

PATOLOGIAS DOS REVESTIMENTOS: RELAÇÃO ENTRE A QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL E A QUALIDADE DO ASSENTAMENTO DO REVESTIMENTO CERÂMICO

SILVA, Cláudio José da¹
GABRIELLI, Isabela Fernanda da Silva²
MELO, Elaine Alves de³
Universidade São Francisco

claudio.silva@mail.usf.edu.br; isabela.silva@mail.usf.edu.br

- 1Cláudio José da Silva, Aluno do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco; Campus de Campinas - SP
2 Isabela Fernanda da Silva Gabrielli, Aluno do Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco; Campus Campinas
3Professor Orientador Elaine Melo, Curso de Engenharia Civil, Universidade São Francisco; Campus Campinas.

Resumo. A construção civil, uma vez concluída, passa a sofrer constantemente ações de seus próprios elementos que a formam, juntamente com ações de fatores externos, como por exemplo as advindas de seus ocupantes e de intempéries aos quais está exposta. Assim, a edificação está sujeita a ser acometida por patologias, que atingem os mais diversos sistemas componentes da edificação, influenciando desde sistemas auxiliares que possuem funções de vedação, até sistemas estruturais, podendo causar graves danos à função vital da construção. Neste presente documento, são analisadas as manifestações patológicas que acometem os revestimentos cerâmicos de fachadas, enfatizando a ocorrência de patologias de deslocamento do revestimento. Buscando atingir este fim, foi executada uma revisão da bibliografia acerca do tema "Patologias em Revestimentos Construtivos", reunindo informações sob a visão de diversos estudiosos do tema, e em um segundo momento, foi executado um estudo prático visando demonstrar e comprovar, tecnicamente, os pontos defendidos neste documento. A relevância deste tema se baseia no fato de que as patologias deterioram a construção, podendo causar não só danos à arquitetura do local, mas também à estrutura do edifício. Dessa forma, o artigo analisa as principais causas da ocorrência desse fenômeno, bem como os impactos gerados por elas e maneiras de mitigar, ou ao menos reduzir, a incidência delas.

Palavras-chave: Revestimentos; patologias; aderência; materiais; manifestações patológicas.

Introdução

Desde o surgimento de processos que remontam à construção civil, o ser humano sempre buscou novas técnicas e tecnologias, visando a facilitação da construção de edifícios e monumentos. Essa busca pela evolução pretendia também desenvolver processos que garantissem a qualidade da estrutura e a minimização das ocorrências de disfunções que prejudicassem a construção.

Apesar dos esforços ao longo dos séculos, erros e inconsistências ocorridas no decorrer de uma obra são os grandes causadores das chamadas manifestações patológicas. A falta de conhecimento e de habilidade dos profissionais envolvidos na construção também são fatores determinantes na ocorrência de manifestações patológicas. A ignorância, ou ainda a busca por opções economicamente mais vantajosas acarretam a compra de materiais com características inadequadas para a destinação a ser usada e, conseqüentemente, geram problemas futuros à

edificação, que pode apresentar manchas, desagregação de materiais e muitos outros problemas que comprometem a sua utilização.

As manifestações patológicas que surgem na construção, causam uma série de implicações que acarretam prejuízos, não só estéticos, como estruturais, causando inúmeras perdas no sentido de habitabilidade e conforto. Do aspecto econômico, ainda, os surgimentos de manifestações patológicas representam grande perda, tendo em vista que, naturalmente, o subsistema de revestimentos exige um grande investimento inicial, que se eleva à medida que apresenta deficiências.

Por esse fato, as manifestações, podem ser facilmente percebidas por pessoas que são leigas no assunto, e nesse quesito, um sistema muito afetado é o de revestimentos construtivos. Após a execução da construção de uma edificação, a mesma necessita ser finalizada, passando pelos últimos procedimentos antes de ser efetivamente entregue para o seu consumidor final. Nessa etapa, em alguns ambientes, pode-se optar por um tipo de acabamento, que além de apresentar um aspecto visual atrativo, ainda conta com benefícios como a proteção gerada pela aplicação de uma camada extra de placas nas paredes e/ou pisos. Alguns exemplos dos chamados revestimentos são os azulejos, pastilhas, cerâmicas e pedras.

O revestimento de parede é uma camada externa aplicada sobre a parede de alvenaria, sendo utilizado por seu aspecto estético e de decoração do ambiente tanto interno quanto externo, além de realizar a proteção da alvenaria. Esse material é largamente utilizado para ambientes externos, sendo comumente utilizado em fachadas de casas e edifícios, ficando exposto à radiação solar, chuvas e outras intempéries, sendo composto por materiais e métodos que permitem a cobertura de outro elemento construtivo, exercendo a principal função de proteger esses sistemas anteriores das intempéries do ambiente externo.

Diante disso, apesar de não ser um elemento estrutural, os revestimentos desempenham papel fundamental na construção e deve ser executado por profissionais qualificados, de forma planejada e com auxílio das inovações tecnológicas existentes, garantindo a qualidade e a maior produtividade.

As patologias trazem danos incontáveis às edificações, muito além de aspectos superficiais. Por um lado, a arquitetura local da construção pode ser danificada por manifestações patológicas menos agressivas, como por exemplo pequenas fissuras, deslocamentos, umidade, entre outros. Enquanto por outro, algumas patologias não tratadas evoluem ao ponto de interferir até mesmo na estrutura da edificação, como por exemplo, trincas que, quando não tratadas, permitem a infiltração de água da chuva ou de outras fontes, que encontra meios de chegar até a armadura, causando a corrosão da mesma.

A correta especificação e quantificação de insumos necessários para a construção, além do controle de qualidade, tanto dos materiais utilizados quanto das técnicas de execução (mão de obra), e acompanhamento das atividades em campo, são alguns fatores decisivos para garantir a qualidade do revestimento e da vida útil da edificação.

