



## **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: Uma Revisão Teórica da Literatura**

**Fernando de Oliveira Almeida, Igor Pinto Calaça, Milena Mota Assunção da Silva, Miliomem Pimenta de Oliveira Júnior, Victor Hugo Souza Capingote**

(fernandooliveira.012001@outlook.com), (igorcalaca@outlook.com), (milenamota2015@outlook.com),  
(miliomem1993@gmail.com), (victorcapingote@gmail.com)

Professor orientador: Harley Francisco Viana  
(harley.viana@prof.una.br)

Coordenação do curso de Engenharia Civil

### **Resumo**

Os revestimentos cerâmicos são amplamente utilizados na construção civil devido à sua durabilidade, resistência e estética. No entanto, ao longo do tempo, esses revestimentos podem apresentar manifestações patológicas, ou seja, problemas não desejados que afetam sua funcionalidade e aparência. Dessa forma, este estudo tem como objetivo identificar as principais manifestações patológicas encontradas nos revestimentos cerâmicos, fornecendo uma análise detalhada das origens e causas desses problemas, por meio de uma revisão bibliográfica. Além disso, para enriquecer a análise, foram examinados e incluídos dois laudos técnicos que descrevem problemas patológicos identificados em edificações residenciais, fornecendo casos concretos e práticos das manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos. Foram identificados diversos problemas abrangentes associados aos revestimentos cerâmicos, abarcando fissuras, degradação das juntas, manchas, eflorescências e crescimento de mofo, com causas multifacetadas. Conclui-se que as manifestações patológicas nos revestimentos têm vínculo direto com a qualidade dos materiais utilizados, possíveis falhas durante a execução, a utilização contínua da edificação sem manutenção adequada e potenciais deficiências na concepção dos projetos.

Palavras-chave: Manifestações Patológicas. Revestimento Cerâmico. Revisão Bibliográfica.

### **1. INTRODUÇÃO**

A partir dos anos 50, observaram-se mudanças significativas nos métodos de construção que estavam em uso até então. A busca pela máxima eficiência no processo construtivo levou à exploração de novas técnicas e materiais, visando reduzir os custos e aumentar a eficiência dos recursos. Consequentemente, com processos mais eficientes houve uma redução do tempo de execução das obras e um aumento na probabilidade do surgimento de manifestações patológicas em decorrência do emprego de materiais e técnicas construtivas inadequadas (SILVA; CARVALHO, 2017).

Dados da Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres (ANFACER) para o ano de 2021 aponta o Brasil como um dos principais consumidores e exportadores do mercado mundial de revestimentos cerâmicos, ocupando a 3ª posição em produção e a 2ª posição em consumo no mundo, além de ser o 7º do ranking das exportações. Esses dados ajudam a entender a popularidade do uso desse tipo

de revestimento em diversos tipos de empreendimentos no Brasil.

Silva e Carvalho (2017) apontam também que os revestimentos cerâmicos apresentam diversas vantagens como: durabilidade, custo-benefício, facilidade de limpeza e manutenção. Sendo bastante apropriados para diversos tipos de ambientes, como, por exemplo, a utilização para decoração de pequenos detalhes, ambientes internos ou grandes áreas de revestimento, como em fachadas residenciais e comerciais.

Para Moraes e Neves (2020), os revestimentos empregados nas fachadas contribuem de forma considerável para o desempenho do sistema de vedação, e é primordial para aumentar a vida útil de projeto das edificações. Dessa forma é extremamente importante que haja conhecimento sobre as manifestações patológicas que podem aparecer nesses sistemas de revestimento de fachada.

Diante de tantas demandas, o assentamento inadequado e a falta de manutenção nos revestimentos cerâmicos ocasionaram também o surgimento de manifestações patológicas. No Brasil, faz-se a necessidade de estudar profundamente as manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos em virtude de um conjunto de fatores como: a desvalorização do projeto, mão de obra pouco qualificada, falta de fiscalização, má-execução, falta de limpeza e negligência com a necessidade de manutenção (SIQUEIRA, 2017).

Visto que esse tipo as patologias são frequentemente observadas em obras surgiu o interesse em identificar as principais e mais frequentes manifestações patológicas do revestimento cerâmico encontradas em ambientes internos e externos das edificações, pois esse fenômeno é observado tanto em construções antigas quanto nas mais recentes. De acordo com Shohet (1996) as manifestações patológicas ocorrem em 50% dos casos em fachadas revestidas com argamassas cimentícias com menos de 10 anos de uso e 89% naquelas com mais de 10 anos.

Perante os fatos apresentados, o presente trabalho objetiva realizar um estudo bibliográfico sobre as manifestações patológicas recorrentes nos revestimentos cerâmicos em ambientes internos e externos a fim de compreender as suas causas, origens e possíveis formas de prevenção. O trabalho norteou-se através de referências bibliográficas sobre o tema e do estudo de dois Laudos Técnicos, realizados por Purcino (2023), que realizou inspeções visuais acerca das manifestações patológicas relacionadas ao revestimento cerâmico em edificações da cidade de Catalão/GO.

Para o alcance desse objetivo, foram delineados os seguintes objetivos específicos: realizar uma análise documental e uma revisão bibliográfica a respeito do tema, para compreender as manifestações patológicas mais recorrentes nos revestimentos cerâmicos, suas possíveis causas e origens, e analisar dois laudos técnicos a fim de fornecer casos concretos e práticos sobre as manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos.

## **2. METODOLOGIA**

O presente trabalho apresenta um estudo bibliográfico exploratório descritivo, tendo como objetivo esclarecer as causas e origens mais recorrentes das manifestações patológicas nos revestimentos cerâmicos. De acordo com Silva e Carvalho (2017), a abordagem descritiva-exploratória fornece direcionamento na compreensão das relações entre as variáveis a serem analisadas, possibilitando uma investigação mais aprofundada e a consecução dos objetivos propostos pela pesquisa.

Para orientar essa produção, foi conduzido um levantamento de artigos, trabalhos acadêmicos e normativas pertinentes ao tema. O desenvolvimento do trabalho se baseou na análise direta desses materiais, visando adquirir um entendimento abrangente sobre o assunto. Isso permitiu a construção de um raciocínio claro e aprofundado acerca do problema abordado, bem como a proposição de possíveis soluções. Vale destacar a relevância do método de

pesquisa empregado, conforme discutido por Marconi e Lakatos (2007).

A pesquisa bibliográfica é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema. O estudo da literatura pertinente pode ajudar a planificação do trabalho, evitar duplicações e certos erros, e representa uma fonte indispensável de informações, podendo até orientar as indagações (MARCONI; LAKATOS, 2007).

Além disso, esta pesquisa também se fundamenta na análise de dois laudos técnicos, produzidos por Purcino (2023), não publicados na literatura, caracterizando-se como uma análise documental. Gil (2002) apresenta a seguinte descrição para esse tipo de pesquisa:

Na pesquisa documental, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas. Há, de um lado, os documentos "de primeira mão", que não receberam nenhum tratamento analítico. Nesta categoria estão os documentos conservados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas, tais como associações científicas, igrejas, sindicatos, partidos políticos etc. Incluem-se aqui inúmeros outros documentos como cartas pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, regulamentos, ofícios, boletins etc (GIL, 2002).

Para a busca de publicações, foram utilizados o Google Acadêmico e a plataforma de consulta às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), disponibilizada pela universidade. A busca pelas referências bibliográficas ocorreu entre setembro de 2023 a dezembro de 2023 e abrangeu os últimos 10 anos. Entretanto, também foram consideradas publicações mais antigas que continham conteúdos relevantes sobre manifestações patológicas, especialmente aquelas já bem consolidadas no contexto científico, ampliando assim a abrangência e profundidade da pesquisa. O horizonte temporal escolhido visou acompanhar os avanços recentes no campo, capturando descobertas e metodologias mais atualizadas, garantindo assim que a pesquisa estivesse alinhada com o estado atual da ciência.

