

# **ESTUDO SOBRE DESPLACAMENTO NO PISO DA ESCOLA ESTADUAL PROFESSOR ANTÔNIO CORRÊA CARVALHO EM VARGINHA MG**

Alexander Santos Magalhães<sup>1</sup>

Geisla Aparecida Maia Gomes<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Este trabalho aborda estudo sobre deslocamento no piso da escola Estadual Professor Antônio Corrêa Carvalho no município de Varginha. Tal abordagem é devida ao fato de atualmente ainda se deparar com patologias em pisos, mostrando que a construção civil necessita se preocupar com seus métodos executivos. O objetivo deste estudo é de analisar as causas que provocaram esse deslocamento, trazendo normas, boas práticas na construção civil e análises sobre esse tipo de patologia. Esta tarefa será conseguida através da revisão bibliográfica e uma visita ao local onde foi encontrado a patologia. O estudo evidenciou os cuidados e boas práticas na execução do processo de revestimento cerâmico.

**Palavras-chave:** Deslocamento. Patologia. Revestimento Cerâmico. ABNT.

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente ainda se depara com patologias em pisos, mostrando que a construção civil necessita se preocupar com os métodos executivos e procedimentos que estão sendo utilizados, buscando aproximar as pesquisas acadêmicas do mercado de revestimentos cerâmicos.

Bucher e Nakakura (1999), caracteriza superfície cerâmica defeituosa quando a mesma perde sua característica e função, deixando de ter sua característica decorativa no ambiente, piorando sua aparência em alguns casos até prejudicando o uso do local, ou ainda perdendo sua impermeabilidade, resistência mecânica e inibindo sua possibilidade de manutenção das condições de higiene.

---

<sup>1</sup> Graduando de Engenharia Civil no Centro Universitário Sul de Minas.

<sup>2</sup> Engenheira Civil, Mestranda em Estatística Aplicada. Docente no Centro Universitário do Sul de Minas.

Visando contribuir para essa questão, este trabalho trata de uma pesquisa sobre o deslocamento no piso da Escola Estadual Professor Antônio Corrêa Carvalho em Varginha-MG com o objetivo de analisar as causas que provocaram esse destacamento, trazendo normas, boas práticas na construção civil e análises sobre esse tipo de patologia.

Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica e um estudo de caso, com visita in loco na Escola Estadual Professor Antônio Corrêa Carvalho e levantando possíveis causadores da patologia.

Ressalta-se também a importância de realizar uma pesquisa na Escola Estadual Professor Antônio Corrêa Carvalho no município de Varginha-MG, que por se tratar de uma instituição de ensino, afeta diretamente o interesse público da comunidade que usa o edifício.

## **2 SISTEMA DE REVESTIMENTO CERÂMICO**

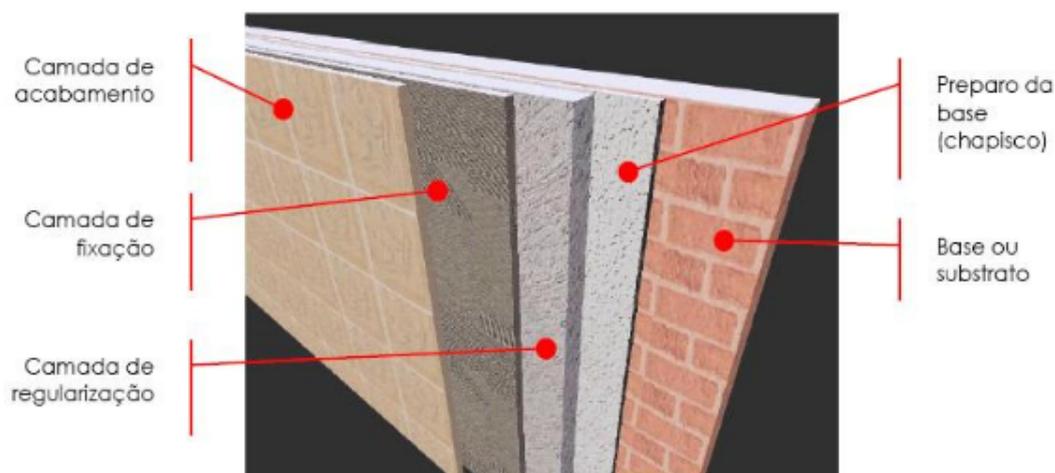
Como ressalta a NBR 13753 (ABNT, 1996), o revestimento cerâmico contribui para a proteção dos edifícios, conferindo resistência mecânica, estanqueidade à água e aos gases, além de oferecer tratamento estético. Vale ressaltar que um piso cerâmico assentado de forma correta também traz todo frescor, conforto e higiene ao ambiente que foi instalado.