Falhas ou deficiências na execução desse sistema, acarretam danos estruturais e até mesmo financeiros, que, futuramente, podem prejudicar até mesmo os outros sistemas com os quais ele tem contato durante sua vida útil. Diante desse cenário, o objetivo do presente artigo é executar um estudo que aborda o tema das patologias de revestimentos cerâmicos, com ênfase no deslocamento, através do diagnóstico da ocorrência ou não de patologia mediante ao treinamento e qualificação da mão de obra que executa a etapa de revestimento, verificando o impacto dessa medida na ocorrência dessa patologia.

Histórico

A cerâmica surgiu, em sua essência, no momento em que os primeiros seres humanos saíram das cavernas e começaram a desenvolver utensílios para armazenamento de alimentos,

atividades manuais, dentre outras. Nesse momento, a argila, representou uma técnica de fácil fabricação e com produtos resistentes e impermeáveis. Já no período Neolítico a técnica continuou sendo aprimorada em civilizações como o Japão, depois na Europa e na Ásia, sendo desenvolvida de maneiras semelhantes, porém com técnicas diferentes. (ANFACER, 2023).

Com o desenvolvimento dessa técnica e a percepção de características favoráveis desse material, como sua alta resistência e impermeabilidade, ela passou a ser utilizada não só para execução de utensílios domésticos, mas também em paredes e pisos, tendo sido utilizada primeiramente entre recintos religiosos e palácios, e difundida com a revolução industrial. (ANFACER, 2023).

Assim, popularizou-se o revestimento: etapa construtiva, realizada na fase de acabamento, que usa placas para execução de uma camada externa aderida à parede com o objetivo de garantir aumento da resistência da estrutura, maior isolamento acústico e térmico, proteção da camada inferior e acabamento à construção. Resistência mecânica, isolamento térmico, eficiência, durabilidade e estanqueidade à água, são algumas das características que favorecem a sua grande utilização. (D2R Engenharia, 2023; REZENDE, BRAGA, PEREIRA)

Esses elementos, estão sujeitos a sofrerem a ação desses agentes agressivos, comprometendo tanto a sua questão estética, causando a desvalorização natural do imóvel, quanto a questão da integridade da construção, deixando-a vulnerável à outras ocorrências, como infiltrações. Consequentemente, esse assunto deve ser estudado a fundo de forma a evitar o comprometimento das edificações e do conceito de habitabilidade. (MAIA NETO, SILVA & CARVALHO JR; 2022; p. 01)

Com o avanço tecnológico na construção civil, o setor vem apresentando crescimento na produtividade e na qualidade da produção, e eliminando erros humanos que faziam parte do cotidiano das construções. Isso se deve a implantação de processos inovadores e ferramentas e/ou máquinas que facilitam processos que antes eram quase totalmente manuais (FERREIRA, LOBÃO; 2018).

Se por um lado os avanços tecnológicos têm ajudado na garantia de qualidade dos processos construtivos, por outro ainda não é capaz de eliminar 100% das manifestações patológicas. O que ocorre, na realidade, é uma diminuição de ocorrências patológicas, através do prolongamento da vida útil da construção. Isso, no entanto, não exclui a necessidade de manutenções e vistorias periódicas nas construções, que nos permite identificar, de forma precoce, possíveis problemas que a construção pode apresentar. (FERREIRA, LOBÃO; 2018).

Alguns fatores que influenciam na qualidade da instalação do revestimento são as características do substrato que compõe a base onde as placas serão fixadas. Algumas dessas características relevantes são: a matéria-prima, a estrutura e distribuição dos tamanhos dos poros, a capacidade de absorção de água, taxa inicial de sucção, rugosidade e a textura superficial. Esses fatores estão intimamente ligados à qualidade das matérias primas utilizadas e da qualidade da mão de obra que a manuseia, implicando na qualidade final do revestimento e na suscetibilidade da instalação sofrer com manifestações patológicas. (CARASEK, CASCUDO, SCARTEZINI; p. 56; 2001)

Assim, é importante o preparo da base na fase inicial, antecedendo a aplicação da argamassa, e contando com as etapas de limpeza da base e correção de suas irregularidades (conforme NBR 7200). Nessa etapa, também pode ser realizado um tratamento superficial do substrato, regularizando e homogeneizando a base, concedendo-lhe, maior capacidade de sucção da água, a partir do aumento da rugosidade superficial (CARASEK, CASCUDO, SCARTEZINI; p.58 - p.59; 2001)

Tipos de revestimentos

Os revestimentos podem ser divididos em dois tipos, os revestimentos argamassados e os revestimentos não argamassados. O primeiro pode ser definido como:

São os revestimentos executados por procedimentos tradicionais da aplicação de argamassas inorgânicas sobre as alvenarias e estruturas com o objetivo de regularizar e uniformizar as superfícies, corrigindo as irregularidades, prumos, alinhamentos dos painéis e quando se trata de revestimentos externos, atuam como camada de proteção contra a infiltração de águas de chuvas e demais intempéries. (LIMA; 2018; p. 18)

O processo de aplicação de um revestimento argamassado envolve três etapas: chapisco, emboço e reboco. Ambas devem ser realizadas de maneira cuidadosa, seguindo os procedimentos descritos em norma, objetivando alcançar a qualidade do revestimento e sua maior durabilidade. (NASCIMENTO; 2021)

O chapisco é uma camada de argamassa de cimento e areia média, geralmente na proporção de 1:3 (volume), com 5 a 7 mm de espessura aplicado direto no substrato, formando uma base que garantirá a aderência da próxima camada. Após 24 horas da aplicação dessa camada, deve ser executado o emboço, ou argamassa de regularização, apresentando entre 2 e 2,5 cm de espessura com o objetivo de corrigir Sua função é regularizar a superfície da alvenaria, preenchendo vazios e corrigindo distorções no prumo e alinhamento. Já na terceira etapa, é necessário executar taliscas e mestras com o objetivo de deixar o revestimento acabado no prumo e alinhado. Logo em seguida, é feito o chapeamento da argamassa, com uma colher de pedreiro. Em seguida, o sarrafeamento é feito com uma régua de alumínio. (SALGADO, 2018)