Inicialmente, houve uma reflexão sobre a estruturação da revisão bibliográfica, delineando os temas a serem abordados. Em seguida, foram definidos os termos de busca: "Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos", "Soluções para manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos", "Manutenção preventiva em revestimentos cerâmicos", e "Normas técnicas para revestimentos cerâmicos". Essa estratégia de pesquisa permitiu direcionar o foco para aspectos específicos dos revestimentos cerâmicos, garantindo a precisão e relevância dos materiais consultados. Assim, foram selecionadas as publicações que possuíam título alinhado com o tema.

O estudo em questão pode ser definido pelos conceitos que abrange a pesquisa bibliográfica e ao mesmo tempo a pesquisa documental, uma vez que, utiliza-se os Laudos Técnicos expedidos por um profissional competente. De acordo com Gil (2002):

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. As pesquisas sobre ideologias, bem como aquelas que se propõem à análise das diversas posições acerca de um problema, também costumam ser desenvolvidas quase exclusivamente mediante fontes bibliográficas (GIL, 2002).

A Figura 1 apresenta um resumo da metodologia adotada no presente estudo.

**Figura 1 - Metodologia adotada no presente estudo**



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção tem como objetivo apresentar os principais conceitos sobre o tema de estudo, bem como as principais manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos, destacando suas causas, origens e impactos na construção civil.

#### 3.1 O material cerâmico

A cerâmica, do grego “kéramos”, o mesmo que “terra queimada” é um recurso de alta resistência, e frequentemente encontrado em escavações arqueológicas. No presente momento, além de sua aplicação na construção civil para revestimentos e decoração, entre outras finalidades, sua presença é também evidente em outros setores, como na tecnologia, especialmente na fabricação de componentes para foguetes espaciais, devido à sua notável durabilidade (BYLAARDT *et al*, 2022).

O revestimento cerâmico resulta da combinação de argila e outros elementos inorgânicos, submetidos a altas temperaturas durante o processo de queima. Sua aplicação é concebida para atender tanto a demandas estéticas quanto de conforto, uma vez que seu uso pode aprimorar a sensação térmica e, ao mesmo tempo, diminuir os gastos associados à manutenção e conservação do material, uma vez que apresentam boa durabilidade e resistência (BYLAARDT *et al*, 2022).

A composição dos revestimentos cerâmicos é determinada por uma variedade de matérias-primas. Entre elas, destacam-se as argilas fundentes (queima vermelha), as argilas plásticas (de tonalidade branca ou clara) e o caulim. Enquanto as argilas plásticas conferem plasticidade ao material, as não plásticas melhoraram a resistência, o comportamento térmico e a adesão, envolvendo materiais como filitos, feldspato, talco e calcário. Ademais, aditivos orgânicos ou inorgânicos são incorporados. Cada componente desempenha uma função específica durante a fabricação do revestimento cerâmico, contribuindo para características distintas do produto final, como maior conforto térmico, resistência a condições climáticas adversas (como intempéries e maresia), durabilidade, proteção contra danos mecânicos, facilidade de limpeza e manutenção (MANSUR, 2007).

A constante evolução desse tipo de material e das técnicas de aplicação tem revolucionado a experiência dos consumidores. Os avanços tecnológicos têm gerado materiais mais duráveis, ampliando consideravelmente as opções disponíveis em termos de tamanho,

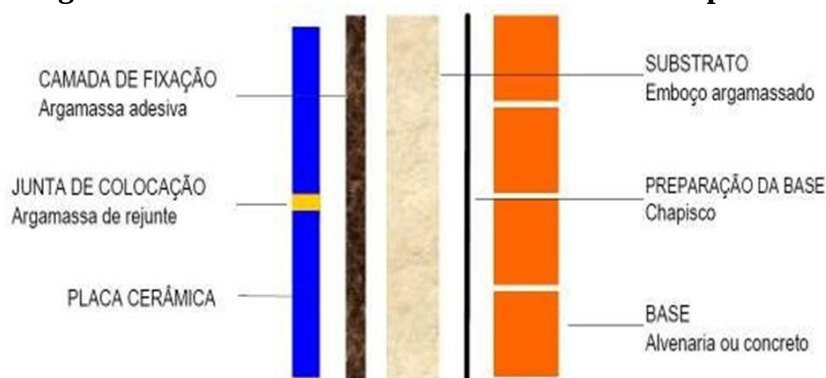
cor e textura. As peças cerâmicas, em formatos como pastilhas, azulejos e padrões diversos, são versáteis, sendo aplicáveis no revestimento de paredes, pisos, pias e bancadas (ANFACER, 2023; GEORGIANA RODRIGUES *et al*, 2021).

O processo de assentamento dos revestimentos cerâmicos, atualmente, não segue um padrão industrial, sendo realizado de forma artesanal por prestadores de serviços independentes. Qualquer falha durante essa etapa pode acarretar problemas significativos, tais como eflorescências, descolamento, fissuras e um desgaste precoce do esmalte (MANSUR, 2007).

### 3.1.1 Caracterização do revestimento cerâmico

Os revestimentos cerâmicos são elementos integrante das construções, organizados em diferentes estratos. A camada mais externa é composta pelas placas cerâmicas e suas juntas. Logo abaixo das placas, há a camada de fixação, o substrato ou emboço, a camada que prepara a base, quando necessária, e a própria base (MEDEIROS; SABBATINI, 1999). A representação na Figura 2 ilustra a disposição dessas camadas e a base de alvenaria, que faz parte de outro sistema, contribuindo para a vedação nas construções.

**Figura 2 - Camadas do revestimento cerâmico de parede**



Fonte: Medeiros e Sabbatini (1999)

#### a) Camada de fixação

De acordo com Barros e Sabbatini (2001), o propósito da camada de fixação é garantir a aderência adequada entre os elementos cerâmicos e a camada de nivelamento. Na técnica de execução racionalizada, podem ser utilizadas argamassas colantes ou adesivos. As distinções entre esses dois métodos de camada de fixação estão associadas principalmente às suas espessuras e à capacidade de aderência em superfícies não porosas.

A argamassa colante é um material utilizado para fixar os revestimentos sobre as superfícies (Lima, 2023). De acordo com NBR 14081(2012) a argamassa colante é um produto industrial, no estado seco, composto de cimento Portland, agregados minerais e aditivos químicos que, quando misturado a água, forma uma massa viscosa, plástica e aderente, empregada no assentamento das placas cerâmicas para o revestimento. Tal composição permite que a argamassa se fixe de forma mais eficiente às superfícies e à parede base.

As argamassas colantes têm se tornado os recursos mais prevalentes no Brasil para essa finalidade, devido às suas vantagens em comparação com as argamassas preparadas no local. Entre esses benefícios, incluem-se uma maior resistência de aderência, diminuição da retração durante a secagem, aumento da eficiência produtiva, redução dos custos globais e conformidade com os procedimentos de nivelamento da base (CAMPANTE; BAÍA, 2003).

Conforme Medeiros e Sabbatini (1999) afirmam, os aditivos mais proeminentes empregados em argamassas adesivas compreendem as resinas sintéticas orgânicas, destacando-

se as resinas celulósicas, polímeros vinílicos, acrílicos e estirenos-butadienos. As resinas celulósicas atuam como retenção de água e plastificantes, enquanto as resinas vinílicas e acrílicas modificadas são majoritariamente utilizadas para aprimorar a aderência e incrementar a capacidade de absorção de deformações.

#### **b) Placas cerâmicas**

Segundo Medeiros e Sabbatini (1999), as placas cerâmicas são elementos onde a largura e a altura são mais relevantes do que a espessura. Elas são fabricadas a partir de argilas ou materiais inorgânicos, moldadas por extrusão ou prensagem, e posteriormente submetidas a um processo térmico para sua síntese.

De acordo com Lima (2023), as placas cerâmicas são classificadas com base em suas características de densidade, resistência e absorção de água e se dividem em: cerâmicas, porcelanatos e azulejos. São elementos versáteis e funcionais que buscam conferir proteção, estética e funcionalidade à fachada.