As placas para revestimento cerâmicos possuem características estabelecidas por suas propriedades, portanto, suas empregabilidades são designadas conforme suas especificidades intrínsecas. (SANTOS, 2019)

A execução do processo de revestimento cerâmico só deve ser iniciada após a conclusão das seguintes etapas: Acabamento de paredes e teto; Fixação de caixilhos; Execução da impermeabilização; Instalação de tubulações embutidas nos pisos; Ensaio quanto à estanqueidade das tubulações. (NBR 13753, ABNT, 1996)

Segundo Fantini (2010), há três camadas, que precisam ter comportamentos monolíticos à base, importantes no sistema de revestimento cerâmico, são elas: Camada de fixação; Camada de regularização e camada de acabamento.

Figura 1 - Estrutura de sistema de revestimento



Fonte: Junginger (2003)

Referente ao assentamento do piso cerâmico com revestimento com argamassa, brevemente, segundo a NBR 13753 (ABNT 1996), deve-se: Em um primeiro momento espalhar e pentear com a desempenadeira de aço a argamassa sobre o tardo das placas cerâmicas e no contrapiso. Em seguida, colocar a placa levemente fora da posição, a fim de cruzar os cordões do tardo de argamassa do piso e contrapiso, posteriormente, pressionar a placa arrastando-a para a posição final. Em seguida, com a ponta dos dedos, aplicar com frequência vibrações manuais, a fim de ter uma maior acomodação do piso possível, que pode ser notado quando a argamassa sair um pouco nas bordas do piso.

Santos (2019) apresenta o uso da ferramenta do martelo de borracha para o esmagamento dos cordões de argamassa ao invés dos próprios dedos como dito no parágrafo acima referente a NBR 13753 (ABNT 1996), gerando um melhor assentamento do piso.

## 2.1 PATOLOGIA EM PISO CERÂMICO E REVESTIMENTO COM ARGAMASSA

Campante e Baia (2003), tem-se uma patologia quando um edifício ou alguma parte dele, deixa de entregar o seu desempenho proposto, durante qualquer momento de sua vida útil. As patologias em piso e revestimento cerâmico podem ter origem desde sua fase de projeto, quando é feita a escolha de materiais podendo ser incompatíveis com a necessidade do local, às vezes também, desconsiderando a interação dos revestimentos com outras partes

do edifício pelo projetista, ou até, na fase de execução, quando falta de mão de obra qualificada para determinados tipos de assentamento.

Pezzato (2010 apud SICHIERI, 2003) a elaboração de um projeto de revestimento com argamassa e a execução em um edifício realizado tomando os devidos cuidados, evita muitos problemas. Os custos de reparos referente ao sistema de revestimento cerâmico chegam a alcançar uma vez e meio o custo do assentamento inicial, visto que, é necessário realizar sua completa retirada.

Rebello (2010) afirma que a qualidade dos materiais e do processo de execução está ligado a elaboração de um projeto de revestimento bem feito, contudo, saber os métodos de preservação do revestimento também contribui para a longevidade do edifício.

Segundo Medeiros (1999), na maioria das vezes as origens das patologias do sistema de revestimento cerâmico estão relacionadas ao assentamento, manutenção e as especificações de cada projeto.

Rezende, Braga e Pereira (2021) afirmam que deslocamentos, gretamento, trincas, fissuras e manchas são as principais patologias que ocorrem em revestimentos cerâmicos em pisos.

### **2.1.1 PATOLOGIA DE DESPLACAMENTO DE PISO**

Um dos primeiros sinais que demonstram esse tipo de patologia é um som oco nas placas de piso quando as mesmas são percutidas, além do estufamento da camada de acabamento (FONTELLE, 2022).

As tensões nos revestimentos ultrapassam a capacidade de aderência entre o contrapiso ou emboço com a argamassa e a placa cerâmica, ocorrendo os deslocamento das placas de piso, pois perde-se a aderência das placas cerâmicas e da argamassa colante (FONTELLE,2022), como mostra na figura 2 a seguir:

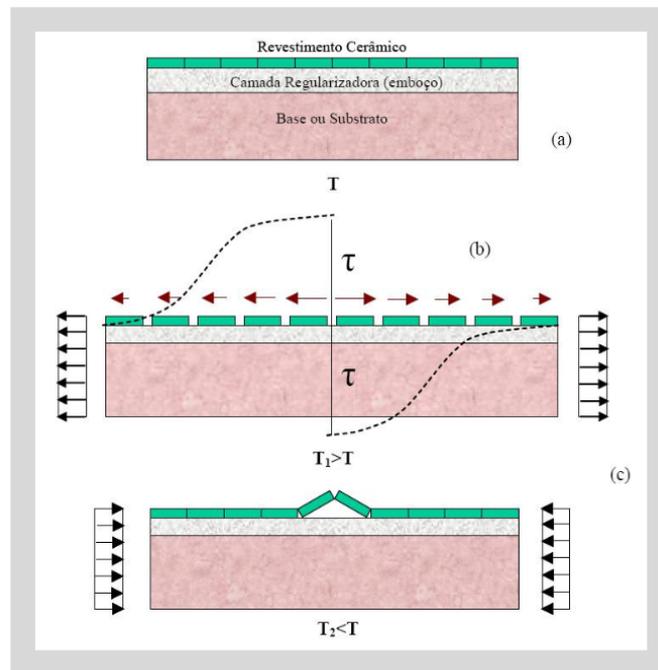
Figura 2 - Desplacamento do piso cerâmico