Em superfícies que receberão um revestimento, ainda há a camada da argamassa de assentamento, cuja atribuição é aglutinar as peças do revestimento, agindo como uma espécie de cola. Em alguns casos, para melhor resultado, são utilizadas argamassas colantes para melhorar as características dessa camada. Em seguida são utilizadas as placas de revestimento, sobre as quais devem ser executadas as juntas de dilatação e as juntas de assentamento. (MAIA NETO, SILVA & CARVALHO JR; 2022; p. 01 – p. 02)

Atualmente, com o avanço tecnológico, o procedimento conta apenas com duas etapas, chapisco e reboco de massa única, reboco paulista. Nessa técnica, o emboço é preparado com areia média peneirada, sarrafeada e com alisamento com espuma no final, sendo que quando ela é apenas sarrafeada, após ser aplicada, já deixa a superfície pronta para receber a aplicação do revestimento cerâmico. (SALGADO, 2018)

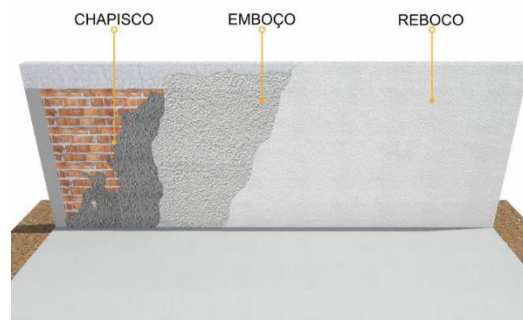


Figura 01. Fases da execução de revestimento de argamassa. (Fonte: Ferreira; 2018)

Uma das características mais importantes a ser conquistada na execução desse processo é a aderência, que garante a durabilidade do revestimento executado. Isso decorre da ancoragem criada entre a argamassa e o substrato durante o processo a cura da água do primeiro elemento, criando propriedades como a resistência de aderência à tração, a resistência de aderência ao

cisalhamento e a extensão de aderência. (CARASEK, CASCUDO, SCARTEZINI;2001)

Patologias

O que são

De acordo com M. Oliveira, T. Oliveira e Araújo (2019; p. 04):

“Manifestação patológica é o mecanismo de degradação que acontece em decorrência de um conjunto de processos, que são classificadas de acordo com a identificação, sintomas e a etapa do processo produtivo, espelhado no desconhecimento às diretrizes pelos especialistas que lidam com o assunto e a ausência de cuidados na produção e execução dos métodos e materiais utilizados” (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ARAÚJO; 2019; p. 04).

Ou ainda, conforme o Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa Michaels (2016), patologia é definida como a “ciência que estuda todos os aspectos da doença, com especial atenção à origem, aos sintomas e ao desenvolvimento das condições orgânicas anormais e suas consequências”.

Ao longo da vida útil das construções, é possível observar como elas reagem com os fatores agressivos do meio externo. Assim, o envelhecimento das estruturas permite o estudo da performance delas, evidenciando o aparecimento de manifestações patológicas. Além disso, os diferentes casos de estruturas existentes, submetidos a programas de manutenção, condições climáticas e agentes diferentes, permitem estabelecer uma relação entre esses fatores e a deterioração da estrutura, além do que seria considerado o seu tempo de vida natural. E assim surge o estudo das patologias, que requer a avaliação da estrutura de forma a identificar as causas do seu baixo desempenho, em conformidade com o que foi projetado. Quando é realizada uma investigação adequada, em alguns casos, ainda é possível recuperar a estrutura e continuar utilizando-a de forma satisfatória. (Souza, Ripper; 2009; p. 16)

O estudo das patologias que afligem a construção civil, tem como principal função analisar os fatores que favorecem o aparecimento delas, a análise de seus efeitos nas construções e, principalmente, procedimentos que evitam o seu aparecimento e os métodos de recuperação de estruturas afetadas por elas. (LIMA; 2018; p.22)

Em geral, as manifestações patológicas possuem caráter evolutivo, fazendo com que um indício de problemas que possa ser subestimado inicialmente como algo superficial, represente uma situação de perigo em um pequeno espaço de tempo. (CÁNOVAS; 1988; apud LIMA; 2018).

Todo projeto deve ser executado levando-se em consideração as necessidades do cliente, sua finalidade, o contexto do local e da população onde está inserido, além de muitos outros pontos que devem ser estudados a fundo durante as fases iniciais do projeto, utilizando como ferramentas, estudos de viabilidade, estudos de vizinhança, dentre outros. Este processo é crucial para o bom desempenho da construção, e a falha dele, seja por falta de informações acerca de dados técnicos e econômicos, seja por aspectos ambientais e suas futuras mudanças não estudadas/consideradas, pode ocasionar o aparecimento de certas patologias.

Já durante a fase de execução do projeto, podem ser observadas inconformidades com os materiais a serem utilizados na obra. A baixa qualidade e a não conformidade com normas técnicas vigentes, são defeitos de materiais cuja fonte é o próprio fornecedor. Além disso, o armazenamento e manuseio incorreto, também são fatores que afetam a qualidade do material a ser utilizado. Para evitar essas situações, uma alternativa é a instauração de um processo de controle de qualidade dentro da obra, a fim de inspecionar todos os materiais recebidos no canteiro de obra, estabelecendo parâmetros de qualidade e tolerância. Ainda, ao longo da

execução da obra, é necessário que o engenheiro civil responsável instrua os funcionários sobre quais as normas técnicas e procedimentos a serem seguidos para execução de cada atividade dentro da obra, e faça a vistoria da obra recorrentemente a fim de garantir que estão sendo seguidos. Assim, o engenheiro deve garantir a organização e gerenciamento de recursos, o treinamento adequado de seus funcionários, condições adequadas das opções e dos materiais e equipamentos a serem utilizados, e a segurança no canteiro de obras, se comprometendo com a qualidade, e evitando, conseqüentemente, retrabalhos desnecessários e gastos acima do previsto de tempo e de dinheiro.

Por fim, no cenário pós-obra, existem também alguns fatores que propiciam o surgimento de patologias, como por exemplo o mau uso da construção. Portanto, é necessário que os usuários sejam instruídos sobre as normas de uso e manutenção dos equipamentos e estruturas.

