia dos revestimentos cerâmicos é o descolamento das placas cerâmicas, que pode ser causada pela preparação inadequada da argamassa, uma vez que a mistura foi feita com água em pequena quantidade ou em excesso, ou pode ocasionar por falhas no assentamento, quando a placa de cerâmica não é totalmente preenchida com argamassa ao assentar a cerâmica. Com isso, pode-se observar que as patologias relacionadas ao descolamento das placas cerâmicas estão relacionadas com o profissional que está a realizar essa etapa da obra, ou seja, é necessário que a mão-de-obra contratada seja qualificada para evitar patologias futuras decorrente da má execução.

YAZIGI (2011) considera que na preparação do substrato, que é a base, deverá ser realizada antes da aplicação do revestimento com o intuito de remover os desmoldantes aderidos, óleos, pós e outras sujeiras. O revestimento argamassado é composto por chapisco, emboço, reboco e acabamento, todas as etapas têm uma determinada função, o chapisco é utilizado para obter a aderência necessária para as demais etapas, o emboço para a vedação e regularização, o reboco para impermeabilizante e manter a superfície lisa e o acabamento, tendo como objetivo conforto térmico e acústico.

Em vista das limitações, utilização e propriedades o revestimento de uma edificação, é o elemento de contato direto com o usuário e, portanto, está constantemente submetido a solicitações, sejam elas estáticas ou dinâmicas (MARTINS, 2012), sabendo disso o piso cerâmico desempenha a função de resistir a essas solicitações, sem que haja o comprometimento da peça, garantindo a qualidade e a durabilidade do material.

Pazeto (2013, p.) afirma que o revestimento argamassado, define-se por ser um revestimento que possui muitas camadas, na qual exercem a função de cobrir a superfície da alvenaria ou do concreto, e ao mesmo tempo, serve como uma camada

preparatória para recebimento do acabamento que pode ser com pintura, pastilhas, cerâmicas ou massa corrida.

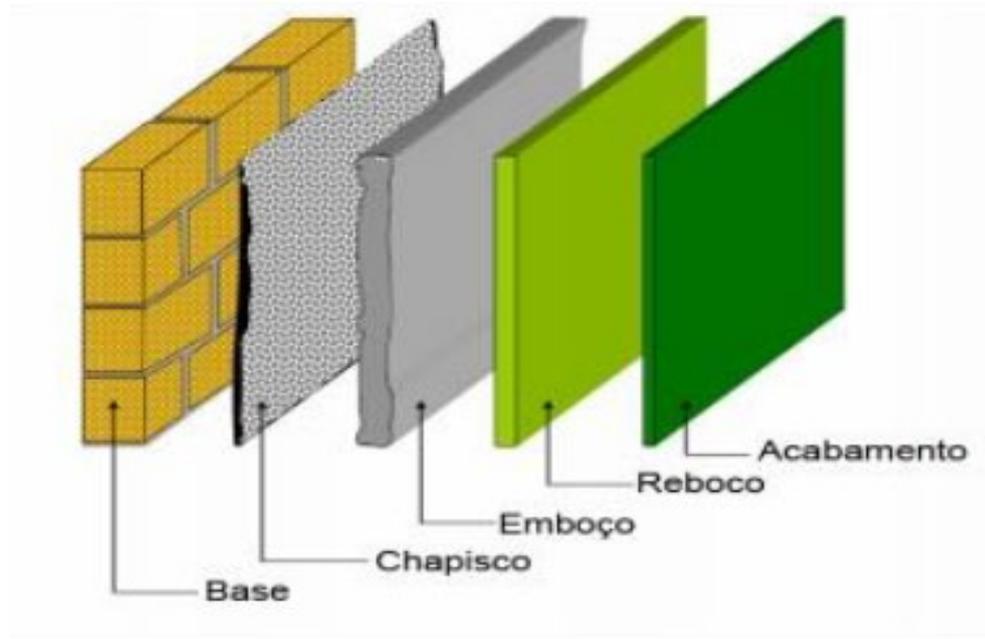


Figura 1: Composição do sistema de revestimento com emboço e reboco.

Fonte: Freitas et al., (p. 3).

O revestimento cerâmico é um material que possui espaço no mercado devido a sua acessibilidade na compra, preços de acordo com cada necessidade, como cores e modelos e tornou-se corriqueiro a todas as classes sociais. Para Pazeto (2013) existem revestimentos cerâmicos para todos os ambientes: áreas comerciais e industriais, residenciais com aplicações em fachadas, piscinas, pisos externos e internos entre outras funcionalidades. As características principais são: impermeabilidade, estabilidade de cores, facilidade de limpeza, resistência à abrasão e a manchas, e claro a beleza.

Essas características encontradas nas peças cerâmicas são responsáveis por instruir o usuário quando adquirir a peça. Extraído da empresa Cerâmica Portello e adaptado por Figueiredo (2018) a tabela 1 mostra os locais de aplicações que variam de acordo com o tipo de peça, trazendo sua melhor funcionalidade, aborda os índices de absorção, visto que algumas peças ficam expostas diariamente a umidade e o tipo e grupo categórico referente a peça Cerâmica.

Grupo B			
Placas prensadas	Absorção	Tipos	Aplicações
B I a	Menor que 0,5%	Porcelanato	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas**
B I b	0,5 a 3,0%	Grês	Paredes e pisos internos, pisos externos e fachadas**
B II a	3,0 a 6,0%	Semi Grês	Paredes e pisos internos e pisos externos*
B II b	6,0 a 10,0%	Semi Porosa	Paredes internas e pisos internos*
B III b	10,00 a 20,00%	Porosa	Paredes internas*

Tabela 1: Classificação das placas cerâmicas quanto à absorção de água.

Fonte: Cerâmica portobello, adaptado por figueiredo (2018)

O piso cerâmico muito empregado nas residências, exerce o papel fundamental, devido sua resistência e fator de estética, entretanto, este executado de forma incorreta e em locais desapropriados ocorrem frequentemente patologias como manchas e destacamento. Rhod (2011) destaca que uso de revestimentos cerâmicos em paredes e pisos é bastante comum, embora com suas características mecânica, segurança contra fogo e aos gases, estanqueidade, durabilidade torna-se comum a ocorrência de patologias tais como destacamentos, trincas, fissuras, gretamento e eflorescência.

A variabilidade dos tipos de placas quanto suas dimensões, utilidades e a forma correta de aplica-las são os principais causadores das patologias, ainda Rhod (2011) as placas cerâmicas são materiais de variados tamanhos e formas, obtidas a partir da queima de um material onde o principal componente é a argila. Este processo confere ao material resistência e dureza. O tipo de queima e o material constituinte de cada cerâmica definem a propriedades que são classificadas quanto sua composição, a resistência ao ataque de agentes químicos, característica de superfície, processo de fabricação, resistência à abrasão, absorção de água dentre outras.

A resistência a Flexão do material, também é considerado visto as diferentes utilidades, a carga aplicada sobre a peça, o tráfego e objetos por ela suportadas entre outros fatores que testam a resistência do produto, sendo assim a tabela 2 adaptada por Figueiredo (2018), atesta sobre as resistências a flexão de grupos de placas prensadas.

Grupo	Resistência à Flexão	Nomenclatura
B III b	Igual 150 kgf/cm ²	Porosa
B II b	Igual 180 kgf/cm ²	Semi Porosa
B II a	Igual 220 kgf/cm ²	Semi Grês
B I b	Igual 300 kgf/cm ²	Grês
B I a	Igual 350 kgf/cm ²	Porcelanato

Tabela 2: Resistências a flexão de grupos de placas prensadas.

Fonte: Cerâmica Portobello, adaptado por figueiredo (2018)

O entendimento quanto sua composição, resistência e locais adequados e formas adequadas de aplicação, corroboram para o sucesso do assentamento, Bauer (2008) faz uma serie de confirmação a respeito desse processo, para o autor o entendimento dos materiais de construção, suas resistências e característica é de suma importância para a engenharia e seus profissionais da área, tendo em vista que para um produto final, deve-se ter o conhecimento de sua utilização, propriedades, limitações e vantagens.

O destacamento de placas pode ocorrer em duas situações, na primeira, as placas podem ser duras soltando e difíceis de quebrar, e na outra as placas podem ser quebradas com facilidade. As possíveis causas dessa patologia estão associadas à falta de aderência das camadas dos revestimentos. Para obter uma aderência, é necessário que o chapisco infiltre os poros do substrato, posteriormente, o endurecimento para adquirir a aderência das seguintes camadas do revestimento como o emboço, reboco e acabamento (BAUER,2008).

A aplicação do material é o passo de maior importância, visto que após determinar a qualidade do material e o ambiente a ser aplicado, a pratica do assentamento deve exigir o maior cuidado quanto a argamassa de assentamento. Bauer (2008) ressalta que a deterioração dos revestimentos de argamassa pode acontecer por vários fatores, principalmente, por esses três agentes;

- físico-mecânico, que acontece devido à velocidade de evaporação da água, movimentação da base, seja na alvenaria ou na estrutura que pode levar à desagregação e deslocamento do revestimento.
- químico, acontece quando há hidratação retardada, oxidação de impureza presente na areia causando à formação de manchas e fissuras.

- a degradação por agente biológico, que é o crescimento de fungos, bolor e manchas que também ocasionam a desagregação.

O autor finaliza ao informar que o revestimento com espessura maior que 2 cm pode ocasionar o descolamento em placas cerâmicas, pois propiciam uma maior retração manual e é a espessura inadequada do revestimento o maior causador do problema, para isso é preciso seguir as diretrizes estabelecidas na NBR 7200/1998 para utilizar a espessura adequada. A NBR 7200/1998 ainda estabelece métodos que devem ser usados, caso a espessura mínima citada pela mesma ultrapasse o valor.

2.3 Umidades na Edificação

A infiltração, patologia comum em residências, pode ser definida como a percolação de um fluido em um determinado elemento que compromete suas propriedades e características física. Para Ferreira (2008) na construção civil, os defeitos mais comuns são decorrentes da penetração de água ou devido à formação de manchas de umidade. Esses defeitos geram problemas bastante graves e de difíceis soluções, tais como:

- Prejuízos de caráter funcional da edificação;
- Desconforto para os usuários e em alguns casos compromete a integridade, quesito saúde dos moradores;
- Danos em equipamentos e bens presentes nos interiores das edificações;
- prejuízos financeiros.