As características dos revestimentos cerâmicos apresentam uma gama de vantagens, destacando-se: Resistência à propagação de fogo; Baixa permeabilidade superficial; Baixa higroscopicidade; Ausência de radioatividade; Não geração de eletricidade estática; Ótimo desempenho como isolante térmico; e Custo final geralmente compatível com os benefícios, especialmente no que se refere à manutenção ao longo da vida útil (MEDEIROS e SABBATINI, 1991).

Segundo a NBR 13753 (1996), a escolha das placas cerâmicas deve ser feita considerando sua aplicação final. A norma destaca a importância da seleção adequada, levando em conta as classes de resistência à abrasão e de absorção de água, as quais devem estar alinhadas com as condições específicas de uso do revestimento.

#### **c) Juntas**

Conforme Fiorito (1994) é fundamental realizar a especificação das juntas antes de iniciar a instalação dos revestimentos, considerando diferentes aspectos como tipos de junta, localização, largura e materiais utilizados para preenchê-las. As juntas são elementos indispensáveis e podem ser classificadas em: Juntas de assentamento; juntas de expansão/contração, conhecidas também como juntas de movimentação ou dessolidarização; e Juntas estruturais ou juntas de dilatação.

As juntas desempenham o papel de acomodar os movimentos naturais e garantir a estabilidade, durabilidade e integridade das estruturas (LIMA, 2023). As juntas de assentamento referem-se aos espaços deixados entre as placas cerâmicas, os quais são preenchidos com um composto flexível conhecido como argamassa de rejuntamento, ou simplesmente rejunte. A largura dessas juntas é determinada pelo tamanho das próprias placas cerâmicas (CAMPANTE; BAÍA, 2003).

Conforme estabelecido na NBR 13753 (1996), as juntas de movimentação consistem em espaços regularmente distribuídos no revestimento do piso, com o propósito de reduzir as tensões geradas pela movimentação da base ou do próprio revestimento.

Por sua vez, as juntas estruturais são planejadas no projeto estrutural para absorver as tensões geradas pela deformação do edifício. É essencial que o revestimento cerâmico seja instalado respeitando a localização dessas juntas, de modo a permitir a deformação conforme previsto no projeto (CAMPANTE; BAÍA, 2003).

#### **d) Emboço**

O emboço é a camada que receberá o assentamento das placas cerâmicas com a argamassa colante. Composto por areia, cimento, água e cal, quando uniforme, também tem função de vedação, dificultando a chegada de água e agentes agressivos à alvenaria. Como todo

aglomerante hidráulico, tem-se a necessidade de cura mínima para a aplicação do revestimento cerâmico, conforme cita a NBR 13755 (2017).

#### **e) Chapisco**

A argamassa de chapisco deve ser aplicada com uma consistência fluida, assegurando maior facilidade de penetração da pasta de cimento na base a ser revestida e melhorando a aderência na interface revestimento-base. O chapisco deve ser aplicado por lançamento, com o cuidado de não cobrir completamente a base. Aditivos que melhorem a aderência podem ser adicionados ao chapisco, desde que compatíveis com os aglomerantes empregados na confecção da argamassa de revestimento e com os materiais da base, conforme cita a NBR 7200 (1998).

A ausência da etapa preparatória com chapisco, e, conseqüentemente, a falta de aderência, coloca em risco a eficácia do emboço ou da massa única, que, além de desempenhar suas funções específicas, precisa ancorar-se no substrato. Essa ancoragem é essencial para evitar problemas como retração e perda de resistência na argamassa, destacando a importância do processo inicial de chapisco na garantia da durabilidade e integridade do revestimento (WENGRAT *et al*, 2021).

#### **f) Base**

Segundo a NBR 13755 (2017) a base é o substrato constituído por superfície plana de paredes, sobre a qual é aplicada a argamassa colante para o assentamento das placas cerâmicas, ou seja, englobaria as camadas de chapisco, argamassa de regularização e emboço.

A base ou substrato é a estrutura sobre a qual todo o sistema será construído, pode ser constituída por elementos de alvenaria como: alvenaria de tijolos maciços, alvenaria de tijolos furados, alvenaria de blocos de concreto ou em paredes de concreto. A característica mais significativa da base é que esta tenha uma absorção de água e rugosidade considerável para que as camadas seguintes possam aderir perfeitamente, estabilizando o sistema. Quando essas características não são encontradas faz-se o tratamento de base (chapisco), confere-se assim uma boa ancoragem para a camada seguinte (emboço) (LIMA, 2023).

### **3.2 Manifestações patológicas**

Para Lima (2020) é fundamental fazer a diferenciação entre patologia e manifestações patológicas. Manifestações patológicas representam as expressões visíveis dos processos de degradação, perceptíveis pelos sentidos humanos. Em contrapartida, a patologia é uma ciência que consiste em um conjunto de teorias consolidadas, cujo propósito é elucidar esses mecanismos e a origem das manifestações patológicas.

De acordo com ABNT NBR 15575 (2013) às manifestações patológicas “são irregularidades que se manifestam no produto em função de falhas no projeto, na instalação, na execução, na montagem, no uso ou na manutenção, bem como problemas que não decorram do envelhecimento natural.”

As manifestações patológicas se configuram quando o sistema em questão deixa de demonstrar o desempenho esperado ao longo da sua vida útil, isto é, o sistema não cumpre suas funções de maneira adequada, deixando de satisfazer as necessidades dos usuários. Portanto, elas representam falhas que podem comprometer a eficácia das funções originalmente planejadas para uma estrutura, sendo originadas por execuções inadequadas, utilização de materiais de baixa qualidade ou mesmo pela falta de habilidade da mão de obra envolvida no processo construtivo. Esses problemas podem afetar significativamente a capacidade da estrutura em desempenhar suas funções de forma eficiente e segura (AMBROSIO, 2013; ANTUNES, 2013; CHAVES, 2009; LIMA, 2023; SOUZA, 2012;).

O estudo das manifestações patológicas nas edificações, de acordo com Lima (2020), oferece uma compreensão mais precisa das suas causas, proporcionando suporte para atividades de recuperação e manutenção, além de contribuir para um entendimento aprofundado de todas as fases que envolvem a produção de edificações, permitindo a implementação de medidas preventivas. A detecção precoce e a intervenção nas patologias são essenciais para prevenir complicações irreversíveis, despesas inesperadas para as construtoras e descontentamento por parte dos usuários.

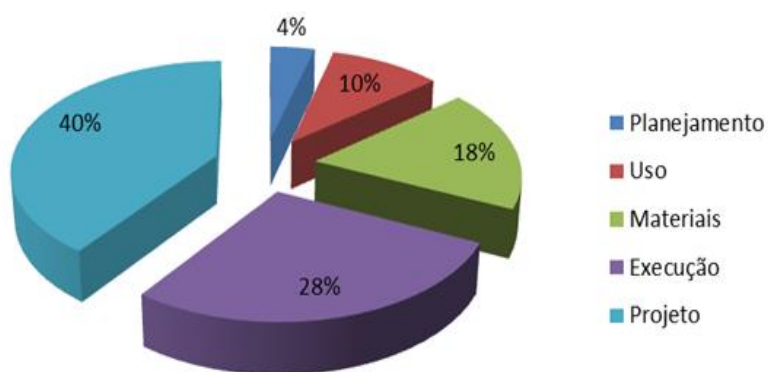
A ocorrência de patologias exige serviços de manutenção, acarretando custos não planejados e causando desconforto para os usuários, como o desprendimento de revestimentos cerâmicos em fachadas de edifícios e a redução da vida útil do sistema de revestimento. Portanto, o acompanhamento das etapas de execução, a adoção de boas práticas e tratamentos eficazes são essenciais para evitar retrabalhos (RHOD, 2011). É fundamental destacar que muitas das manifestações patológicas identificadas nos edifícios podem ser evitadas com inspeções técnicas adequadas para garantir a conformidade com as especificações do projeto, bem como um controle de qualidade eficaz durante as etapas que envolvem os sistemas de revestimento da fachada e a realização de manutenção mínima (LIMA, 2023).