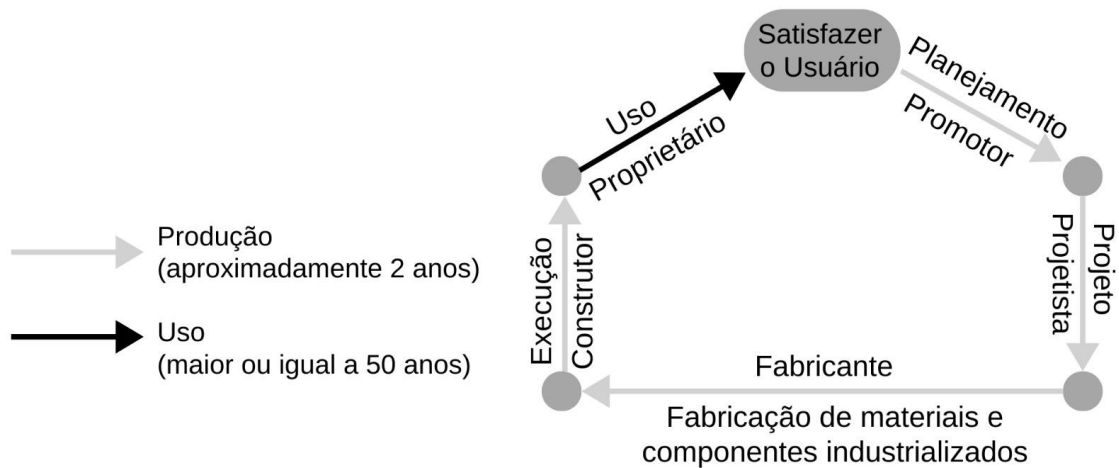


Figura 02. Fases pelas quais a edificação passa desde o seu início até ao longo de sua vida útil. (Fonte: Adaptado, Helene; 1949)

As patologias dos revestimentos construtivos podem ser classificadas de acordo com a sua origem. Dessa forma, sua causa raiz pode ser devido a erros de projetos, inconformidades do material utilizado, o não seguimento de normas técnicas vigentes ao decorrer da obra, ou ainda devido ao uso inadequado. (GONZALES, OLIVEIRA, AMARANTE; 2020; p. 131 – p. 132). Com relação ao revestimento, em um primeiro momento, essas manifestações representam apenas um impacto a estética da construção, mas caso não seja tratado adequadamente, traz prejuízos em termos de proteção dos elementos estruturais da construção e danos ao desempenho acústico e térmico da mesma (LIMA, p. 14, 2018)

“Aliados ao problema da evolução técnica, o problema econômico e a irresponsabilidade dos que comandam o processo surgem como fatores produtores de materiais de baixa qualidade. Este último aspecto, a irresponsabilidade, que em alguns casos será mesmo criminosa, é facilitado pela ausência de normatização de uma série de materiais e, mesmo nos casos em que esta existe, pela marcante ausência de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis”. (SOUZA, RIPPIER; 1998; p. 26)

Segundo os autores Maia Neto, Silva & Carvalho Jr (2022; p. 03 – p. 05) as manifestações patológicas que são mais comumente encontradas em revestimentos são:

- Descolamentos – é a perda de aderência das placas de revestimentos decorrentes da deficiência da hidratação dos componentes da argamassa, dilatação excessiva do revestimento ou pelas deficiências de assentamento.
- Eflorescência – evidenciada pela presença de um líquido esbranquiçado, devido à presença de sais solúveis nos componentes do revestimento, que pode desagregar ou ainda causar falta de aderência das placas.
- Fissuras – pode se originar da deficiência na absorção de cargas transmitidas pela estrutura, falhas na execução de técnicas construtivas, especificações incorretas dos materiais, dosagem incorreta de materiais, cobrimento insuficiente do concreto, a expansão da argamassa de assentamento. Consoante com Lima (2018), as fissuras são as aberturas inferiores a 0,5mm, enquanto as trincas apresentam entre 0,5 mm e 1,0 mm.
- Rachaduras – aberturas com dimensão superior a 1,0mm, de acordo com Lima (2018), que podem ser originadas da retração plástica ou das movimentações da estrutura.
- Vesículas – são pontos estourados no revestimento que se manifestam como empolamento da pintura nas cores branca, preta ou vermelha acastanhada.
- Manchas – patologias visíveis em forma de eflorescência, bolor, ou mudanças de tonalidade do revestimento, sendo causadas, geralmente, são provocadas por infiltrações de água e podem ser associadas a outras patologias.

Métodos de investigação

A maioria das patologias são facilmente visíveis, e podem ser identificadas como patologias até mesmo por leigos. A dificuldade se encontra em investigar a sua origem e diagnóstico. Assim que a manifestação patológica é percebida, deve-se procurar um profissional especializado, que irá fazer o diagnóstico da mesma por meio de métodos como ensaios destrutivos ou não, utilizando-se também de técnicas de mapeamento das estruturas, tamanho da área afetada, condições físicas, fornecer parâmetros do processo de deterioração e análise dos riscos. Em seguida, deve ser executado o tratamento dessas manifestações, caso contrário, as patologias podem se agravar, podendo até comprometer a estrutura. (GONZALES, OLIVEIRA, AMARANTE; 2020; p. 137)

Souza e Ripper (1998) defendem que as etapas que envolvem a inspeção de estruturas são a análise crítica da agressividade que o meio exerce na estrutura; medição dos principais elementos estruturais; verificação da necessidade da tomada de medidas de emergência; levantamento detalhado das evidências da patologia e seu impacto na estrutura; identificação da possível causa raiz do surgimento da patologia, analisando se a origem do problema pode remeter à fase de projeto, de execução ou manutenção; e a execução de estudos e ensaios simples e complementares, em campo ou laboratório

Além disso, conforme já mencionado anteriormente, problemas no momento da execução da obra, são fatores que influenciam no aparecimento de manifestações patológicas. Dessa forma, é necessário investimento em mão de obra qualificada, de forma que o conhecimento adquirido por ela, garanta a qualidade da execução, minimizando a ocorrência de falhas.