Devido à má execução dos projetos, a falta de qualificação dos profissionais e a não preocupação com os fatores naturais, ocorrem diversos erros em algumas edificações. Um erro que tem sido bastante recorrente hoje em dia são as infiltrações, podendo prejudicar de diversas formas: os habitantes o local e/ou a estrutura física do próprio ambiente (RODRIGUES et al, 2016).

É comum observar manchas, bolor, anomalias na superfície proveniente da infiltração, Rodrigues (2016) ainda em sua pesquisa constatou que em edifícios com um a três anos de idade, 52% dos problemas típicos deviam-se à umidade, e naqueles com quatro a sete anos, os problemas de umidade representavam aproximadamente 86%.

Conforme Verçoza (1991) a umidade não é apenas uma causa patológica, mas ela age também como intermediário para que grande parte de outras manifestações em construções aconteçam. A umidade é o fator primordial para o aparecimento das seguintes patologias:

- Bolor
- Eflorescências
- Descascamento

2.3.1 Bolor

Lottermann (2013, p 25 apud, Miranda 2019) ressalta que mofos e bolores têm como causas originárias fungos vegetais, que produzem enzimas ácidas que corroem em madeiras e alvenarias. O aparecimento dos sintomas surge como manchas, mofos, fungos e bolores nas construções são em grande parte consequência ou continuação da manifestação patológica umidade por infiltração.

Lottermann (2013) discorrendo ainda em sua tese, que essa patologia apresenta deformação no aspecto visual estético das construções caracterizado pelo aparecimento de manchas do tipo escuras, amarelas ou esbranquiçadas, bem como a presença de fungos que promovem degeneração do revestimento aplicado. O mesmo autor traz algumas evidências de proliferação de fungo nos revestimentos, das quais são:

- Manchas de umidade na parede;
- Pó branco aglomerado sobre a superfície dos revestimentos;
- Revestimento em desagregação;
- Manchas escuras e esverdeadas;
- Entre outros aspectos.

2.3.2 Eflorescência

Segundo Uemoto (1985, apud Ferreira 2008) o fenômeno eflorescência pode ocorrer em qualquer elemento da edificação. Ela pode trazer modificações apenas estéticas ou ser agressiva. No primeiro comportamento, ela altera a aparência do elemento onde está inserida e, no segundo, devido aos sais constituintes, pode até causar degradação profunda do elemento.

Com a presença de sais solúveis nos materiais; e tendo a umidade funcionando como agente de dissolução desses sais transportando estes até a superfície do revestimento ocorre a cristalização desses sais aos serem transportados na superfície do revestimento com a evaporação da umidade, os fatores que acarretam a deposição desses sais na superfície dos revestimentos, é chamado eflorescência, onde se caracteriza pela deposição desses sais que trazem um aspecto prejudicial ao revestimento. Dependendo da situação em que o sal é formado pode levar ao descolamento dos revestimentos (UEMOTO, 1985 apud FERREIRA 2008).

2.3.3 Descascamento de Pintura

Figueiredo Júnior (2017, p.37) afirma que o deslocamento da pintura ocorre pela degradação e fissuras por perda de adesão do filme. A perda de adesão da tinta provoca o descascamento ou deslocamento que pode também estar relacionada quantidade de umidade no ambiente, isso demonstra o quanto a preparação da superfície é importante para se obter melhores resultados. A causa do deslocamento, e descascamento ocorrem na maioria das vezes, pelo fato de haver uma quantidade significativa de umidade no substrato, quando exposto ao calor do ambiente passa ao estado gasoso, envolvendo o filme de tinta, que conseqüentemente perda as duas propriedades originais tendo uma grande redução na sua resistência.

Segundo Bauermann (2018), a preocupação com a umidade é antiga, estudos vêm sendo feitos, mas ainda é muito comum encontrar problemas relacionados à umidade nas edificações que tem sua durabilidade comprometida e causa desconforto nos moradores. Por esses motivos é importante conhecer as causas que fazem

acontecer o surgimento desses manifestos patológicos, pois assim pode-se ter uma visão de prevenção desses problemas.

Em edificações a presença de umidade é conveniente para o surgimento de outras patologias, ainda Bauermann (2018) algumas das patologias provenientes da umidade são manchas, mofo, eflorescências, deterioração, etc. Pois a umidade torna o ambiente propício para o agravamento de degradação da edificação. As consequências são inúmeras, pode-se citar a diminuição da resistência dos materiais empregados, deixam o ambiente adequado para o surgimento de fungos e mofo que tem ação prejudicial a componentes construtivos, a umidade tem efeito negativo sobre madeiras e peças metálicas.

A umidade como já mencionado, pode se manifestar de diferentes formas, e diferenciar a fonte de água é importante para a recomendação do tratamento correto. De acordo com o PEREZ (1988), a umidade na construção representa um dos problemas mais difíceis de serem corrigidos dentro da construção civil. As umidades nas construções podem manifestar-se de diversas formas e tem as seguintes origens: trazidas por chuvas, trazidas por capilaridade condensação e por fim acidentais resultantes de vazamentos em redes hidráulicas.

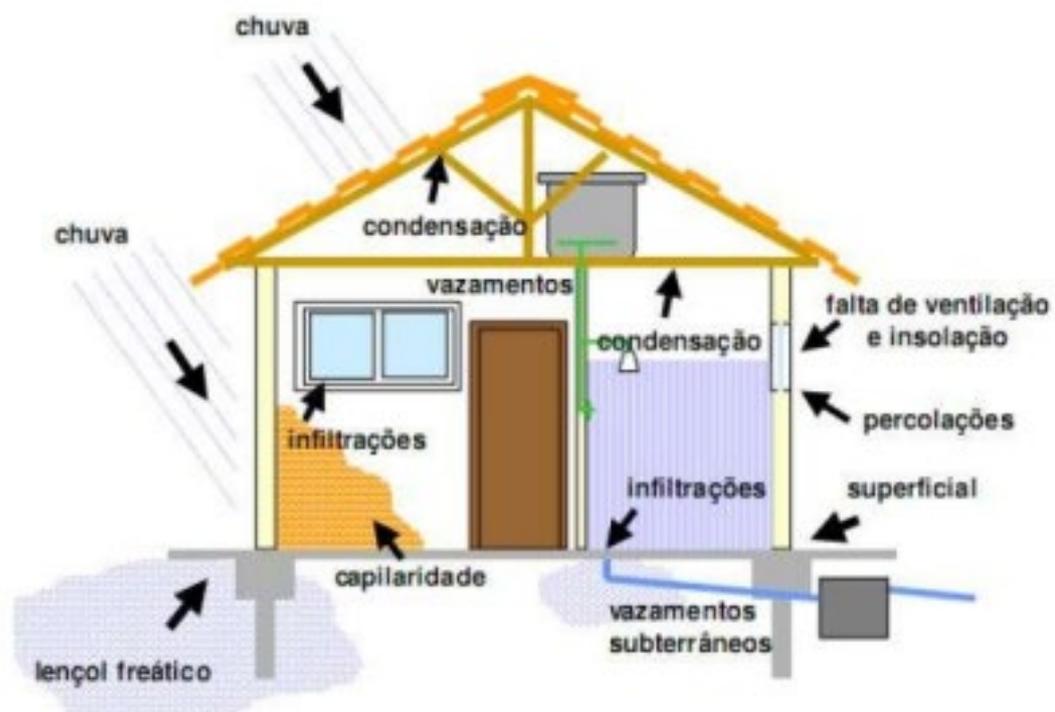


Figura 2: Causas de mancha em uma edificação.
Fonte: Andrade, s.d. Adaptado por (Miranda e Andre).

Perez (1998) reforça a existência de uma classificação internacionalmente aceita, esta afirmação delimita a origem do problema e como ele se manifesta. Desta forma a umidade é classificada sendo:

- Construção
- Infiltração
- Condensação
- Acidental
- ascensional

Machado e Barbosa (2019) explicam como ocorre a Patologia por capilaridade proveniente de umidade do solo, o autor explica que este tipo de umidade ocorre nos baldrame das edificações, devido a condições do solo. Quando não há obstáculos que impeçam essa propagação a umidade se avança rapidamente nas paredes. Também ocorre devido aos materiais que apresentam canais de capilaridades, exemplos desses materiais são os blocos cerâmicos, concreto, argamassas, entre outros.

A ascensão da umidade ocorre através da capilaridade, os vasos capilares pequenos que permitem a passagem de água até entrarem em equilíbrio com a força da gravidade, quando não há o emprego de impermeabilizantes. Essa patologia é denominada umidade ascensional pois ocorre de baixo para cima, especificamente do solo para as paredes, piso ou estrutura, e é facilmente vista no encontro da parede com o piso, normalmente não ultrapassam 0,8 m de altura (MACHADO e BARBOSA, 2013).

A chuva também é um meio ocasional de umidade por infiltração, de acordo com Claudia (2012) em locais com histórico de inundações, e uma fonte recorrente de umidade nas edificações os elementos de contato direto com as chuvas como as alvenarias, devem ser revestidos para evitar que a água infiltre e penetre nos edifícios.

A umidade acidental ocorre quando há vazamentos nas tubulações hidrossanitárias, VERÇOZA (1991), destaca a dificuldade de identificação da origem do sinistro afim de conter a percolação do fluido. Essa dificuldade ocorre, pois em grande parte esses vazamentos estão embutidos na construção, e em casos com a ausência do projeto, acarreta em maior dificuldade, prejudicando assim o desempenho esperado da edificação.

A falha na execução é considerada uma patologia frequente, pela ausência de experiência quanto a futuras manutenções, alterações do ambiente tornam a localização das tubulações problemática, Claudia (2012) justifica que se tratando de

patologias hidráulicas, falhas na execução apresentam percentual elevado, esses impasses são causados geralmente pelo fato do encanamento ficar embutido, enterrado ou em lugares de difícil acesso.

Sobre a origem devido aos vazamentos de redes de água e esgoto, VERÇOZA (1991) comenta que é de difícil identificação do local e de sua correção. Isso se deve ao fato destes vazamentos estarem na maioria das vezes encobertos pela construção, sendo bastante danosos para o bom desempenho esperado da edificação.

Os surgimentos dessas patologias ocorrem de formas distintas, Duarte (2012) simplificou na tabela 3 de forma sucinta a origem e locais de ocorrência da patologia proveniente da umidade.