### 3.2.1 Origens das manifestações patológicas

As manifestações patológicas têm origem em quatro etapas-chave: projeto, execução, seleção de materiais e utilização da edificação. É imprescindível monitorar rigorosamente cada uma dessas etapas para obter resultados satisfatórios tanto para os usuários quanto para o controle da incidência de manifestações patológicas (FREIRE, 2010).

De acordo com a Figura 3, mais de 40% das manifestações patológicas resultam de má concepção de projetos, aumentando para 68% quando considerada a etapa de execução. Pode-se inferir, portanto, que, na maioria das vezes, os problemas patológicos poderiam ser evitados.

**Figura 3 – Principais origens das manifestações patológicas**



Fonte: Helene (1992)

Um dos fatores do surgimento de manifestações patológicas é a falta de qualificação dos profissionais da área, conforme destacado por Santos (2014):

os estudos especializados na área e construção civil apontam uma série de manifestações patológicas decorrentes de fatores internos, externos e vícios de construções civis e da falta de preparo por parte dos profissionais que executam, sendo essa falta de preparo pode ocasionar tais patologias, como também os materiais usados, sendo que tudo isso proporciona o surgimento das irregularidades dentro do contexto das edificações (SANTOS, 2014).

As origens dos problemas patológicos em estruturas construídas são diversas e podem ser atribuídas a diversos fatores. Estes incluem falhas na elaboração do projeto, a utilização de materiais de qualidade inferior, a ausência de manutenção preventiva durante o processo de construção, a aplicação de materiais distintos daqueles especificados no projeto original, erros na execução das atividades, falta de profissionalismo adequado durante a obra e, além disso, a carência tanto de manutenção preventiva quanto corretiva ao longo dos anos de utilização da estrutura. Esses elementos representam uma série de desafios que podem contribuir significativamente para o surgimento e agravamento das manifestações patológicas ao longo do ciclo de vida das edificações (SANTOS, 2014; GEORGIANA RODRIGUES *et al*, 2021).

#### **a) Manifestações Patológicas devido ao projeto**

O surgimento das manifestações patológicas está associado, principalmente, a três fatores, que podem ocorrer de maneira individual ou até mesmo em conjunto, são eles: o projeto, a execução e a manutenção.

De acordo com Mazer (2008), existem vários tipos de falhas possíveis de ocorrer durante a etapa de concepção da estrutura. Podendo-se originar durante o estudo preliminar (lançamento da estrutura), na execução do anteprojeto, ou durante a elaboração do projeto de execução, também conhecido como projeto final. As falhas originadas de um estudo preliminar deficiente, ou de anteprojetos equivocados, são responsáveis por problemas como o encarecimento do processo de construção, ou por dificuldades durante a realização do projeto final de engenharia, o que por fim se torna responsável pelo surgimento de problemas patológicos.

Segundo a NBR 13755 (2017), os problemas patológicos que surgem na fase de projeto podem estar vinculados a diversos aspectos, tais como: a ausência da contratação de um engenheiro ou arquiteto especializado e capacitado para a elaboração do projeto; a escolha inadequada dos materiais a serem utilizados durante a construção; a falta de consideração e implementação de juntas de dilatação; a não conformidade com as normas técnicas e exigências legais estabelecidas para a execução do projeto; a negligência em avaliar as características do solo e do clima local; e a não contratação de mão-de-obra qualificada. Estes fatores, quando ignorados ou desconsiderados, podem ser responsáveis por deficiências no projeto que contribuem diretamente para o surgimento de problemas patológicos nas estruturas edificadas.

#### **b) Manifestações Patológicas devido à execução**

Para Mazer (2008), a construção civil segue uma sequência lógica, onde a etapa de execução começa após a conclusão bem-sucedida da etapa de concepção, incluindo estudos e projetos necessários. Com o sucesso dessa fase, inicia-se o planejamento da obra, que engloba a programação de atividades, alocação de mão de obra, definição do *layout* do canteiro e previsão de compras de materiais.

Nessa etapa, são comuns problemas como deficiências na concretagem, inadequação de fôrmas e escoramentos, e falhas nas armaduras, muitas vezes originadas pela falta de qualificação profissional da equipe técnica (MAZER, 2008).

Os principais erros relacionados à etapa de execução são: ausência de supervisão adequada durante a obra; falha na compreensão das informações contidas no projeto antes de sua execução; má interpretação de detalhes ou dados que não estão especificados no projeto original; falta de familiaridade com as normas aplicáveis; armazenamento inadequado dos materiais utilizados na construção e falta de atenção ou comprometimento durante a realização das tarefas (MAZER, 2008).

### **c) Manifestações Patológicas devido a seleção dos materiais**

Segundo Santos (2019), é importante ter um sistema de qualidade dentro de todas as obras, para evitar patologias específicas, no caso da trinca sua particularidade é ligada diretamente à seleção e escolha do material, geralmente as trincas elas já vêm de fábrica e quando assentadas não possuem sua resistência suficiente para resistir ao trabalho do sistema na qual foi assentada, apresentando problemas de caráter estético e comprometendo seu sistema de impermeabilidade. Para os revestimentos, os materiais e componentes, em sua grande maioria, têm sua qualidade e forma de aplicação normalizadas. Entretanto, o sistema de controle na obra tem-se mostrado bastante falho, e a metodologia para fiscalização e aceitação dos materiais não é aplicada, sendo este mais um fator que demonstra a fragilidade e a má organização da indústria da construção.

Todavia, são comuns os problemas patológicos que têm sua origem na qualidade inadequada dos materiais e componentes. A menor durabilidade, os erros dimensionais, a presença de agentes agressivos incorporados e a baixa resistência mecânica são apenas alguns dos muitos problemas que podem ser implantados nas estruturas como consequência dessa baixa qualidade (MAZER, 2008).

### **d) Manifestações patológicas devido à utilização**

Finalizada as etapas de concepção e de execução, e mesmo quando tais etapas tenham sido de qualidade, as estruturas podem vir a apresentar problemas patológicos originados da utilização errônea ou da falta de um programa de manutenção regular. Uma estrutura poderá ser revista como equipamento mecânico que, para ter sempre bom desempenho, deve ter manutenção eficiente, principalmente em partes onde o desgaste e a deterioração serão potencialmente maiores (MAZER, 2008).

Ainda para Mazer (2008), os problemas patológicos ocasionados por uso inadequado podem ser evitados informando ao usuário sobre as possibilidades e as limitações da obra.

## **3.2.2 Causas das manifestações patológicas**

Os problemas patológicos em estruturas podem ser desencadeados por uma variedade de agentes. Estes incluem, mas não se limitam a sobrecargas estruturais, variações de umidade, mudanças de temperatura tanto internas quanto externas que afetam o concreto, agentes biológicos, físicos e químicos presentes no ambiente, incompatibilidade entre os materiais utilizados na construção e influências dos agentes atmosféricos. Cada uma dessas causas demanda abordagens específicas para sua mitigação e correção. Identificar precisamente a causa do problema é fundamental para aplicar uma terapia adequada e duradoura, visando não apenas resolver o sintoma, mas também prevenir a recorrência do problema (HELENE, 1992).

De acordo com Medeiros e Sabbatini (1999) na maior parte dos casos, as manifestações patológicas geradas em revestimentos cerâmicos são ocasionadas pela junção de múltiplos fatores, dentre os quais podemos destacar as fissuras e deslocação nos revestimentos, que podem ser resultado de fissuras cometida na conexão do revestimento com a estrutura; falta de apoio ou reforço no emboço; erro nas juntas de retração; preenchimento inadequado das juntas de colocação; falha na dupla colagem de argamassa de assentamento; armazenamento inadequado dos materiais em aberto, como argamassa, e tempo adequado de união dos materiais utilizados no assentamento.