“[...] O problema estende-se, também, aos subempreiteiros que, no interesse de angariar novos negócios, utilizam pessoal menos qualificados, com resultados comprometedores” (ISAIA;2010 apud. OLIVEIRA; OLIVEIRA; ARAÚJO; 2019; p. 07)

A durabilidade dos revestimentos pode ser entendida como a sua capacidade de manter um desempenho adequado de suas funções. Essas funções e a durabilidade são definidas na fase inicial do projeto, no momento da definição dos materiais a serem utilizados, levando em consideração as características deles e as características desejadas para o produto. A fim de garantir que essa durabilidade seja máxima, deve-se realizar avaliações periódicas, verificando o desgaste natural dos materiais e a sua influência na estrutura, determinando a necessidade de manutenções periódicas. (MAIA NETO, SILVA & CARVALHO JR; 2022)

Materiais e métodos

O presente artigo aborda o tema das patologias dos revestimentos construtivos, com um enfoque em uma patologia conhecida como deslocamentos, a partir de uma revisão da literatura anterior acerca deste mesmo tema. O trabalho busca informar as principais causas e possíveis soluções nas manifestações patológicas.

Dessa forma, o artigo divide-se, fundamentalmente, em duas etapas: a revisão bibliográfica e a execução de experiência prática. A primeira, a revisão bibliográfica, baseou-se no levantamento de dados e informações por meio de pesquisa eletrônica, utilizando como principal ferramenta a plataforma Google Acadêmico, além da Biblioteca Virtual disponibilizada pela Universidade São Francisco (USF) para os discentes.

A segunda etapa, fundamenta-se na execução de um procedimento experimental, no qual busca-se comprovar que a qualificação da mão de obra que executa a construção é um fator impactante na qualidade do serviço. Para isso, foi executado um procedimento de assentamento de revestimento cerâmico de fachada, em duas situações diferentes, sendo que ambas foram desenvolvidas na Universidade São Francisco - Campus Campinas, com apoio técnico do profissional, sr. Maurício Ferreira de Assis, empreiteiro.

O primeiro método baseou-se na experiência empírica do profissional Maurício, sendo que este utilizou de seu próprio conhecimento adquirido em sua profissão para executar o procedimento solicitado. Nesse primeiro momento, o empreiteiro executou o serviço de maneira intuitiva finalizando o procedimento em um período de aproximadamente 15 minutos.

Para a execução do segundo método, que apresentou uma duração de aproximadamente 38 minutos, o profissional foi orientado de acordo com os princípios da NBR 13755:2017 “Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante”, de como executar a ordem de serviço corretamente, utilizando equipamentos e ferramentas adequadas.

Dessa forma, o objetivo do estudo foi avaliar a relação entre a qualidade do serviço executado, mediante ao treinamento e qualificação da mão de obra, em detrimento às perdas econômicas e materiais que a falta dela acarreta as construções acometidas por patologias originadas na fase da execução.

Ademais, utilizou-se de registros fotográficos para verificar as condições do trabalho executado no primeiro e no segundo método, identificando as boas práticas que impactaram na qualidade do serviço.

Estudo de melhoria de processos

Assim como grande parte dos bens materiais, as construções possuem uma vida útil, que pode ser maximizada com a utilização de materiais de qualidade, técnica e procedimentos executados em conformidade com as normas, e existência de um plano de manutenção corretiva e preventiva. Por outro lado, em construções onde os materiais são comprados visando apenas a economia, a mão de obra é desqualificada, e a manutenção da construção é negligenciada, essa vida útil é negativamente afetada. (SOUZA, 1998).

Dessa forma, é de fundamental importância garantir a qualidade dos produtos no mercado, sendo que para isso podem ser utilizadas ferramentas de controle de processos conhecidos como mapeamentos. Um exemplo dessa ferramenta é o 5W2H e o PBQP-h. O objetivo principal dessas ferramentas é representar de uma maneira mais visual todo o processo, de forma a simplificá-lo e racionalizá-lo. Dessa forma, todos os envolvidos podem ter conhecimento de todas as etapas do processo e podem encontrar novas oportunidades de minimizar desperdícios e otimizar a utilização de recursos. (SILVA, 2021, p. 17)

Garantindo a qualificação dos envolvidos com a obra, de modo coeso com a situação dos trabalhadores e com seu contexto social, é possível elevar a qualidade dos processos e, por conseguinte, do seu produto final. Adicionalmente, o conhecimento capacita o trabalhador a desempenhar atividades com segurança e identificar e orientar procedimentos inadequados executados por outros indivíduos. Acima disso, a organização responsável pela obra assegure a presença de um profissional devidamente habilitado pelo CREA como Engenheiro Civil, encarregado de orientar, auxiliar e coordenar todas as atividades executadas no canteiro de obras. (NASCIMENTO, 2021)

Aplicando essa teoria ao processo de assentamento de revestimentos cerâmicos, é possível perceber que ao explicar, de maneira simplificada, os procedimentos a serem adotados, os funcionários assimilam de forma mais satisfatória o conhecimento, aplicando-os no momento da execução.

A NBR 13755:2017 estabelece que para início da execução do revestimento cerâmico, deve-se seguir um conjunto de etapas que vai desde a concepção do projeto, até mesmo o armazenamento dos materiais a serem utilizados. Aspectos como um local seco, limpo, arejado e protegido devem ser previstos, juntamente com equipamentos necessários para o transporte seguro e adequado do material do estoque até o local da obra. Além disso, deve-se evitar:

“[...] condições ambientais agressivas, como umidade relativa abaixo de 25 %, temperatura ambiente inferior a 5 °C ou superior a 40°C e ventos constantes podem exigir cuidados especiais, suspensão do assentamento ou uso de produtos específicos e com desempenho adequado. Especial atenção deve ser adotada em casos de altas temperaturas em conjunto com ventos, pois o tempo em aberto real da argamassa colante pode ser reduzido a poucos minutos” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 03 – p. 50)