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 de rede de água e esgotos	Paredes Telhados Pisos Terraços
Umidade de condensação	Paredes, forros e pisos Peças com pouca ventilação Banheiros, cozinha e garagens

Tabela 3: Origem da umidade nas construções.
Fonte: Klein, 1999 adaptado por Duarte (2012).

Uma das maiores preocupações no campo das construções segundo Mario (2019) é combater a umidade, até mesmo antes dela aparecer, pois traz problemas muito difíceis de serem corrigidos, devido ao seu poder de penetração. Muitas vezes a impermeabilização não é tratada com importância, devido à falta de orientação, capacitação de funcionários e até mesmo a falta de recursos financeiros, sendo negligenciada na obra, assim resultando em futuras patologias.

Segundo Mario (2019), a impermeabilização interfere na vida útil de uma construção, pois esta, protege as estruturas contra a ação de agentes externos. Ela tem a função de formar uma barreira que contém a propagação da umidade e evita infiltrações. Conseqüentemente previne o descolamento de azulejos, aparecimento de manchas de bolor, fissuras, surgimento de goteiras e corrosão de armaduras. Para que a tinta exerça sua função corretamente, é necessário saber onde será utilizada, quais os objetivos do usuário e o conhecimento de agentes degradantes.

Quanto aos impermeabilizantes, o desconhecimento sobre o mesmo é muito grande, isto é o principal problema para algumas edificações. A ausência de impermeabilizante na edificação acaba gerando algumas anomalias como umidade, pingadeiras e infiltrações. Em concordância com Soares (2014), a utilização do impermeabilizante na edificação contribui para a proteção da construção em contato com a água como agentes de deterioração, isto promove uma maior e fundamental durabilidade, influenciando também no método de proteção e manutenção.

Atualmente, muitas pessoas apresentam a mesma mentalidade dos nossos antepassados em relação a tinta, acreditando que as tintas possuem apenas função estética não sabem eles que a prioridade na utilização das mesmas está no quesito qualidade ao finalizar uma obra. Através do acabamento dado pela tinta é possível proteger as estruturas como, janelas e portas (metálicas ou madeira), paredes, criando uma superfície impermeabilizada protegida das intempéries, aumentando assim a vida útil das estruturas evitando o aparecimento de patologias. É preciso executá-la de maneira correta para a pintura exercer seu principal papel, que é a proteção e conforto estético (ZUCHETTI, 2015).

A tinta utilizada como ferramenta de impermeabilização é essencial no combate a esta patologia, têm como função, proteger os elementos das edificações e prolongar a sua vida útil, tendo em vista que o propósito do emprego deste material é minimizar a circulação de umidade para parte interior da estrutura, evitando a ação de agentes agressivos e surgimento de outras patologias através da umidade, após isso, é possível evitar o aparecimento de fungos causados por umidade, proporcionando um ambiente confortável e saudável (FIGUEIREDO, 2017).

A tinta como um impermeabilizante, sua escolha deve ser definida de acordo com o agente degradante presente no ambiente, sabendo das variáveis e das especificações, segue a tabela.

Agentes provenientes da atmosfera	Água no estado líquido (chuva) e vapor (umidade relativa elevada – condensação)
	Temperatura: elevação, depressão, ciclos
	Radiação solar, particularmente ultravioleta
	Gases (Oxigênio:O ₂ ; Ozônio:O ₃ ; dióxido de carbono: CO ₂)
	Névoa salina
	Bactérias, insetos
	Ventos com partículas em suspensão
Agentes provenientes especialmente do solo	Sais
	Fungos, bactérias
	Insetos
	Umidade a partir do contato com o solo
Agentes relativos ao uso	Esforços de manobra
	Desgaste por uso normal ou abuso no uso
	Agentes químicos normais em uso doméstico
	Procedimentos de manutenção.
	Vazamento (rede hidráulica) e infiltração (telhado, impermeabilização)
Agentes decorrentes do projeto	Compatibilidade química
	Compatibilidade física
	Cargas permanentes e periódicas

Tabela 4: Agentes agressivos em sistema de pintura.
Fonte: Flauzino (1988), adaptado por Neto (2007).

Ao atentar-se a tabela, observa-se os agentes causadores de patologias que podem está presente no ambiente, desta forma é notável a importância da utilização da tabela afim de escolher a tinta que seja adequada a cada tipo de situação para que seja eficaz a proteção oferecida pela tinta, evitando o aparecimento futuro de patologias. Tudo isso viabiliza uma maior segurança no que está sendo construído, pois, sabe-se que as estruturas estarão protegidas.

A Aplicação correta é o fator primordial para o sucesso da pintura, ainda que em posse de uma tinta de qualidade e atento as possíveis patologias causadas por agentes, a execução de acordo com a NBR 13245/2011 tem que ter todo o preparo nos locais de aplicação. A superfícies de aplicação deve estar livre de impurezas como; pó, gorduras, graxas, umidade. Todas as especificações do fabricante devem ser seguidas para um bom desempenho da pintura. Todos os itens abordados na NBR 1345/2011 são importantes para qualidade e durabilidade da pintura.

2.4 FISSURAS, TRINCAS E RACHADURAS

Em sua tese, Oliveira (2012) conceitua fissuras como aberturas que afetam a superfície do elemento estrutural, facilitando a entrada e ação de agentes agressivos. Esse tipo de patologia pode surgir após anos de uso, dias, ou até mesmo horas, e suas causas são das mais variadas, assim como seus diagnósticos.

Fissuras, trincas e rachaduras são manifestações patológicas causadas geralmente por tensões de tração em materiais frágeis como o concreto e materiais cerâmicos. Ocorrem quando os materiais sofrem solicitações maiores que sua resistência a tal esforço solicitante suporta, provocando falha e ocasionando uma abertura (OLIVEIRA, 2012, p. 9).

A fissuração dos elementos que compõem a edificação é um dos tipos de problemas patológicos mais corriqueiros e que mais chamam a atenção dos usuários devido ao impacto visual e psicológico. Alguns fatores geradores de fissuração conhecidos, como a retração, variação de temperatura e a agressividade do meio ambiente juntamente com o sentido e ângulo em que a falha se apresenta na superfície da edificação, apontam o tipo de sobrecarga de tração ou compressão da estrutura, auxiliando no entendimento de causa e efeito destas manifestações patológicas (Quirino, 2021).

Quirino (2021) de maneira resumida o conceito de patologias, se caracteriza como um fenômeno que possuem causas variadas, sendo as principais causas o dimensionamento inadequado de projetos, o uso e manutenção impróprios do edifício, a utilização de materiais inadequados, a dilatação e retração devido às variações térmicas e/ou as umidades não previstas em projeto, as causas acidentais, como por exemplo pancadas, incêndios, explosões, alterações no solo, entre outras, execução inadequada da alvenaria e recalques diferenciais do solo e fundações.

Zanzarini (2016) classifica as fissuras em paredes de alvenaria de acordo com os critérios ou espessura ou a atividade que levaram ao seu surgimento. Assim, elas são classificadas quanto à espessura, quanto à atividade, podendo ser fissuras, trincas e rachaduras. Esse tipo de manifestação patológica é causado por tensões de tração em materiais frágeis como o concreto e materiais cerâmicos.

De acordo com a norma NBR 9575:2010, a terminologia da patologia, a qual denominamos de microfissuras, é atribuída à abertura inferior a 0,05 mm. As aberturas

com até 0,5 mm são chamadas de fissuras e, por último, as maiores de 0,5 mm e inferiores a 1,0 mm são chamadas de trincas. O termo rachadura é uma expressão utilizada popularmente para se referir a trincas maiores.

O autor THOMAZ (1989) afirma também que as fissuras podem ser classificadas de acordo com a sua espessura como mostrado na tabela 5, que representa a classificação de acordo com sua espessura.

DENOMINAÇÃO	ABERTURA DA FISSURA (mm)
Fissura capilar	Menos de 0,2 mm
Fissura	0,2 mm a 0,5 mm
Trinca	0,5 mm a 1,5 mm
Rachadura	1,5 mm a 5,0 mm
Fenda	5,0 mm a 10,0 mm
Brecha	Mais de 10,0 mm

Tabela 5: Espessura da abertura e sua classificação.

Fonte: Hellen (2014, p.10).

Na construção civil, os problemas que se manifestam com maior frequência, como por exemplo, fissuras em elementos estruturais e trincas de revestimento, podem ser subdivididos em dois tipos, os problemas designados simples ou complexos. Para problemas de natureza simples, admite-se uma padronização, podendo ser solucionado sem que o profissional possua conhecimentos muito avançados, já os de natureza complexa, requerem uma análise completa do problema, sendo necessários conhecimentos avançados sobre o tema em questão, para tais análises cabe o uso de ferramentas de análise de problemas, pra auxiliar o profissional no diagnóstico da situação (RIPPER; SOUZA, 1998).

Thomaz (1989) ainda aborda como os diversos elementos e seus componentes estruturais que compõem uma construção estão expostos às variações de temperatura, tanto as sazonais por estação do ano e diárias, que provocam movimentos de dilatação e contração na estrutura. Tais movimentos associados às diversas restrições existentes à sua movimentação resultam em tensões que podem provocar a fissuração, denominada de fissuras causadas por variação de temperatura.

Afirmando o que foi dito anteriormente, Eduardo (2007), diz que a estrutura de uma edificação pode sofrer variações térmicas, principalmente com exposição ao sol, quando esquenta e sua temperatura eleva, passa por uma dilatação, onde suas

propriedades físicas se estende, na qual se não houver controle dessa expansão ocorre as anomalias e a noite resfria, voltando ao seu estado natural, dessa maneira, podem ocorrer diversas fissuras por variações térmicas.

Eduardo (2007) discorre referindo-se as fissuras de origem térmica. Na qual podem também surgir por movimentações diferenciadas entre componentes, ou seja, elementos com características diferentes que possuem um coeficiente de dilatação incompatível com os demais, seja entre elementos de um sistema e entre regiões distintas de um material, o autor esclarece que as principais movimentações ocorrem na seguinte forma:

- junção de matérias com diferentes coeficientes de dilatação térmica: estes estão sujeitos a mesma variação térmica, temos como exemplo, movimentação diferenciadas entre argamassa de assentamento e componentes da alvenaria.
- exposição de elementos a diferentes solicitações térmicas naturais: temos como exemplo, a cobertura em relação às paredes da edificação.
- gradiente de temperatura ao longo de um mesmo componente: temos como exemplo, gradiente entre a face exposta e a face protegida de uma laje de cobertura.