## **3.2.3 Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos**

Os revestimentos cerâmicos, sejam eles de parede ou piso, podem sofrer falhas durante sua fabricação, execução e desempenho, e até mesmo durante as manutenções quando executadas incorretamente. Segundo Moura (2004), fissuras, destacamentos, trincas,

gretamentos, manchas e deterioração de juntas são os tipos de manifestações patológicas mais comuns em revestimentos cerâmicos.

As falhas nos revestimentos cerâmicos das paredes externas são identificadas pela degradação parcial ou completa do sistema. Essas manifestações podem ser classificadas em dois níveis: aquelas que não representam perigos para os usuários e as que apresentam riscos, como a possibilidade de queda de placas cerâmicas da parede exterior (Luz, 2004). A seguir, são apresentados os principais problemas patológicos identificados em revestimentos cerâmicos:

#### **a) Destacamento ou descolamento de placas cerâmicas**

Manifestam-se pela separação das placas cerâmicas do substrato ou da argamassa colante quando as forças exercidas excedem a capacidade de aderência entre a placa cerâmica e a argamassa colante e/ou o emboço (BARROS *et al.*, 1997). Um indício dessa condição é a presença de um som oco ao bater nas placas cerâmicas ou o aparecimento de um estufamento na camada de acabamento (CAMPANTE; BAÍA, 2003). Na Figura 4 é apresentado o descolamento de revestimento cerâmico de fachada.

**Figura 4 - Descolamento de revestimento cerâmico de fachada**



Fonte: Sassaki (2017)

Esse defeito pode estar relacionado a: instabilidade do suporte devido à acomodação da estrutura; deformação gradual da estrutura de concreto armado, resultante de variações higrotérmicas e de temperatura, bem como das propriedades ligeiramente resilientes dos rejuntas; falta de elementos construtivos específicos, como vergas, contravergas e juntas de dessolidarização; utilização de cimento colante vencido; assentamento das placas cerâmicas sobre superfícies contaminadas; falta de qualificação da mão-de-obra envolvida na instalação; e aplicação do revestimento sobre uma base recém-construída.

Como abordado anteriormente, a instabilidade do suporte, ou seja, a deformação excessiva da estrutura pode ser uma das causas do descolamento. Santos (2017) cita alguns fatores que levam a fundações instáveis para aplicação de revestimentos, como a adaptabilidade das edificações e a lenta deformação das estruturas de concreto armado, conhecida como fluência. Apesar dessa deformação ser prevista em projeto, muitas vezes a condição encontrada no local é diferente da esperada na fase de projeto. Os materiais possuem deformações diferentes e dependendo da intensidade dessa deformação diferencial, pode ocorrer descolamento do revestimento cerâmico por instabilidade do suporte.

A NBR 13755 (1996) estabelece que fica proibida a execução do revestimento antes que a estrutura-suporte já esteja solicitada pelo seu peso próprio e sobrecarga de todas as alvenarias, prevenindo-se assim tensões advindas da deformação imediata, parte da deformação lenta, recalque admissível das fundações e retração das argamassas utilizadas nas alvenarias.

O descolamento de placas cerâmicas é uma manifestação patológica que envolve a segurança de uso e operação do empreendimento, devido aos riscos envolvidos. Ocorrendo de forma correta o assentamento e seguindo as normas técnicas, o revestimento será seguro e terá uma alta durabilidade para a edificação, caso contrário prejudicará a estrutura gerando patologias e causando riscos ao usuário (BARBOZA, 2016).

#### **b) Trincas, fissuras e gretamento**

Conforme mencionado por Barros *et al.* (1997), as trincas se referem a rupturas no interior da placa cerâmica, resultantes de tensões que levam à separação de partes da placa, com aberturas maiores que 1 mm. Por outro lado, a fissuração e o gretamento apresentam aberturas inferiores a 1 mm, presentes na superfície da placa.

Segundo a NBR 15575 (2013), as fissuras são caracterizadas por pequenas aberturas capilares que se manifestam em parte ou na totalidade da superfície ou seção transversal de uma estrutura, ocasionadas por tensões normais ou tangenciais. Estas fissuras podem ser classificadas como ativas ou passivas.

As fissuras e trincas são manifestações patológicas que resultam do alívio de tensões entre as partes de um elemento ou entre dois elementos que estejam em contato. As fissuras são aberturas mais estreitas e superficiais, na maioria das vezes causadas por variações de temperatura ou retração do material. As trincas são tidas como expressão coloquial e são fissuras mais largas e profundas. Podem ser causadas por tensões mais intensas, como carregamentos excessivos, recalques da fundação, erros de projeto ou de construção (LIMA, 2023; MOTA e GONÇALVES, 2021).

As fissuras que apresentam variação na abertura são classificadas como ativas quanto à sua atividade. As fissuras ativas normalmente não indicam problemas na estrutura da edificação. Porém, no caso de a variação da abertura ser progressiva, deve-se verificar a possibilidade de problemas estruturais que devem ser corrigidos de forma imediata. Já as fissuras sem variação sensível da abertura no decorrer do tempo são chamadas de passivas e são consideradas estabilizadas (SAHADE, 2005)

Conforme Gil (2021), fissuras nos revestimentos cerâmicos podem surgir devido a falhas na peça cerâmica durante o processo de fabricação ou quando a instalação não segue as diretrizes das normas técnicas ou as recomendações estabelecidas pelo fabricante do material.

A fissuração pode se manifestar de diversas formas, tais como: movimentação ou deformação da base; desidratação da argamassa devido à dosagem inadequada ou à utilização de materiais de qualidade inferior; transferência de cargas estruturais da alvenaria para o revestimento; entre outros fatores (PIZZINATTO, 2017). A Figura 5 ilustra um exemplo de fissura no revestimento cerâmico.

**Figura 5 - Fissura em revestimento cerâmico**

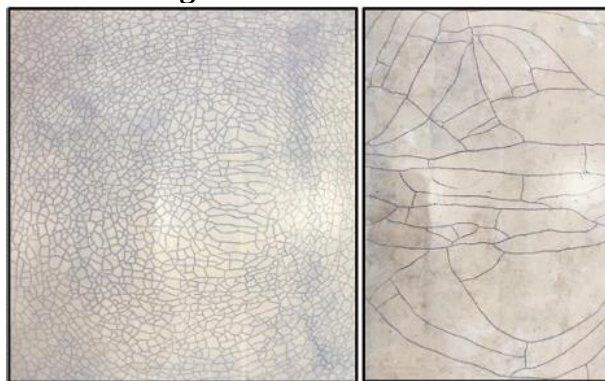


Fonte: Ruiz et al. (2020)

Gretamento é a abertura na superfície esmaltada da placa cerâmica similar a um fio de

cabelo, onde normalmente apresenta formato circular, espiral ou em forma de teias de aranha (LIMA, 2023). O gretamento é comumente causado por uma inconformidade entre o material utilizado para o assentamento da peça cerâmica e o esmalte do próprio material cerâmico. A Figura 6 ilustra a ocorrência de gretamento em uma placa cerâmica.

**Figura 6 - Gretamentos**



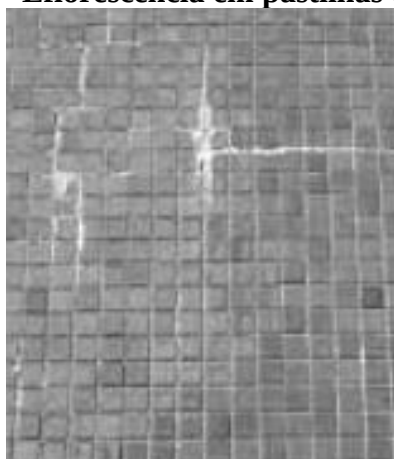
Fonte: Dos Santos et al. (2021)

### **c) Eflorescências**

A eflorescência (Figura 7) refere-se a manchas esbranquiçadas que se manifestam na superfície do revestimento cerâmico, aderindo a ele. Este fenômeno ocorre devido a um processo químico conhecido como migração de sais solúveis presentes nos materiais utilizados na construção, como cimento, argamassa ou até mesmo nos componentes cerâmicos. Esses sais solúveis são dissolvidos pela água e migram para a superfície do revestimento, onde a água evapora, deixando para trás os sais que se cristalizam, formando as manchas esbranquiçadas características da eflorescência (ANTUNES, 2013; BARROS *et al.*, 1997; ROSCOE, 2008; MOTA e GONÇALVES, 2021).