Precedendo a execução, outros cuidados devem ser tomados, como por exemplo, aguardar a finalização das instalações embutidas, como instalações hidráulico-sanitárias, para evitar retrabalho. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 03 – p. 50)

Em seguida, a superfície onde será instalado o revestimento cerâmico deve ser limpo de forma adequada, evitando que alguma sujeira na superfície impeça a aderência da argamassa ao substrato. Segue-se com a conferência do alinhamento do plano a ser revestido, pois esse tipo de imperfeição deve ser solucionado antes que ser executado o revestimento. Nessa etapa, também, é comum a utilização de certas técnicas para garantir maior aderência, como por exemplo a execução de ranhuras na superfície. O próximo passo, conta com a preparação da mistura da argamassa que deve ser manuseada com uma desempenadeira dentada. (SILVA, 2021, p. 23)

Primeiramente, a argamassa será aplicada no substrato, com auxílio do lado liso da desempenadeira, formando um ângulo de 45°. Nesse momento, o objetivo de uniformizar a superfície. Em seguida, utiliza-se o lado dentado, para criar ranhuras, e assim, proporcionar melhor aderência. Por fim, deve ser realizada a instalação das placas cerâmicas, seguindo a direção de baixo para cima, e utilizando uma régua de nível, para garantir o alinhamento adequado. Para garantir seu melhor posicionamento, as placas eram colocadas a cerca de 2 cm

da sua posição final, e era ajustada de acordo com a posição marcada com o auxílio da bucha. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 03 – p. 50)

Após a instalação, foram utilizados espaçadores tipo cunha com niveladores para garantir maior produtividade e a qualidade final do serviço. De acordo com a norma citada anteriormente, as placas cerâmicas só podem ser assentadas após o tempo de cura do emboço, que é de 14 dias. Para efeito desse estudo, devido ao período limitado de sua realização, essa etapa não foi realizada, devido ao fato de que a parede utilizada para o experimento já se apresentava com revestimento de pintura, sobre o qual foi feito o assentamento das placas cerâmicas, de acordo com os procedimentos explicados nas normas. A finalização desse processo consiste em remover o excesso de argamassa que fica entre as placas de revestimento, com o auxílio de uma desempenadeira e realizar a limpeza das placas. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 03 – p. 50)

Finalizado esse processo, o aceite técnico, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2017, p. 03 – p. 50) define um conjunto de aspectos que devem ser verificados. Inicia-se pela aceitação visual do trabalho entregue, e aprofunda-se analisando se a argamassa foi utilizada dentro do período estipulado pelo seu fabricante e se a mistura foi feita corretamente, se as juntas dos revestimentos se enquadram nas diretrizes da norma; se o tempo de cura da argamassa foi suficiente, se a proporção da argamassa em relação aos seus componentes for feita corretamente, se a parede se encontra nivelada e alinhada, e a qualidade do rejuntamento e limpeza. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017, p. 03 – p. 50)

Resultados e Discussão

Após a realização do estudo descrito, é possível perceber as diferenças metodológicas encontradas nas duas situações estudadas, sendo que a primeira representa o trabalho de grande parte dos funcionários, que é executado com pouca orientação, e o segundo representa a ideia de garantir o conhecimento a fim de garantir também a qualidade do trabalho realizado. Os processos experimentais executados podem ser resumidos a seguir:

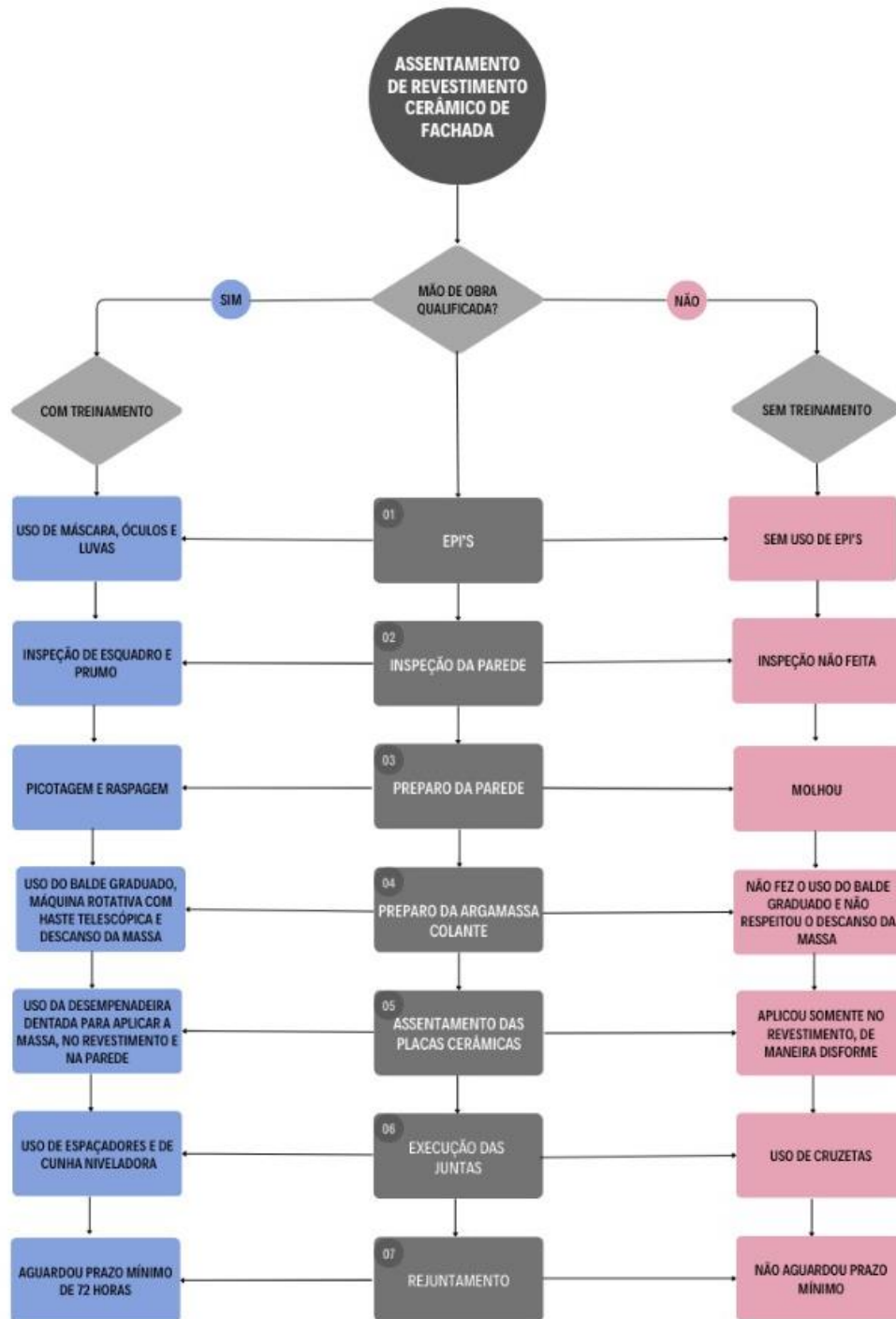


Figura 03. Fluxograma processos realizados na etapa experimental (Fonte: Autor; 2023)

O primeiro procedimento realizado, foi executado com base nas experiências adquiridas pelo sr. Maurício Ferreira de Assis ao longo de sua a carreira.



Figura 04. Fotos das etapas 1,2 e 3 executadas antes do treinamento. (Fonte: Autor; 2023)



Figura 05. Fotos das etapas 4, 5 e 6 executadas antes do treinamento. (Fonte: Autor; 2023)

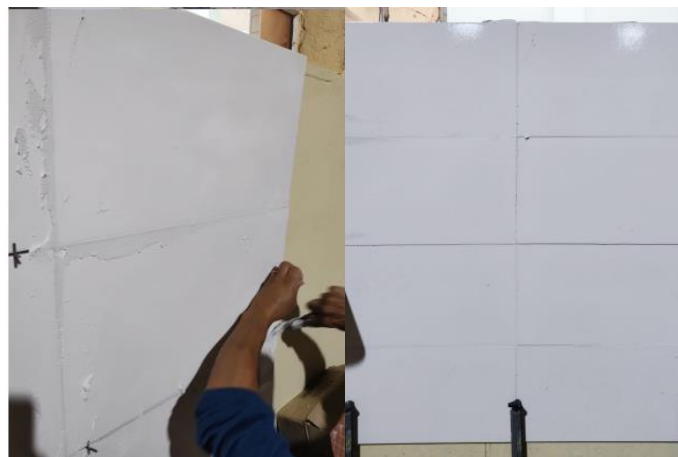


Figura 06. Fotos da etapa 7 executadas antes do treinamento. (Fonte: Autor; 2023)

Enquanto o segundo procedimento, foi realizado após uma breve apresentação dos procedimentos corretos em concordância com as normas vigentes.



Figura 07. Fotos das etapas 1,2 e 3 executadas após o treinamento. (Fonte: Autor; 2023)



Figura 08. Fotos das etapas 4, 5 e 6 executadas após o treinamento. (Fonte: Autor; 2023)

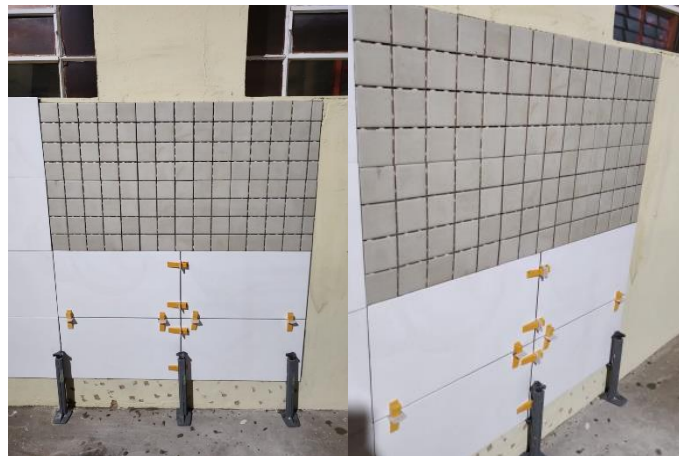


Figura 09. Fotos da etapa 7 executadas após o treinamento. (Fonte: Autor; 2023)

Ao observar o fluxograma acima, é possível identificar uma série de boas práticas executadas no procedimento que ocorreu após o treinamento que contribuem não só para a qualidade do serviço, como também a segurança do funcionário. Algumas dessas boas práticas são, a utilização dos EPI's necessários, utilização de instrumentos de medida para quantificação

de materiais, realização de inspeções e nivelamentos, uso de equipamentos e ferramentas que garantam o acabamento adequado.

A execução incorreta de alguns procedimentos da instalação de revestimentos cerâmicos, podem acarretar inúmeros prejuízos à construção e ainda ser a causa raiz do surgimento de algumas patologias. O primeiro processo a ser executado é a verificação de esquadro e prumo, o que pode apenas gerar um desconforto estético ao observador, como também facilitar a ocorrência do deslocamento. O preparo incorreto da base, a utilização de argamassa sem as especificações adequadas ou falha no seu preparo, são também possíveis causadoras do deslocamento. Além disso, métodos executados de maneiras incorretas ou recursos utilizados inadequadamente, podem ser causadores também de outras manifestações, como por exemplo a eflorescência. Por último, em geral, as manifestações conhecidas como fissuras e rachaduras, ocorrem devido a problemas estruturais da construção, mas também, podem ocorrer por deficiências de execução das juntas, interferindo na transferência de forças entre as peças de revestimento.

Dessa forma, é possível perceber que ao garantir instruções adequadas à mão de obra que está realizando o serviço gera resultados satisfatórios, sendo executado em conformidade com as normas vigentes, e de modo a utilizar corretamente materiais e métodos, visando maior aproveitamento e qualidade do serviço, e ao final do serviço, o resultado é a diminuição da ocorrência de manifestações patológicas decorrentes do emprego incorreto de materiais ou de erros de execução.