Thomaz (1989, p. 94) também constata que as fissuras provocadas por recalques diferenciais são geralmente inclinadas e se propagam “deitando” em direção ao ponto, como ilustrado na Figura.

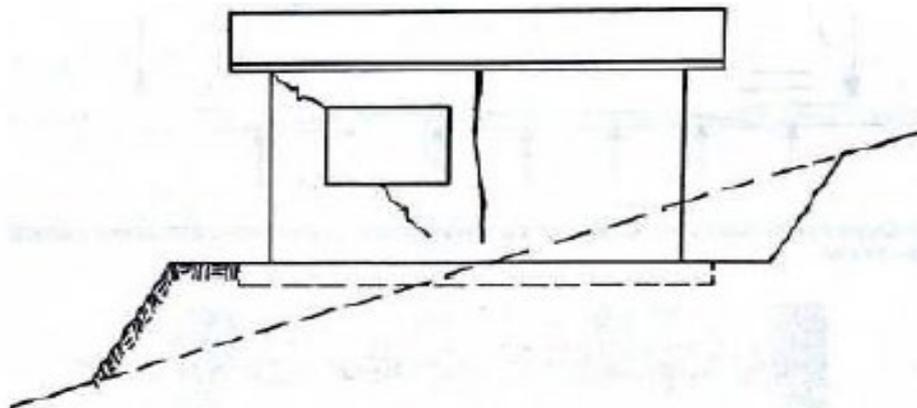


Figura 3: Propagação de trincas causadas por recalque diferencial.

Fonte: Thomaz (1989, p. 96).

O recalque da fundação, movimentação do solo são causadores de fissuras e rachaduras, devido aos solos serem constituídos por partículas sólidas, envoltas por

água, ar e material orgânico. Dessa forma, todos os solos deformam-se de alguma maneira, em maior ou menor intensidade, pois estão sujeitos a cargas externas. Quando as deformações são diferenciadas ao longo do plano das fundações de uma obra, uma grande intensidade de tensões é aplicada na estrutura, podendo gerar as trincas (THOMAZ,1989). Na Figura 4, são ilustradas as configurações típicas de fissuras causadas por atuação de sobrecargas, conforme Magalhães (2004).

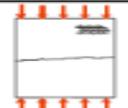
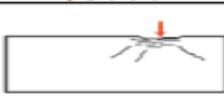
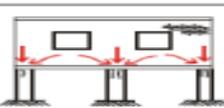
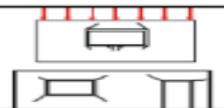
SOBRECARGAS	Fissuras causadas por sobrecargas
	Fissuras verticais induzidas por sobrecargas
	Fissuras horizontais por sobrecargas
	Fissuras por sobrecargas em apoios
	Fissuras por sobrecargas em pilares de alvenaria
	Fissuras por sobrecargas em torno de aberturas

Figura 4: Resumo das configurações típicas de fissuras causadas por sobrecargas.
Fonte: Magalhães, (2004).

Outro tipo de fissura esta por sua vez é recorrente da sobrecarga na estrutura, essas sobrecargas originam-se por excessivos carregamentos verticais de compressão nas paredes de alvenaria. Sua configuração é predominantemente vertical, possuindo como mecanismo de ruptura o surgimento de fissuras verticais por tração nos tijolos decorrentes de esforços horizontais induzidos pela argamassa de assentamento submetida à sobrecarga axial (SANTOS, 2015)

As fissuras causadas por sobrecargas em pilares de alvenaria são predominantemente verticais e ocorrem pelo excessivo carregamento de compressão em pilares mal dimensionados (DUARTE, 1998). Ainda podem surgir as fissuras por sobrecargas em torno de aberturas, submetidas a carregamentos de compressão excessivos. Elas têm como característica a formação de fissuras a partir dos vértices de aberturas (THOMAZ, 1989).

Sabe-se que as fissuras no revestimento ocorrem em função da magnitude de deformação da base, no caso a alvenaria de vedação. Tais magnitudes podem ser

classificadas em deformações de grande ou pequena escala da base, Wallace et al (2014) aborda a definição de grande e pequena magnitude da seguinte forma:

- Deformação de grande amplitude: a deformação começa na base do revestimento (alvenaria) e tem sua abertura consideravelmente aumentada até ficar exposta no revestimento. Ocorre principalmente devido a falhas existentes no próprio bloco ou tijolo (falhas acentuadas, geralmente trincas ou juntas de interligação mal executadas).
- Deformação de pequena amplitude: a deformação começa na base do revestimento (alvenaria) e tem seu fechamento no início do revestimento. Ocorre principalmente devido a falhas existentes no próprio bloco ou tijolo (falhas mínimas, geralmente pequenas fissuras).

O estudo quanto as principais causas de fissuração na estrutura, quanto as formas de evitar a propagação da patologia se faz necessário para coibir o surgimento de futuras imperfeições, dessa forma tabelas são criadas afim de contribuir para melhor visualização e entendimento, a tabela 6 ilustra as principais causas de fissurações em alvenarias.

Causas de Fenômenos de Fissuração na Alvenaria	Aspectos Presentes
Movimentos das fundações - recalque diferenciais	<ul style="list-style-type: none"> ° Acomodações diferenciais de fundações diretas ° Variação do teor de umidade dos solos argilosos; ° Heterogeneidade e deficiência compactação de aterros
Ação de cargas externas - atuação de sobrecarga	<ul style="list-style-type: none"> ° Concentração de cargas e esforços;
Deformação da parede devido a deformabilidade excessiva das estruturas	<ul style="list-style-type: none"> ° Pavimento inferior mais deformável que o superior ° Pavimento inferior menos deformável que o superior ° Pavimento inferior e superior com deformação idêntica ° Fissuração devida à deformação de consolos ° Fissuração devida à rotação do pavimento no Apoio
Variações Térmicas	<ul style="list-style-type: none"> ° Movimentos reversíveis e irreversíveis; ° Fissuração devida a variação natural do teor de umidade dos materiais ° Fissuração devida à retração das Argamassas; ° Fissuração devida à expansão irreversível do tijolo
Alterações químicas	<ul style="list-style-type: none"> ° Hidratação retardada da cal; Expansão das argamassas por ação dos sulfatos; Corrosão de armaduras e outros elementos metálicos
Ação do Gelo	<ul style="list-style-type: none"> ° Fissuração devida a condições climáticas muito desfavoráveis ° Fissuração devida à vulnerabilidade dos materiais
Outros casos de fissuração	<ul style="list-style-type: none"> ° Ações acidentais (sismo, incêndios e impactos fortuitos) ° Choque térmico; ° Envelhecimento e degradação natural dos materiais e das estruturas ° Paredes de blocos de betão (situações particulares); ° Revestimentos; ° Paredes com funções estruturais

Tabela 6: Classificação das principais causas de fissuração em alvenaria de vedação e argamassas de revestimento

Fonte: Silva, (2002) - adaptado pelo autor.

3 METODOLOGIA

De acordo com Richardson (2008), o método em pesquisa é a escolha de procedimentos sistemáticos, através dos quais procura-se descrever e explicar fenômenos. Sabendo disso o presente estudo baseou-se em uma estratégia Descritiva, na qual buscou-se observar as patologias, e analisa-las, adquirindo fundamento no levantamento bibliográfico, afim de familiarizar-se com a problemática. Para Prodanov (2013) este tipo de pesquisa, classificada como pesquisa descritiva, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretado, sem que aja interferência do pesquisador sobre estes dados. Uma das peculiaridades desta abordagem é a técnica padronizada da coleta de dados, realizada usualmente por meio de questionários e da observação sistemática.

A elaboração do referido trabalho foi constituída por meios de pesquisas Bibliográficas, este procedimento técnico apodera-se de artigos científicos, teses de mestrados e livros, na qual foram estudadas as definições e características de maior relevância para fundamentação e entendimento do assunto, cujo as informações retiradas das presentes fontes possibilitaram embasamento necessário para identificação e análise das anomalias encontradas.

Conforme Boccato (2006, p. 266):

Entende-se por pesquisa bibliográfica a busca pela resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação.

Abordagem da pesquisa está classificada como quali-quantitativa, pois o trabalho tem como caráter identificar em campo as patologias encontradas e quantifica-las. Desta forma a abordagem definida, possibilita a melhor interpretação, isso devido a consolidação entre levantamento de dados estatístico da pesquisa quantitativa e a origem e consequências por meio da pesquisa qualitativa.

3.1 LOCAL DO ESTUDO

O Estudo se concentra em dez edificações localizadas no município de Uauá na Bahia, município cujo sua extensão territorial demarca 3.060,116km², o município possui 23.991 habitantes, dados obtidos de acordo com o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) e uma densidade demográfica de 8,0 hab/km². O município se localiza a 428 km da capital do estado, Salvador.

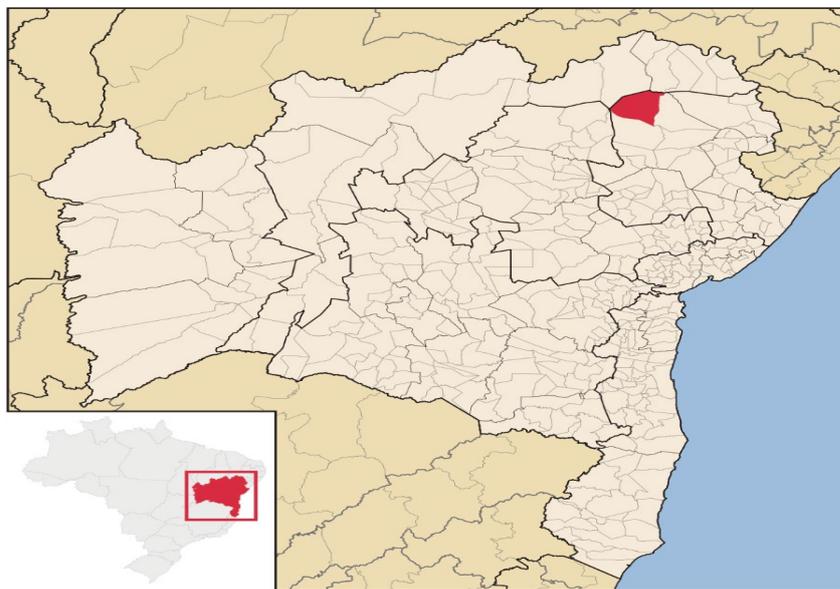


Figura 5: localização do município de Uauá.
Fonte: google Maps.