Portanto, o surgimento dessa manifestação patológica está associado a: aplicação inadequada do material, escolha de materiais de baixa qualidade, falha no controle e acompanhamento da obra.

**Figura 7 - Eflorescência em pastilhas cerâmicas**



Fonte: Silva e Carvalho (2017)

Segundo Georgiana Rodrigues (2021), é essencial possuímos um bom entendimento dos fatores que provocam as manifestações patológicas, principalmente eflorescência, e compreender que é necessário manutenções prediais, para prevenir os problemas em questão. É imprescindível ter um controle da qualidade dos produtos utilizados na obra, tanto nas

matérias primas que compõem o concreto e argamassa, quanto nos revestimentos utilizados.

#### **d) Deterioração de juntas**

A deterioração das juntas de assentamento e de movimentação, como mostrado na Figura 8, prejudica diretamente o desempenho e a durabilidade dos revestimentos. Como as juntas são responsáveis pela estanqueidade do revestimento e também de sua capacidade de absorver deformações, o mau desempenho desses elementos causa danos ao sistema de vedação como um todo. Normalmente esse problema está relacionado a: falta de manutenção das juntas, material inadequado ou envelhecimento da junta (FONTENELLE; MOURA, 2004).

**Figura 8 - Deterioração de juntas**



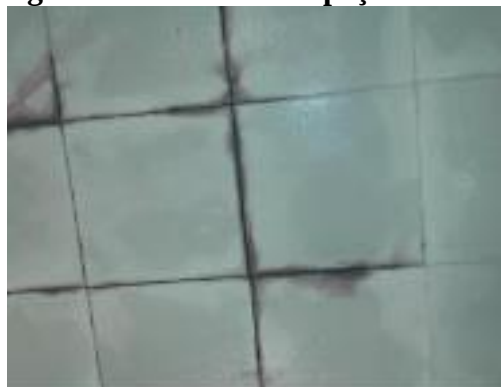
Fonte: Silva e Carvalho (2017)

#### **e) Manchas e mofos**

As manchas em placas cerâmicas (Figura 9) são geralmente causadas pela infiltração de água. Uma infiltração ocorre quando água ou umidade penetram indesejavelmente em um espaço, estrutura ou superfície onde não deveriam estar. Quando essa água ultrapassa uma barreira, geralmente deixa uma mancha visível. Quando há um ambiente propício para o crescimento de fungos, podem surgir os bolores, que consistem no desenvolvimento de microrganismos que causam alterações estéticas, resultando em manchas escuras, geralmente de cor preta, marrom ou verde (LIMA, 2023; MOTA e GONÇALVES, 2021).

Segundo Gail (2020) existem vários fatores que podem causar manchas nos revestimentos cerâmicos, na maioria das vezes, provém de falhas executivas ou por baixa qualidade dos materiais utilizados. A principal causa das manchas geralmente está relacionada à falha em eliminar a umidade presente na subcamada do revestimento (contrapiso). Essa umidade, quando transmitida ao revestimento, pode originar manchas. Devido à característica impermeável da peça, a umidade tende a ficar retida, contribuindo para a formação das manchas.

**Figura 9 - Manchas em peça cerâmica**



Fonte: Silva e Carvalho (2017)

Uma patologia frequente, especialmente em períodos chuvosos, é a presença de mofo. Esses microrganismos se proliferam em condições climáticas favoráveis, como ambientes excessivamente úmidos, mal ventilados e/ou com iluminação inadequada. A formação de mofo em construções requer níveis de umidade relativa do ar superiores a 75% e temperaturas entre 10°C e 35°C. O comportamento desses microrganismos varia amplamente fora desses parâmetros, dependendo da espécie considerada. Destaca-se a importância de adicionar fungicidas ao revestimento para prevenir e combater o mofo, além de implementar medidas para controlar os fatores que contribuem para sua disseminação (SILVA; CARVALHO, 2017).

A Figura 10 exemplifica a presença de mofo no revestimento cerâmico de fachada.

**Figura 10 - Mofo em revestimento de Fachada**



Fonte: Silva e Carvalho (2017)

#### **4. ANÁLISE DOCUMENTAL**

A presente seção tem como propósito oferecer uma visão abrangente dos laudos técnicos elaborados por Purcino (2023), os quais versam sobre manifestações patológicas em construções residenciais na cidade de Catalão, GO. No entanto, serão analisadas apenas as manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos.

##### **4.1 Laudo Técnico – Casa Residencial Bairro Mãe de Deus**

O primeiro Laudo Técnico realizado por Purcino (2023) apresenta uma descrição das manifestações patológicas em uma residência localizada no bairro Mãe de Deus na cidade de Catalão - GO. Além da presença de manifestações patológicas no revestimento cerâmico, a residência apresentava os seguintes problemas: descascamento de pintura, trinca externa e interna, dentre outros.

No entanto, o fato relevante para o estudo foi o surgimento de trincas no revestimento cerâmico de paredes internas da cozinha e nos banheiros. Uma das hipóteses levantadas foram as movimentações higroscópicas, uma das manifestações citadas nesse estudo. A figura 11 apresenta trinca no revestimento interno da parede da cozinha da edificação.

**Figura 11 - Trinca no revestimento cerâmico de parede da cozinha**



Fonte: Purcino (2023)

Outra manifestação patológica relatada foi o descolamento do revestimento cerâmico da parede do banheiro, conforme ilustrado na figura 12. Nessa figura, é possível perceber manchas escuras na placa cerâmica, fruto da infiltração de água no revestimento.

**Figura 12 - Descolamento e manchas no revestimento cerâmico**



Fonte: Purcino (2023)

#### **4.2 Laudo Técnico – Prédio Bairro Nossa Senhora de Fátima**

O segundo Laudo Técnico realizado por Purcino (2023) apresenta as manifestações patológicas encontradas em um prédio localizado no bairro Nossa Senhora de Fátima, na cidade de Catalão/GO. Nele também é possível encontrar diversas manifestações patológicas, que segundo a engenheira surgiram em decorrência da infiltração de água pluvial vinda do sistema de coleta de água da chuva, rufos e calhas, os quais não foram executados corretamente e não receberam a devida manutenção.

Em um dos compartimentos do edifício, onde, de acordo com o relato do proprietário, houve infiltrações na laje, foi observada a presença de mofo no revestimento cerâmico. Esse problema é atribuído à presença de umidade e às condições propícias para o seu desenvolvimento, conforme explicado anteriormente. A Figura 13 mostra a presença de mofo no revestimento cerâmico de piso.

**Figura 13- Mofo no revestimento cerâmico de piso**



Fonte: Purcino (2023)

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base nas referências bibliográficas e nos laudos analisados neste estudo, é evidente que o surgimento de patologias no revestimento cerâmico é uma ocorrência comum, especialmente em ambientes com alto nível de umidade.

A análise das manifestações patológicas dos revestimentos cerâmicos proporciona aos profissionais da engenharia civil uma expansão do conhecimento, permitindo a busca por novos métodos para mitigar esses problemas e explorar diferentes abordagens de tratamento, mesmo que algumas soluções sejam paliativas, não resultando em reparos definitivos.

A implementação de manutenções preventivas e corretivas, como parte integrante do planejamento das obras, é fundamental para evitar essas manifestações. Além disso, a obtenção de mão de obra especializada e o treinamento adequado para os profissionais são aspectos cruciais.

Ficou evidenciado que 68% das manifestações patológicas poderiam ser evitadas com um projeto adequado, juntamente com o uso de mão de obra qualificada e materiais apropriados para a execução de cada projeto.

Apesar de ser um aspecto básico, é importante compreender que cada material requer uma recomendação específica. Durante o assentamento das peças cerâmicas, falhas podem ser geradas devido à não observância dessas recomendações, resultando em problemas.