Conclusões

Todos os elementos de uma construção estão sujeitos a sofrerem manifestações patológicas, seja por falhas cometidas durante a fase de projeto, a fase de execução da obra ou até mesmo durante a vida útil da construção, quando sofre a ação de fatores internos e externos. Assim, a fim de garantir a qualidade da construção e a maximização da sua vida útil, é necessário garantir que todas as etapas do seu processo de execução sejam executadas com os melhores métodos e materiais.

Visando a organização, planejamento e execução desse plano, existem ferramentas que auxiliam nesse processo. Dois exemplos citados ao longo do trabalho, a 5W2H e o PBQP-h, são utilizados de modo a pormenorizar as tarefas de modo a facilitar o seu entendimento e registrá-la de modo a não permitir que caia no esquecimento.

Além disso, garantir a execução de um projeto adequado, a compra de materiais e equipamentos de qualidade e seu armazenamento correto, a realização de vistorias de obra, o gerenciamento dos recursos e processos, e a segurança no canteiro de obras, são práticas que garantem a qualidade da obra e, portanto, minimizam as chances de ocorrências de manifestações patológicas atreladas à essas causas.

Acima de tudo, garantir a realização de treinamentos periódicos para funcionários da execução, garantem não só a qualidade da obra, como também a segurança do funcionário e otimização da utilização dos recursos disponíveis. Visualmente, é perceptível a diferença entre a instalação dos revestimentos executados por um profissional desqualificado e outro que recebeu treinamento sobre o trabalho desempenhado. Assim, todos os envolvidos podem possuir o conhecimento do processo como um todo, tendo a possibilidade também de perceber oportunidades em sua área e nas demais.

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13755: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante — Projeto, execução, inspeção e aceitação — Procedimento.** Rio de Janeiro – RJ. 2017.

AIRES, Weillon Martins. Et al. **Principais Patologias Nos Revestimentos De Edificações: Conceitos, Origens E Métodos De Tratamento.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 05, Ed. 05, Vol. 08, pp. 46-60. maio de 2020. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/revestimentos-de-edificacoes>

BARROS, Mercia Maria Semensato Boltura de; SABBATINI, Fernando Henrique. **Produção De Revestimentos Cerâmicos Para Paredes De Vedação Em Alvenaria: Diretrizes Básicas.** São Paulo. EPUSP-PCC, 2001.

CARASEK, H.; CASCUDO, O.; SCARTEZINI, L. M. **Importância Dos Materiais Na Aderência Dos Revestimentos De Argamassa.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, IV, 2001, Brasília. Anais... Brasília: PECC / ANTAC, 2001.p43-67.

CARVALHO, JR., A. N.; SILVA, A. P.; NETO, F. M. **Perícias Em Patologias De Revestimentos De Fachadas.** In: Congresso brasileiro de engenharia de avaliações e perícias, X COBREAP. Porto Alegre: IBAPE, 1999.

FERREIRA; Beatriz Bernardes Dias. **Tipificação de Patologias em Revestimentos Argamassados.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. Belo Horizonte, 2010.

FERREIRA, Jackeline Batista Ferreira; LOBÃO, Victor Wandir Neves. **Manifestações Patológicas na Construção Civil.** Ciências exatas e tecnológicas. Aracaju | v. 5 | n.1 | p. 71-80 | outubro 2018 | periodicos.set.edu.br Cadernos de Graduação

FERREIRA; Otávio. **Aprenda sobre os tipos de revestimentos utilizados na construção civil.** 2018 Disponível em: <https://www.maxieduca.com.br/blog/construcao-civil/saiba-alguns-tipos-de-revestimentos-utilizados-em-obras-de-construcao-civil/>

GONZALES, Fabio Dias; OLIVEIRA, Daniel Lameiras de; AMARANTE, Mayara do Santos. **Patologias Na Construção Civil.** Revista Braz Cubas. Vol. 6. 2020.

HELENE, Paulo R. L. **Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de concreto.** Projeto de Divulgação Tecnológica. Editora Pini Ltda. São Paulo. 1949.

LIMA; Laércio Lins de. **Patologias em revestimentos de fachadas.** João Pessoa. Universidade Federal da Paraíba - Centro de Tecnologia - Departamento de engenharia Civil e Ambiental. São Paulo, 2018

MAIA NETO, Francisco; SILVA, Adriano de Paula; CARVALHO JR, Antônio Neves. **Perícias em Patologias de Revestimentos em Fachadas.** X Congresso Brasileiro De Engenharia De Avaliações E Perícias X Cobreap. Belo Horizonte – MG. 2022



MICHAELIS. **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 2016. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/>.

NASCIMENTO; Elenilson Ribeiro do. **O Impacto Da Mão De Obra Desqualificada Na Construção Civil No Brasil Em Um Contexto Social E Profissional**. Monografia apresentada para obtenção do título de bacharel em Engenharia Civil. Paripiranga/BA. 2021

OLIVEIRA, Wenderson Eustáquio Araújo. **Patologias das Construções – Revestimentos Cerâmicos**. Monografia apresentada ao curso de especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte/MG. 2009.

OLIVEIRA, Maximiliano Ramos Oliveira; OLIVEIRA; Tayrielle Nunes Oliveira; ARAÚJO Selma Carrijo. **PATOLOGIAS NAS EDIFICAÇÕES, SEU DIAGNÓSTICO, E SUAS CAUSA**. IV Colóquio Estadual de Pesquisa Multidisciplinar - II Congresso Nacional de Pesquisa Multidisciplinar. Centro Universitário Unifimes. 2019

REZENDE; Stênio Sales; BRAGA, David Cristóvão de Carvalho; PEREIRA Everton Henrique. **Manifestações Patológicas Em Revestimentos De Pisos Cerâmicos De Ambientes Internos**. 2023.

SALGADO, Júlio César Pereira. **Técnicas e práticas construtivas para edificação**. -- 4. ed. - - São Paulo: Érica, 2018.

SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPIER, Thomaz. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto**. São Paulo – Editora Pini, 1998.

_. ANFACER. **História da Cerâmica**. Disponível em: <https://www.anfacer.org.br/setor-ceramico/historia-da-ceramica>