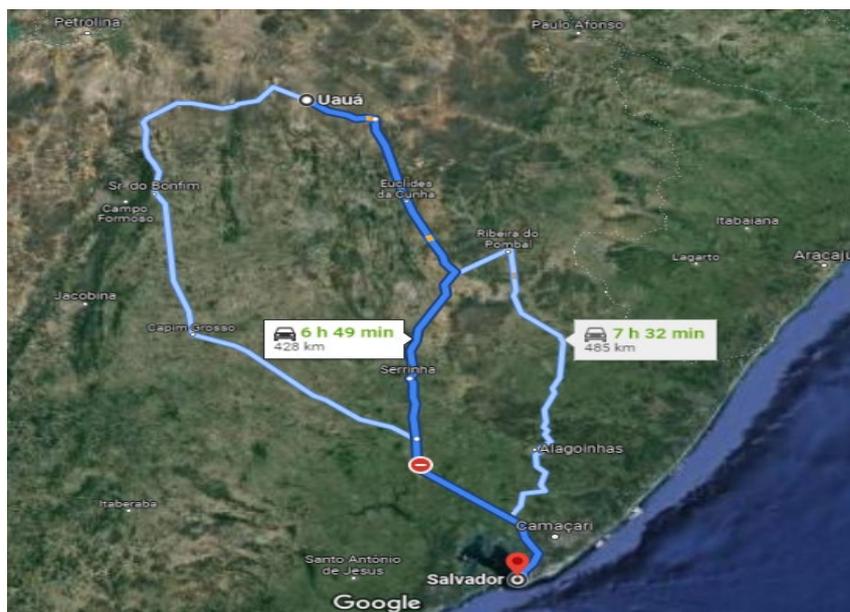


Figura 6: Localização do Município de Uauá em Relação a Salvador.
Fonte: Google Maps.

3.2 Instrumentos empregados para elaboração do trabalho

3.2.1 Elaboração de Questionário

Nesta etapa da pesquisa foram desenvolvidos questionários, contendo perguntas referentes ao conhecimento prévio dos habitantes acerca das patologias, como quais patologias eram presentes no ambiente estudado, além de abordar sobre a presença de um profissional qualificado da engenharia. As perguntas foram elaboradas de forma clara e objetiva, empregando a padronização para todos os entrevistados facilitando o entendimento dos mesmos para que aja a maior precisão nos dados obtidos.

De início a abordagem foi referente ao que se entende sobre patologias, com perguntas quanto as causas, consequências e possíveis soluções, com o intuito de entender o conhecimento empírico dos habitantes sobre o assunto, outra pergunta presente no questionário foi quais imperfeições estão presente na habitação, incitando a observância das principais patologias comumente nas edificações, como Infiltração, Fissuras, trincas, rachaduras e deslocamento do piso cerâmico e para finalizar a pesquisa foi indagado sobre a presença de um profissional da engenharia na execução da obra e se não houve o acompanhamento o que influenciou na tomada de decisão.

As perguntas foram formuladas com o intuito de não somente acerca das patologias presentes, mas uma abordagem sobre o costume construtivo local, conhecimento básico acerca de construção civil, que ambos fatores se tornam elementos persuasivos para não aquisição de um engenheiro civil, caracterizando como um agente agravante para o surgimento de patologias e anomalias que comprometam o desempenho da estrutura.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

É de suma importância ressaltar que o estudo foi realizado em diferentes locais da cidade, e nessas localidades foram destacadas as principais manifestações patológicas e todos os dez locais visitados sem exceções foi constatado a presença de manifestações patológicas, após responderem o questionário foi pedido a permissão para o registro fotográficos dessas anomalias.

A fim de dar credibilidade a pesquisa, além dos registros fotográficos, foi elaborado gráficos que demonstrem também visualmente dados que mensurem a quantidade de manifestações encontradas, incidência de uma determinada manifestação, quanto sua presença no local.

O gráfico 1 representa o percentual das residências que possuíam alguma das anomalias presentes nas construções.

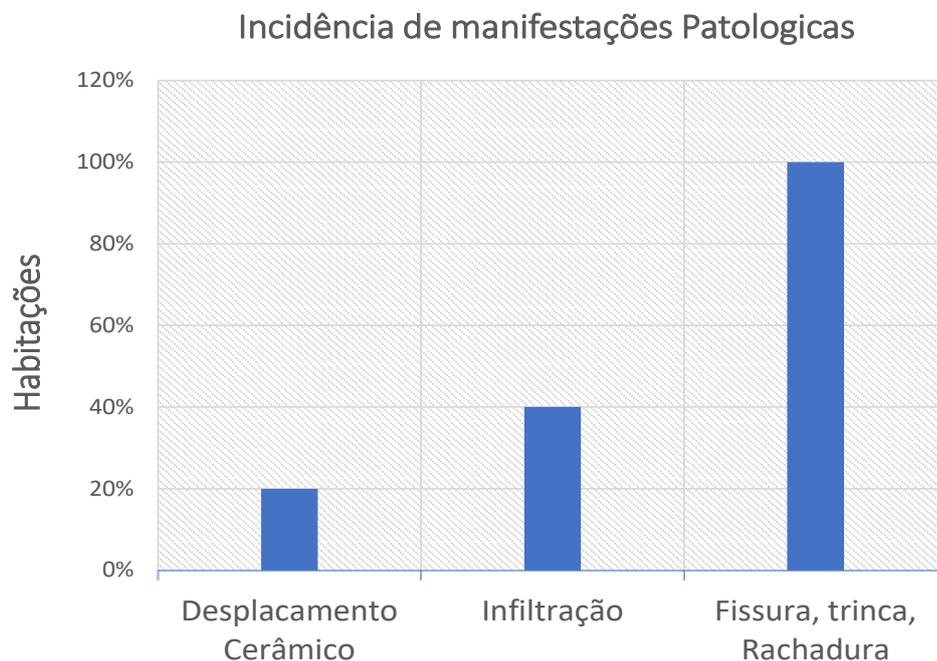


Gráfico 1: Percentual de residência que possuem patologias.

Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Os percentuais representados no gráfico 1 estabelecem a relação de dez casas visitadas, na qual 20% das residências apresentaram deslocamento cerâmico equivalente a duas residências, em seguida houveram a presença de infiltrações

em 40% das residências este valor corresponde a quatro casas e todos âmbitos apresentaram a patologia de fissuração, conforme ilustrado.

As residências escolhidas para a pesquisa, especificamente duas casas das dez escolhidas apresentaram desgastes no revestimento cerâmico, no rejunte, deslocamento do material, o que é bastante comum em muitas edificações executadas de forma empírica, baseada no costume construtivo local, sem projeto ou sem seguir as especificações dos fabricantes.

Rabelo (2010) defende a hipótese de que a maior parte dos problemas ocasionados nos revestimentos cerâmicos está diretamente associada ao desconhecimento do material por parte dos profissionais que a usam e a falta de projeto especificando quais materiais devem ser utilizados, pois o revestimento cerâmico deve seguir parâmetros de utilização e execução para alcançar o processo de qualidade desejada.

A observância dos dados obtidos possibilitou representar em gráficos a predominância de uma determinada patologia no ambiente estudado, na qual no gráfico a seguir consta que 20% das habitações do estudo apresentaram a presença de manifestação patológicas no piso cerâmico. Os dados obtidos no questionário, foi feito de forma presencial possibilitando a obtenção do percentual de incidência de patologias de deslocamento de cerâmico

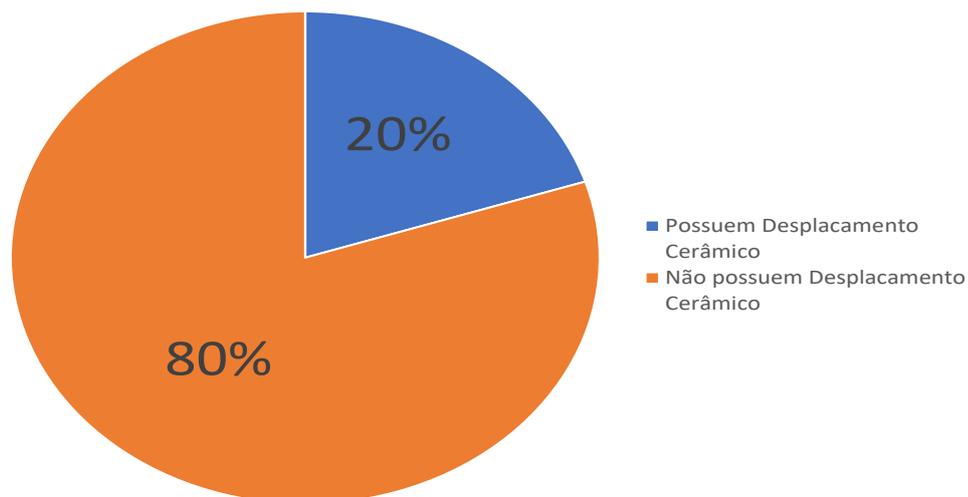


Gráfico 2: Incidência de patologias de deslocamento de cerâmico.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

No decorrer de sua tese Rabelo (2010) afirma que os revestimentos cerâmicos devem ser escolhidos em conformidade com sua resistência a abrasão, analisando se o local é de alta, média ou baixa circulação, uma vez que cada classe de revestimento cerâmico deve atender às suas especificações.

Ao observar a NBR13753/1996, a mesma aborda em suas especificações a execução do mencionado serviço, como as etapas de execução, detalhando gradualmente cada etapa do processo construtivo e estabelece também, os itens de verificação para evitar ao máximo erros de execução e escolha de materiais para evitar as manifestações patológicas.

A Verificação das condições de armazenamento de materiais e componentes; Preparação da base e execução da camada de impermeabilização; Verificação da dosagem e mistura das argamassas; Preparação das placas cerâmicas; Verificação da execução das camadas intermediárias; Verificação do preparo das argamassas locais protegidos contra sol, vento e chuvas; Verificação do consumo das argamassas dentro do prazo declarado pelo fabricante; Verificação do assentamento das placas cerâmicas, com atenção às condições de ventilação e insolação, que limitam a área de espaçamento da argamassa colante; Verificação do rejuntamento das placas cerâmicas e das dimensões das juntas; Verificação da aderência antes de iniciar o rejuntamento, percutindo as placas com rejunte não contundentes; Verificação do alinhamento das juntas, nivelamento, cota, planeza e caimento de piso acabado; Verificação das condições de preparação da junta a ser preenchida com selante, do material de enchimento e de todas as condições de aplicação do selante para que não ocorra impregnação das placas cerâmicas pelo selante. Proteção e limpeza do revestimento (NBR 13753/1996, p.16).