Conforme Rebelo (2010) ensina, a execução correta de um revestimento cerâmico depende significativamente de um projeto executivo adequado. Esse tipo de projeto abrange pontos a serem dimensionados antes da execução, visando evitar a ocorrência de vícios permanentes. Um projeto bem elaborado contribui para a redução de custos, otimização das etapas de execução, minimização de perdas de materiais, redução de prazos e especificação detalhada de todos os materiais a serem utilizados.

De acordo com Silva e Carvalho (2017), as manifestações patológicas mais comuns encontradas em revestimentos cerâmicos incluem deslocamentos das peças, os quais podem ser originados pelo excesso de água na argamassa, técnicas inadequadas de instalação, aplicação de pressão inadequada durante a colocação das peças e infiltração de água, entre outros fatores. Esse cenário leva à perda de resistência da peça cerâmica, ocasionando danos estéticos e outras patologias associadas. Quando utilizadas em fachadas, uma execução inadequada pode representar riscos à segurança das pessoas que transitam na área.

## **6. CONCLUSÃO**

O presente artigo teve como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre o tema “Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos”, buscando identificar as suas causas

e origens. Além disso, foi apresentado uma análise documental de dois Laudos Técnicos (Purcino, 2023) referentes a duas edificações residenciais localizadas na cidade de Catalão/GO, visando fornecer casos concretos e práticos das manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos.

A concepção do projeto é tão importante quanto à fase de execução, em todas essas fases é possível encontrar técnicas e estabelecer diretrizes, que visam a melhoria dos processos e a redução das manifestações patológicas.

É de suma importância compreender as origens das manifestações patológicas. Identificar a fase propícia para o surgimento de problemas patológicos é fundamental para auxiliar gestores a prever, projetar, analisar e agir de maneira cuidadosa e precisa. Observa-se que tais manifestações estão intimamente relacionadas à qualidade dos materiais utilizados, às falhas na execução e às deficiências na concepção do projeto.

Na atualidade, com o aparecimento de distintas manifestações patológicas nas construções, deve-se incluir a importância dos estudos e do entendimento das manifestações patológicas pelos profissionais da área técnica, visando evitar o aparecimento de futuras patologias. O conhecimento da origem das patologias e dos métodos para avaliação do desempenho dos revestimentos argamassados executados, são importantes ferramentas para diagnosticar as causas das falhas desses revestimentos.

De acordo com os elementos observados e analisados, é possível concluir que as manifestações patológicas notadas estão relacionadas à qualidade dos materiais, falhas na execução, na utilização e na concepção dos projetos. Uma forma de prevenir as "doenças" das construções é por meio da aplicação dos diferentes tipos de manutenção disponíveis, além de adotar cuidados nas etapas do projeto e durante a execução. Seguir as diretrizes estabelecidas no planejamento é essencial, no entanto, frequentemente negligenciado pelos profissionais da construção. Muitas vezes, esses operadores não executam as tarefas com a qualidade necessária, não aderem a sistemas de gestão de qualidade e não buscam novos conhecimentos para aplicação prática.

Como sugestão para estudos futuros propõe – se: a realização de um estudo de caso sobre a reabilitação de revestimentos cerâmicos; a execução de uma revisão bibliográfica sobre a durabilidade e resistência de novos materiais para revestimentos cerâmicos, bem como de novas metodologias para monitoramento das manifestações patológicas nestes materiais.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecemos a Deus, que nos guiou até aqui, permitindo que tivéssemos saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho. Aos nossos familiares e amigos que compreenderam a minha ausência enquanto nos dedicávamos à realização deste trabalho e sempre estiveram ao nosso lado, pela amizade incondicional e pelo apoio demonstrado ao longo de todo esse período. Ao professor Harley Francisco Viana, por ter sido nosso orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade, pelas correções e ensinamentos que nos permitiram apresentar um melhor desempenho no processo de formação profissional ao longo do curso, por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o nosso aprendizado. A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa. Às pessoas com quem convivemos ao longo desses anos de curso, que incentivaram e que certamente tiveram impacto em nossa formação acadêmica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.753:** Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575-1:** Edificações Habitacionais - Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.755:** Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento, Rio de Janeiro, 2017.
- ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081:** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Parte 1: requisitos. Rio de Janeiro, 2012.
- AMBRÓSIO M. **Definição de Patologias das Construções.** São Paulo. 2013.
- ANTUNES. C. **As Patologias da Construção Civil e suas reações nas Obras.** São Paulo. 2013.
- ANFACER. **Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos.** Disponível em. Acesso em 15 novembro 2023.
- BARBOZA, N. Construtoras de todo o Brasil se mobiliza, para encontrar saídas para o descolamento cerâmico. **Revista Técnica:** a revista do Engenheiro Civil, set. 2016.
- BARROS, M. M. B.; TANIGUTI, E. K.; RUIZ, L. B.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia construtiva racionalizada para produção de revestimentos cerâmicos verticais.** Notas de aula. São Paulo: USP, 1997.
- BYLAARDT, Mariana Paulino, FERREIRA, Marcela de Castro, BEVE, Xavier.
- CARVALHO, Regiane Lopes, CÂNDIDO, Ana Virginia, TEIXEIRA, Audrey Melgaço, A **Origem da Cerâmica.** 2022 Disponível em:  
<https://eba.ufmg.br/bibliobelas/index.php/2022/07/a-origem-da-ceramica/> - Acessado m 25 de novembro de 2023.
- CAMPANTE, E. F.; BAÍA, L. L. M. **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2003.
- CAMPANTE, E. F.; SABBATINI, F. H. **Metodologia de diagnóstico, recuperação e prevenção de manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada.** São Paulo: USP, 2001. Boletim técnico n. 301.
- CHAVES, A. V. M. A. **Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade do Minho. Escola de Engenharia. 2009. Disponível em: <http://www.repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream>. Acesso em: 17 nov. 2023.

DA SILVA ALMEIDA, Georgiana Rodrigues et al. Manifestações patológicas de revestimentos cerâmicos em fachadas. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 6, n. 2, p. 27-46, 2021.

DOS SANTOS, Natã Ferraz; MELCHIADES, Fábio G.; BOSCHI, Anselmo O. **A retração das argamassas colantes e o gretamento dos esmaltes de placas cerâmicas assentadas.** *Cerâmica Industrial*, v. 27, n. 1, p. 1-9, 2022.

FIORITO, A. J. S. I. **Manual de argamassas e revestimentos:** estudos e procedimentos de execução. São Paulo: Pini, 1994.

FONTENELLE, M. A. M.; MOURA, Y. M. **Revestimento cerâmico em fachadas estudo das causas das patologias.** Relatório de Pesquisa. Comunidade da Construção. Fortaleza. 2004.

FREIRE, A. **Patologia nas Edificações Públicas do Estado do Paraná:** Estudo de Caso da Unidade Escolar Padrão 023 da Superintendência de Desenvolvimento Escolar – SUDE. *In: Especialização em Construção de Obras Públicas*, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

GAIL. **Como surgem as manchas de umidade e como evitá-las?** São Paulo. 2020.

GIL, A. C- **Como elaborar projetos de pesquisa**/Antônio Carlos Gil. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em:  
[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo\\_C1\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa\\_-\\_antonio\\_carlos\\_gil.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf). Acesso em: 28 out. de 2023.

GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Atlas, 2007.

HELENE, P. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo, Pini: 1992.

LIMA. E. M. **Avaliação das Principais Manifestações Patológicas em Edifícios Escolares de Goiânia-GO:** Estudo de Caso em Escolas Públicas Municipais. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2020.

LIMA. C. R. C. **Manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachadas – elaboração de um guia técnico a partir de estudo de casos.** Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2023. Disponível em:  
<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/53363>. Acesso: em 13 dez.2023

LUZ, M. A. **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos de fachada em três estudos de caso na cidade de Balneário Camboriú.** Florianópolis, 2004. 172p. Dissertação (Mestrado) em Arquitetura e Urbanismo. Federal de Santa Catarina.  
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/87309/211565.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Acesso em 19 nov. 2023.