Conforme Rocha (2010) a execução do revestimento cerâmico interno abrange um conjunto de atividades necessárias à adequada execução da camada de acabamento e compreende as seguintes etapas:

- verificação e preparo do substrato;
- aplicação da camada de fixação;
- assentamento dos componentes;
- preenchimento das juntas entre componentes (rejuntamento).

Ao observar o destacamento das peças e posterior ruptura, notou-se desgaste nas juntas de assentamento e em algumas peças a mesma não existia, de acordo com Roscoe (2008) este material de construção usado como junta de assentamento é a distância regular entre duas placas cerâmicas adjacentes possuindo as seguintes funções: Absorver parte das tensões provocadas pela expansão da cerâmica, devido à movimentação do substrato e pela dilatação térmica, facilita o alinhamento,

assegura o preenchimento e percolação de fluidos, além de facilitar possíveis trocas de peças cerâmicas.

A fim de evitar os problemas relacionados a revestimento cerâmico o autor fala sobre os cuidados que se deve ter

- a execução de uma base de assentamento nivelada
- a elaboração precisa de projeto com juntas de assentamento e juntas de movimentação
- a escolha de placas cerâmicas adequada com baixa absorção
- A escolha de cerâmicas mais espessas resistente à carga solicitada
- argamassa de assentamento própria para o uso determinando
- acompanhamento e fiscalização de todo processo de execução do assentamento de revestimento cerâmico.

A figura 6 obtida em umas das residências estudadas, mostra a ruptura de peças cerâmicas e para não deixar o local com a abertura expondo o substrato os moradores optaram pela permanência das placas no local, para em outro momento serem removidas e o problema ser corrigido.



Figura 7: Desplacamento piso cerâmico.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Esse tipo de patologia de acordo com o estudo bibliográfico ocorreu na execução, observando ao retirar a placa cerâmica a falha na união entre placas cerâmica e argamassa de assentamento, foi avaliado que não houve a fixação do aglomerante na peça, este problema ainda é caracterizado pelo destacamento do revestimento em locais generalizados, visto a incidência em mais cômodos.

Ao avançar do estudo, houve o entendimento dos sintomas das patologias e a forma como ela se apresenta nos elementos construtivos, com isso através da pesquisa foi visto em quatro residências a manifestação desta patologia, percentual observado no gráfico 3.

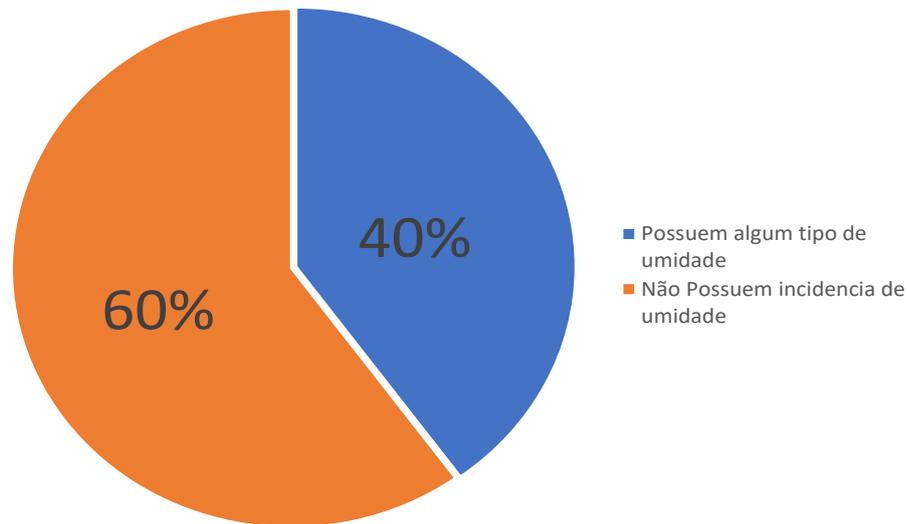


Gráfico 3: Incidência de umidade nas residências.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

A umidade se divide em grupos, Belém (2011) cita a importância de considerar cinco tipos de umidade (quanto à sua origem e formas de acesso à edificação) enfatizando as como:

umidade decorrente de intempéries

- umidade por infiltração
- umidade por condensação
- umidade ascendente por capilaridade
- umidade por percolação.

Esta patologia durante o estudo, apontou 40% de incidência nas residências, como observado 60% das residências não possuem nenhum tipo de umidade que correspondem as abordadas nos grupos citados anteriormente e o que chama atenção que durante a obtenção de dados por meio do questionário, os residentes negaram o uso de quaisquer ferramentas ou meios de prevenir o surgimento dessas anomalias.

Perante as informações adquiridas foi registrado a presença de infiltração por capilaridade, entende-se por capilaridade o fenômeno da ascensão da água, através

de uma tensão superficial, diretamente relacionada à viscosidade do líquido. Na construção civil, essa patologia ocorre devido à descontinuidade dos materiais utilizados, formando uma série de espaços vazios que são tomados pela água. Esse fenômeno normalmente ocorre nos pavimentos em contato com o solo (ABBATE, 2003).

Abbate (2003) reforça que a umidade por ascensão capilar se apresenta em formas de manchas e bolor. No decorrer de sua tese o autor esclarece que com o apoderamento da impermeabilização correta e aplicação adequada dos elementos de sustentação, nos baldrames pisos e paredes, é possível evitar essa manifestação patológicas, sabendo que prevenir o surgimento desses problemas é menos oneroso que os corrigir.



Figura 8: Infiltração por capilaridade.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

As infiltrações por capilaridade com base nas palavras de Duarte (2012) ocorrem nos baldrames das construções devido a três importantes aspectos:

- condições do solo úmido em que a estrutura da edificação foi construída;
- a ausência de obstáculos que impeçam a progressão da umidade
- a utilização de materiais porosos (tijolos, concreto, blocos cerâmicos) que apresentam canais capilares, permitindo que a água ascenda do solo e penetre no interior das edificações.

PIRONDI (1998) Confirma ao dizer quando a base exposta a umidade, geralmente os sintomas da capilaridade, podem atingir alturas de até 1 metro acima do piso.

Segundo Oliveira (2012), os problemas patológicos ligados à pintura acontecem em duas tendências: uma logo após emprego do revestimento e outra durante sua vida útil. O processo de descascamento ocorre devido a perda da propriedade de aderência da camada de tinta com o revestimento. Várias causas são consideradas em relação a essa patologia, tais como a aplicação da tinta em uma base úmida; a outra em uma superfície que contenha impurezas; em superfícies com preparo inadequado, substrato poroso e tinta com baixa resistência.

O agente mais comum para gerar umidade é a chuva, que conta com fatores de suma gravidade como: a velocidade e a direção do vento, o volume da precipitação, a umidade do ar e impermeabilização. A porosidade de elementos de revestimentos, sistemas precários de escoamento de água são também fatores agravantes. (SOUZA, 2008).

A Umidade por percolação é determinada a partir da passagem de água, que atravessa um meio, capaz de encharcar uma estrutura inteira (VERÇOSA, 1985). A percolação é a travessia da água por um material de poros. A água em contato com uma estrutura, encharca os poros dessa estrutura e passa para o outro lado formando umidade excessiva. Esse fenômeno pode ser visto em paredes nas quais quando em contato com água em excesso, em fachadas e coberturas, em excesso, é sugada pela parede e transportada ao outro lado (BELÉM, 2011).

Em uma das edificações foi constatada a umidade por precipitação, na qual de acordo com Belém (2011), a chuva em si não se caracteriza como um problema para construção. Entretanto quando esta é acompanhada pelo vento muda sua direção e gera uma componente horizontal, isso de acordo com a intensidade do vento.

O Mesmo autor diz que a energia das gotas de água provoca penetração direta, sempre que essas, caírem diretamente sobre fissuras ou em juntas mal vedadas e a ação continuada da chuva pode formar uma cortina de água que ao escorrer pela parede, poderá penetrar nela por gravidade, como resultado da sob pressão causada pelo vento ou decorrente da porosidade dos materiais, observado na figura 8.



Figura 9: Umidade por precipitação.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Originadas, geralmente, por falhas no seu estado de conservação ou por falhas construtivas, cruz (2003) explica que a umidade percorre das áreas externas às internas por pequenas fissuras, pela alta absorção ou mesmo por falhas na interface entre elementos construtivos, como planos de parede e portas ou janelas, ou entre calhas e platibandas. Em geral, são oriundas da água da chuva e caso as paredes não sejam os meios de infiltrações, a própria cobertura também pode ser considerada um ponto de insurgência devido as aberturas e o contato direto com a laje, telhado e posteriormente forros, mas a maior incidência da umidade na edificação é nas paredes.

A ação da chuva não é a única causadora dessa patologia, como caracteriza (RIGHI, 2009) a umidade acidental é um fenômeno relacionado, geralmente, a falhas do sistema hidráulico, como água potável, ocorrem devidos a má instalação ou mesmo por envelhecimento natural da edificação como exposto na figura 9, a falta de manutenção desses componentes também é vista como um fator causador, visto que estes podem estar com a vida útil ultrapassada e apresentar ruptura.



Figura 10: Umidade acidental por ruptura de tubulação de água.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Vieira (2016) pontua que as instalações hidrossanitárias constituem uma das partes de maior importância do edifício, dimensionadas e executadas da maneira correta, diminui os custos e garantem de forma segura a vida útil do empreendimento e o conforto do usuário. Entretanto, é frequente a ocorrência de erros em decorrência da falta de qualidade do profissional contratado, qualidade dos materiais e comprimento de etapas vigentes em normas ocasionado como consequência anomalias por conta das rupturas dessas instalações.

O Autor considera muito comum nas residências esse tipo de infiltração, normalmente ocasionadas pela má instalação hidráulica do local, causando ruptura das tubulações e danos à estrutura. Para que não ocorra a infiltração, é de suma importância uma instalação bem-feita, possuindo uma vedação de acordo, impedindo que a água entre em contato com o concreto e ocorra a percolação.

Com base no estudo foi notado a predominância de umidade em alvenaria em formas diferentes. Ainda na mesma linha de considerações Cruz (2003) enfatiza que é de conhecimento geral grande parte dos elementos construtivos não resiste ao intemperismo, sofrendo ação combinada de água, oxigênio, vapores agressivos, maresia, lençol freático, etc. Deste modo vê-se a necessidade da utilização de métodos que impeçam ao surgimento dessas anomalias proveniente da umidade.

Na visão de Moraes (2002) a ausência de impermeabilizantes nas superfícies, juntamente com vários outros erros no método construtivo incorre para o aparecimento desse tipo de patologias, métodos esse que não tem preocupação com a qualidade, tanto na parte de projeto, quanto na execução, provocando problemas que se manifestam na fase de uso da edificação.

Conforme Moraes (2002) os sistemas impermeabilizantes se dividem em dois grupos.

Em rígidos (aqueles que utilizam materiais como argamassa impermeável e argamassa polimérica) e flexíveis (utilizam membranas acrílicas, termoplásticas, asfálticas, de poliuretano, poliuretano com asfalto etc., aplicadas no local da obra, bem como mantas pré-fabricadas, que podem ser asfálticas, de PVC ou EPDM.

Adiante foi indagado sobre a presença de fissuras nas residências e de imediato foi visto a grande incidência dessa manifestação em todas residências estudadas, na qual o traço da argamassa, assim como todo processo construtivo das

fundações e telhado ficaram a cargo do pedreiro da construção, sem o devido dimensionamento e cálculo para execução de etapas importantes.

O gráfico 4 traz à tona as informações dos percentuais obtidos através da pesquisa elaborada por questionários e visita técnica, na qual 100% das residências apresentaram fissuração, rachadura e trinca.

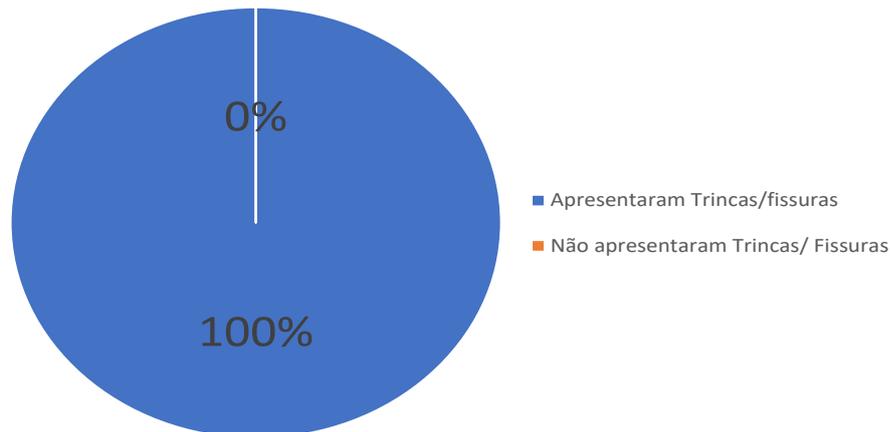


Gráfico 4: Percentual de fissuras nas residências.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Como última patologia estudada, as fissuras tiveram incidência em 100% das edificações visitadas, a fissura apresentada na figura 10 é causada conforme Thomaz (1989) ocorre por retração da argamassa de revestimento são uniformemente e constantemente se cruzam, mostrando ângulos próximos de 90°. As causas são diversos os possíveis agentes causadores, mas destacam-se a falta de aderência com a base, quantidade de camadas aplicadas e suas espessuras, tempo decorrido de aplicação entre camadas e rápida perda de água durante a cura causada por ações externas (THOMAZ, 1989).

A retração como um fenômeno físico que ocorre com os materiais de base cimentícia e essa situação se revela segundo Scartezini (2003) devido o volume inicialmente ocupado pelo produto ainda no estado fluido diminui de acordo com as condições de umidade e a evolução da matriz de cimento. A retração por secagem, conexas a baixa resistência à tração, estabelece provavelmente a maior desvantagem dos materiais a base de cimento, isso devido as aplicações em superfícies externas que possam ter restrições quanto a este movimento.



Figura 11: Fissura por retração da argamassa.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Para Scartezini (2003) a fissuração em argamassa de revestimento por retração de secagem é decorrente de três causas principais: aplicação sobre base extremamente seca, perda de água na massa por insolação excessiva e uso de areia contaminada com material silto- argiloso.

Na figura 11 é observada a patologia de fissura, neste caso a fissura é decorrente das concentrações de tensões nos vértices das aberturas de portas e janelas. Scartezini (2003) informa a necessidade da utilização elementos de reforço como vergas e contravergas, devem ser corretamente dimensionados para suportar as tensões concentradas geradas pelas aberturas.

Na residência em questão não houveram o uso desse sistema, as vergas e contravergas até então era um método desconhecido que não eram vistos como útil e necessário para impedir a manifestação de fissuras verticais originadas por tensões sobre aberturas.



Figura 12: Fissura vertical próxima a abertura.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

As causas prováveis das fissuras inclinadas são a ausência de vergas e contravergas, carga aplicada em alvenaria não estrutural maior do que esta pode suportar. Com o esforço de compressão, as fissuras tendem a se desenvolver a partir do ponto de maior concentração de tensões, os vértices das aberturas. Caso o reforço, verga e contravergas, seja adequado, isso não acontece. Também podem ocorrer no caso de, mesmo havendo o reforço adequado, a carga imposta ser maior que a prevista em projeto de alvenaria não estrutural (CAPORRINO, 2015).

As fissuras provocadas por recalques diferenciados são inclinadas, na figura 13 mostra uma rachadura causada por recalque diferencial, Thomaz (1989) informa que neste tipo de rachadura é possível notar aberturas geralmente maiores, dirigindo-se seu sentido ao ponto onde ocorreu o maior recalque. Outra peculiaridade deste tipo de patologia provocadas por recalque é a variação na abertura da fissura. Há alguns fatores que ocasiona essa patologia como: a geometria da edificação, o tamanho e localização de aberturas.



Figura 13: Fissura causada por recalque diferencial.
Fonte: Criação do autor (produzido em 2021).

Segundo Souza e Ripper (1998), as formigas também podem contribuir para o recalque diferencial. De acordo com os autores, elas têm o costume de afogar a terra sob fundações superficiais, especialmente em edificações de pequeno porte, provocando, com isso, recalques diferenciais que podem danificar seriamente a estrutura e resultam em trabalho de recuperação bastante oneroso.

Finalizando a pesquisa foi indagado a respeito da presença de um profissional na fase de execução do imóvel, foi explanado sobre a função do engenheiro, de qual

forma ele agiria e quais ferramentas da construção se apoderaria afim de evitar os surgimentos dos sinistros apresentados no estudo, ainda na entrevista foi especulado a respeito dos motivos que impediram a contratação de um profissional, como respostas apresentadas, o alto preço do engenheiro, usaria o investimento capital para a compra de materiais e mão de obra.

O engenheiro tem o papel fundamental não só no quesito estrutural e estético da obra, mas de diminuir custos com serviços desnecessários com um orçamento detalhado, no controle de perda de materiais e uso adequado da mão de obra. Para Xavier (2008) o orçamento detalhado é o método mais preciso para avaliação dos custos de uma obra, uma vez que engloba todas as etapas do empreendimento. Cordeiro (2007) complementa afirmando que o orçamento é peça base no planejamento de um empreendimento e a partir dele é possível fazer análise de viabilidade econômico-financeira, levantamento de materiais, de serviços e do número de operários para cada etapa desses serviços, além do cronograma físico-financeiro, acompanhamento, controle e execução da obra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi elaborado, de forma objetiva, afim de expor as patologias existentes em algumas edificações de pequeno porte na cidade de Uauá (BA), vale ressaltar que para fim de detalhamento as edificações não possuem laje como elemento estrutural e cobertura. Para obtenção dos resultados, se fez necessário um levantamento histórico dos métodos utilizados no momento da construção de cada edificação e assim, identificar as causas patológicas. Por meio de pesquisas bibliográficas foi possível identificar e determinar as possíveis causas, e fatores determinantes para os surgimentos das anomalias. O trabalho teve como objetivo, conhecer os principais tipos de patologias encontrados em edificações de pequeno porte e determinar as plausíveis origens, diante disso, através de questionários e registro fotográficos, foi alcançado o objetivo proposto da pesquisa.

As patologias encontradas decorrente de umidade na construção, foram constatadas diversas causas, vista ausência de especificação adequada dos materiais, de impermeabilizantes, de etapas necessárias da edificação e noções quanto projeções e dimensionamento da cobertura são os principais causadores das manifestações patologias provenientes de umidade, essa afirmação baseada em pesquisas biográficas. Vale ressaltar que a umidade foi o problema de menor incidência dentro das patologias estudadas, ainda que 100% das residências não provem de impermeabilizante, desse meio de combate a infiltração. Esse fenômeno é devido a localização das residências quanto a sua altitude e baixa precipitação e altura do lençol freático permitem que a água do solo percole para outro ponto, assim não enxarca o solo, evitando processos de capilaridade pela fundação.

As residências estudadas, como explanado anteriormente são de pequeno porte e não provem de laje, sabendo disso as fissuras encontradas, baseadas na pesquisa biográficas possuem como possíveis causas, erros no traço da argamassa, na qual devido ao excesso de água ou a escassez desse recurso resultaram na retração da argamassa, cuidados quanto a ausência de verga e contravergas para fissuras verticais próximos a vértices de aberturas e recalque diferencial em alguns pontos onde a ausência de um estudo do solo e precaução quanto a carga solicitada não foram levadas em conta.

Embora muito comum observar placas cerâmicas trincadas, desgaste no rejunte e o próprio deslocamento da peça cerâmica no estudo de caso foi constatado 20% de casos com esse fenômeno, os agentes causadores dessas patologias após a observação e identificação, é recorrente a inexistência em alguns pontos de junta de assentamento e ao retirar uma das placas soltas foi observado a argamassa apenas no substrato, constatando falha na execução de assentamento.

A etapa de identificação das manifestações evidenciou a ausência de um plano de manutenção, como a utilização de materiais inadequados e principalmente falta de projeto e profissionais conhecedores das normas regulamentadoras para garantir a padronização e qualidade nos serviços elaborados. Para obtenção de resultados mais preciso, é necessário um estudo aprofundado acerca dos assuntos com a utilização de tecnologias que facilitem a descoberta da presença de agentes externo e problemáticas na estrutura e outras causas que trazem malefícios para a residência.