MANSUR, AAP. **Mecanismos físico-químicos de aderência na interface argamassa modificada com polímeros/cerâmica de revestimento.** 2007. Tese de Doutorado. Curso de Engenharia Metalúrgica e de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MAZER, W. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estrutura de Concreto**. Curitiba, 2008. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/67263746/apostila-de-patologias>. Acesso em: 18 nov. 2023.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 1999. Boletim técnico n. 246.

MOTA, Larissa Mara Gonçalves. **Estudo da iniciação e da propagação da degradação de fachadas com revestimento em argamassa**. 2021. 179 f., il. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Acesso 13 nov. 2023.

PURCINO, G, R. **Laudo técnico - casa residencial no bairro Mãe de Deus**. Catalão - GO. 2023.

PURCINO, G, R. **Laudo técnico prédio no bairro nossa senhora de fátima**. Catalão – GO. 2023.

PIZZINATTO, G. **Quais são as causas mais comuns de fissuras nas construções?**. Grupo Pizzinatto. São Paulo. 2017. Acesso 19 nov. 2023.

REBELO, C. R. **Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico – Interno**. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Engenharia de Materiais de Construção. Minas Gerais. 2010.

RHOD. B. A. **Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos: análise de frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2011.

ROSCOE, M. T. **Patologias em revestimento cerâmico de fachada**. Monografia. Universidade Federal de Pontifícia Universidade Católica de Goiás Curso de Engenharia Civil 2017/1 18 Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2008. Disponível em: Acesso em: 19 nov. 2023.

RUIZ, Ramiro Daniel Ballesteros et al. **Processamento digital de imagens para detecção automática de fissuras em revestimentos cerâmicos de edifícios**. Ambiente Construído, v. 21, p. 139-147, 2020.

SAHADE, R. F. **Avaliação de sistemas de recuperação de fissuras em alvenaria de vedação**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo, p. 188. 2005.

SANTOS, M. J. B. O. **Catálogo de patologias em fachadas de edifícios residenciais de Brasília**. Dissertação de Mestrado, Universidade Brasília, 2017.

SANTOS. T. D. **Definição de Patologia da Construção Civil**. São Paulo. 2014.

SANTOS. U. T. A. **O Conceito de Patologias da Construção Civil**. São Paulo. 2011.

SANTOS, Ygor Madeira. Análise de patologias de pisos cerâmicos. **Boletim do Gerenciamento**, [S.l.], v. 10, n. 10, p. 31-42, dez. 2019. ISSN 2595-6531. Disponível em: <<https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/260>>. Acesso em: 11 dez. 2023.

SASSAKI, C.C.F. **Avaliação de fatores de deslocamento de revestimento cerâmico em fachadas de edifícios na cidade de Curitiba-PR**. Monografia de Especialização. Universidade Federal do Paraná, 2017.

SILVA, T.D.A; CARVALHO, M.A. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachada em edifícios residenciais**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC Goiás, 2017.

SIQUEIRA, F. B. **Desenvolvimento de revestimento cerâmico poroso utilizando resíduo GRITS**. Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. CAMPOS DOS GOYTACAZES – Rio de Janeiro. Março. 2017.

SOUZA. T. R. **Definição de Patologias da construção Civil**. Rio de Janeiro. 2012.

SHOHET, I. M; LAUFER, A. Exterior cladding methods: a technoeconomic analysis. **Journal of Construction Engineering and management**, v1222, n. 3, p 242-247, 1996.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WENGRAT et al. **Influência do chapisco na aderência do revestimento**. Salão do Conhecimento. Rio Grande do Sul. Ijuí, 2021. Acesso em 09 dez 2023.

## ANEXOS

### ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

#### ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

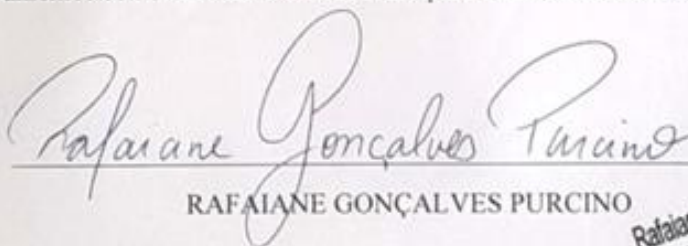
Eu, Rafaiane Gonçalves Purcino residente na Rua Dr. Armando da Silva Guardiano, nº111 Bairro Maria Amélia 1, concordo voluntariamente em permitir a utilização do meu nome e dos Laudos Técnicos por mim produzidos (Laudos Técnicos Bairro Mãe de Deus e Bairro Nossa Senhora de Fátima, realizados em 22 de junho de 2023 e 12 de setembro de 2023, respectivamente), na pesquisa de revisão da literatura e documental conduzida por: Fernando de Oliveira Almeida, Igor Pinto Calaça, Milena Mota Assunção da Silva, Miliomem Pimenta de Oliveira Júnior e Victor Hugo Souza Capingote, alunos vinculados ao Centro Universitário UNA – Catalão/GO.

Estou ciente de que os documentos mencionados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa acadêmica (trabalho de conclusão de curso) e que meu nome poderá ser mencionado em eventuais publicações ou relatórios decorrentes dessa pesquisa.

Também estou ciente que o trabalho final produzido pelos alunos mencionados será publicado no Repositório Universitário da Anima (RUNA).

Entendo que minha participação é voluntária e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo pessoal.

Autorizo a reprodução e utilização dos laudos técnicos em questão, para fins de análise e citação na pesquisa, garantindo que qualquer informação confidencial será devidamente preservada e que os documentos serão utilizados estritamente para os fins mencionados.

  
RAFAIANE GONÇALVES PURCINO

Rafaiane Gonçalves Purcino  
Engenheira Civil  
CREA-GO 101775953D-GO

Data: 11/12/2023

Cidade, 11 de novembro de 2023

### Ata da defesa de trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil

Às 19:20 horas do dia 08 do mês de dezembro de 2023, reuniu-se para a defesa pública *online*, por meio da plataforma Teams, junto ao Centro Universitário UNA, a Banca Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso para julgar, em exame final, o trabalho intitulado **Manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos: Uma revisão teórica da literatura**, escrito pelos alunos **Fernando de Oliveira Almeida, Igor Pinto Calaça, Milena Mota Assunção da Silva, Miliomem Pimenta de Oliveira Júnior, Victor Hugo Souza Capingote**, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Engenheiro Civil.

Abrindo a sessão, o Presidente da Banca, Professor orientador Harley Francisco Viana após dar conhecimento aos presentes do procedimento de defesa, passou a palavra aos alunos para apresentação oral do trabalho. Após a apresentação do trabalho, os alunos foram arguidos pelos membros da banca. Em seguida, a Banca Examinadora reuniu-se, sem a presença dos alunos e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A banca examinadora atribuiu as seguintes notas:

|                  | Trabalho escrito (100) | Apresentação Oral (100) |
|------------------|------------------------|-------------------------|
| Notas            | 60                     | 80                      |
| Média Aritmética | 70,0                   |                         |

Os alunos foram considerados **APROVADOS** com **Nota Final 70**, sendo esse resultado final comunicado publicamente pelo Presidente da Banca Examinadora.

A publicação do conceito final fica condicionada a postagem de uma cópia definitiva da versão digital do trabalho em pdf (incluir a folha de assinaturas assinada) no RUNA, com todas as correções solicitadas pela banca, bem como da autorização para publicação do trabalho pelo Centro Universitário Una (termo de cessão de direitos).

Nada mais havendo a tratar, o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** HARLEY FRANCISCO VIANA  
Data: 15/12/2023 14:39:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Harley Francisco Viana  
Prof. Orientador

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** EDCARLOS ANTONIO NUNES COURA  
Data: 15/12/2023 17:51:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Edcarlos Antônio Nunes Coura  
Examinador 1



Profa. Sheila Leal Loureiro  
Examinador 2

Catalão, 08 de dezembro de 2023.