Diante disso, no final da pesquisa foi indagado a respeito da contratação de um profissional da engenharia para obras futuras, visto também a necessidade do acompanhamento deste para analisar as patologias encontradas e a gravidade das mesmas, pois podem comprometer o desempenho assim como diminuir a vida útil da estrutura, foi relatado que inicialmente foi descartado a necessidade desse profissional, visando a suposta economia aplicando o investimento para outras etapas da construção na compra de materiais e mão de obra.

A contratação de um engenheiro civil, contribui para o sucesso da obra, visto a concordância com as normas vigentes e controle de qualidade, com a contratação desse profissional é notória a economia no serviço, pela escolha do material adequado, controle de mão de obra e dimensionamento dos elementos estruturais, visando a economia pelos elevados preços dos materiais que compõe a estrutura. Além do mais, o orçamento descritivo elaborado, permite orçar os valores de etapas, materiais, mão de obra e estimativa para termino da obra, sabendo que a cada dia de trabalho implica em mais custos para o empreendimento.

Levando-se em conta o que foi observado, as patologias encontradas são resultantes da execução do empreendimento, sabendo disso o método construtivo local, por usar especificações e etapas baseados na região e em projetos vizinhos é o principal causador do surgimento dessas anomalias, pois a ideia de ter o conhecimento básico sobre etapas da construção e sua execução acarretam na errônea ideia da abonação da contratação do engenheiro civil e os resultados dessa

escolha é a redução da vida útil de elementos da edificação, altos custos com superdimensionamento da estrutura, e ausências de suporte quanto a manutenção desses elementos que acarretam no surgimento de anomalias que custaram para serem elucidados.

REFERÊNCIAS

- ABBATE, V. Umidade na base das paredes. **Revista Técnica**. São Paulo: Pini, n 72 p. 52-53
- ARAUJO, L. P. **Aspectos técnicos e legais em obras de reforma em edificações**. 2017. 109 f. Monografia (Bacharel em Engenharia civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9575 Impermeabilização** -Seleção e projeto. Rio de Janeiro, 2010.
- AUGUSTO, P. B. Z. **Patologias da construção civil**: investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do taquari. 2015. 95 f. trabalho de diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC), Universidade do Vale do Taquari, Rio grande do sul.
- AZEVEDO. Minos Trocoli. et al. **Concreto**: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, 2011
- BARBOZA, M. R; SÉRGIO, B. P. **Traços de concreto para obras de pequeno porte**. ed. São Paulo: São Paulo, 2010.
- BATISTA, A. O. **Cobrimento de estruturas de concreto armado**: levantamento de critérios adotados na utilização de espaçadores. Porto Alegre, 2014. 86 f trabalho de conclusão de curso (Graduação) Curso de engenharia civil da universidade federal do rio grande do Sul, 2014.
- BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção**. 5 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- BAUERMANN, Cristiano. **Patologias provocadas por umidade em edificações**, 2018. 50f. Trabalho de conclusão de curso – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal, Goiás, 2018.
- BELÉM, José Marcondes de Freitas. **Umidade nas edificações**: causas, consequências e medidas preventivas. 2011. 40 f. Dissertação (graduação em engenharia civil). Universidade Regional do Cariri. 2011
- BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol**. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.
- CLAUDIA, M. F.S. **Estudo da umidade ascendentes em painéis de alvenaria de blocos cerâmicos**. 2012. 193f. dissertação (mestrado em Engenharia civil) - Universidade Federal de Uberlândia.

CONSOLI, N. C.; MILITITSKY, J.; SCHINAID, F. **Patologias das Fundações**. 1ª. ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2005. 191p.

CORDEIRO, Flávia Regina Ferreira de Sá, **Orçamento e Controle de Custos na Construção Civil**. Belo Horizonte: UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

CRUZ, J.H.P. **Manifestações patológicas de impermeabilizações com uso de sistema não aderido de mantas asfálticas**: avaliação e análise com auxílio de sistema multimídia. 2003. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre

DEUS, D. **Planejamento e orçamento de obra**: roteiro e estudo de caso de elaboração de um planejamento e orçamento de obras. 2019. 64 f. trabalho de Especialização (Produção e Gestão do Ambiente Construído). Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DUARTE, A.B. L. **Patologias associadas à umidade soluções ao caso concreto** 2012. 53f dissertação (Especialista em Construção Civil) - Escola de Engenharia UFMG, Minas Gerais.

EDUARDO, D. C. **Causas e recuperação de fissuras em alvenaria** 2007. 80f Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade de São Francisco, Itaitiba.

FERREIRA, M, S. **patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. Curso de especialização em Engenharia civil da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG,. Belo Horizonte, 2008

FIGUEIREDO JÚNIOR. G. J. **Patologias em revestimentos de fachadas**: diagnóstico, prevenção e causas. 2017. 91f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Construção Civil) do departamento de Engenharia de Materiais e Construção) - Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.

GOLDMAN, P. **Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira**. São Paulo: PINI, 2004.

LIMA, Bruno Santos. **Principais manifestações patológicas em edificações residências multifamiliares**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Engenharia Civil, do Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Civil. Santa Maria, 2015.

LOTTERMANN, A. F. **Patologias em estrutura de concreto**: Estudo de caso. 2013. 66 f. monografia (Bacharel em Engenharia civil) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Ijuí, Rio Grande do Sul.

LUDOVICO, T. S. **Desempenho a estanqueidade à água**: interface janela e parede. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

MACHADO, M. K. **Levantamento de patologia causadas por umidade nas edificações na cidade de Manaus – am.** 2019. 20f. Monografia (Graduação) - Centro Universitário do Norte – UNINORTE, 2019.

MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenarias:** configurações típicas e levantamento de incidências no Estado do Rio Grande do Sul. 2004. 177 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MARIO, J.F.J. **Impermeabilização:** Caracterização, execução e desempenho. 2019. 18 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade de Araraquara- UNIARA. Araraquara-SP, 2019.

MARTINS, Albano Joaquim Gomes. **Estudo da durabilidade dos revestimentos de piso.** 2012. 415 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Porto, Porto.

MIRANDA, J, N. G. **Alvenaria estrutural e suas patologias na construção civil.** 2018. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unic, Rondonópolis, 2018.

MORAES, C.R.K. (2002). **Impermeabilização em lajes de cobertura:** levantamento dos principais fatores envolvidos na ocorrência de problemas na cidade de Porto Alegre, Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MOURA, M. **Reforço estrutural em estruturas de concreto armado.** Trabalho de Conclusão (Graduação) Curso de Engenharia civil Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA, Campus Alegrete, Rio Grande do sul, 2013)

NBR 13.755. **Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante:** procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesusl. **Planejamento e controle de obras.** 2° edição. Editora RJN (2010).

OLIVEIRA, Alexandre Magno. **Fissuras e rachaduras causadas por recalque diferencial de fundações.** 2012. 96f. Monografia (Especialização em Gestão em Avaliações e Perícias) – Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2012

PAZETO, W. S. **Revestimento cerâmico de fachada:** projeto do produto e da produção. 2013. 99 f. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná.

PEREIRA, F.S.C. **História da Engenharia.** 2013. Artigo publicado no site do CREA. Disponível em: .Acessado em: 03 nov. 2016.

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

PINA, G. L. de. **Patologia nas habitações populares**. 2013.84 f. trabalho de diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013

QUIRINO, C. J.C **patologias da construção civil**: investigação em ginásios públicos na cidade de tupaciguara-mg. 2021. 80f. Monografia (GRADUAÇÃO EM Engenharia Civil) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil (FECIV) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) 2021. Cap. 1.

RABELLO, F. T. **Análise comparativa de normas para a punção em lajes de concreto armado**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

RHOD, A. B. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos**: análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre. 2011.69 f. trabalho de diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social - Métodos e Técnicas**. 3ª edição. São Paulo, Atlas, 1999. 336 p.

RIGHI, G. V. **Estudos dos sistemas de impermeabilização**: patologias, prevenções e correções – análise de casos, 2009, Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

ROCHA, C, R. **Projeto e execução de revestimento cerâmico – interno**. Curso de especialização em Engenharia civil da Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2010.

RODRIGUES, R.M. et al. Erros, diagnósticos e soluções de Impermeabilização na construção civil. *Interscientia*, V.4, N°2, 2016.

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. 2008. 81 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, UFMG, Minas Gerais, 2008

SANTOS, L. S. **As principais manifestações patológicas em edificações residenciais multifamiliares** f. Monografia (Graduação) - Centro de Tecnologia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, 2015. Cap. 1.

SCARTEZINI, L. M.B. **Influência do tipo e preparo do substrato já aderência dos revestimentos de argamassa**: estudo da evolução ao longo do tempo, influência da cura e avaliação da perda de água da argamassa fresca. 2002. Dissertação (mestrado em engenharia) - Escola de engenharia civil, universidade federal de Goiás, Goiânia

SOARES, F. **A Importância do Projeto de Impermeabilização em Obras de Construção Civil**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2014. 120 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

SOUZA, M. F. **Patologias ocasionadas pela umidade nas edificações**. 2008. 64 f dissertação (especialista em construção civil) Escola de Engenharia da UFMG, Minas gerais

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. 255 p.

SUPLICY, George Felix da Silva. **Patologias causadas pela umidade nas edificações**. 2012. Monografia de Graduação – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

THOMAZ, Ercio. **Trincas em edifício**: Causas, prevenção e recuperação. 1ª ed. São Paulo, Pini, 1989.

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

WALACCE, D. S.; JOSÉ, R. B. N.; ALMEIDA, R. S. **Sistemas de recuperação de fissuras da interface alvenaria de vedação estrutura de concreto**: comparativo entre os processos executivos e análise de custo. 2014. 98 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia civil, Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

XAVIER, Ivan. **Orçamento, Planejamento e Custo de Obras**. São Paulo: FUPAM Fundação para Pesquisa Ambiental, 2008.

YAZIGI, Walid. **A técnica de edificar**. Pini/SindusCon-SP, 2016.

ZANZARINI, J. C. **Análise das causas e recuperação de fissuras em edificação residencial em alvenaria estrutural – Estudo de caso**. 2016. 82 f. TCC (Curso de Engenharia Civil) – Departamento acadêmico de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da construção civil**: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do taquari. 2015. 88 f. TCC (Graduação) - Curso Ferreira, A. R.; Oliveira, R. F.