Fonte: Santos, 2019

As placas cerâmicas têm suas camadas inferiores, compostas por estruturas que geram tensões, quando a placa não suporta essas tensões que são geradas pela movimentação das subcamadas, surge a patologia (SANTOS,2019), como nota-se na figura 3 a seguir:

Figura 3 - Sistema de revestimento à temperatura ambiente



Fonte: Fiorito,1994

Bucher e Nakakura (1999), deve-se ressaltar que as placas cerâmicas só serão atribuídas ao problema em caso delas apresentarem níveis fora dos normalizados de expansão térmica e expansão por reidratação. Fora isso, os defeitos serão atribuídos para a falha de projeto e execução.

### 2.1.2 POSSÍVEIS CAUSAS DO DESPLACAMENTO

As etapas que antecedem a execução do revestimento cerâmico, como o acabamento das paredes e teto, impermeabilização, ensaios de estanqueidade das tubulações embutidas no piso, devem estar cumpridas, caso não esteja cumpridas e por falta de acompanhamento das etapas de execução pelo responsável técnico, ocorrerá disfunção no revestimento (NBR 13754, ABNT, 1996).

Vale ressaltar que, a impermeabilização é um ponto muito importante no acabamento das paredes e teto, visto que, a infiltração de água é uma das possíveis coisas do deslocamento, fazendo com que a peça cerâmica perca sua resistência (SILVA,2017).

Santos (2019) afirma que as falhas nos métodos construtivos são uma das causas que leva ao deslocamento, como, traço errado da argamassa, escolha errada da argamassa para o

devido assentamento, impureza do tardo, que é a parte posterior do piso designada para entrar em contato com a argamassa precisa, a mesma precisa estar limpa, caso contrário, irá dificultar a liga da argamassa com o piso, espaços vazios no preenchimento da argamassa com a placa cerâmica, falta de utilização de ferramentas, por exemplo, o uso do martelo de borracha e a falta de uma mão de obra qualificada para execução do serviço.

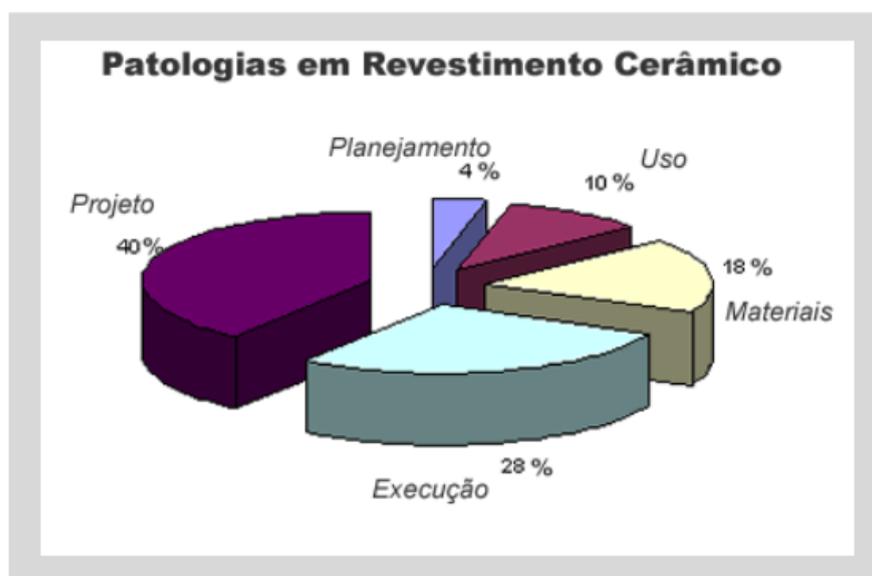
Vale ressaltar que, o excesso de água na argamassa também é prejudicial ao revestimento cerâmico, a argamassa é responsável pela liga entre a base e a placa cerâmica, a mesma deve apresentar fluidez que possibilita entrelaçar nas irregularidades da base, e posteriormente, endurecida, apresentar resistência à cisalhamento e tração, além de ter módulo de elasticidade parecidos com o da base. Ou seja, uma argamassa não dosada conforme suas orientações, com excesso de água, prejudica todo esse processo (MASUERO, 2017).

Revestimento cerâmico aplicado, ressalta-se a importância de respeitar o tempo de secagem da argamassa junto a base e os pisos cerâmicos. Se esse tempo não for respeitado, as placas cerâmicas não irão se assentar deixando de cumprir sua função a qual foi designada. Saber os métodos de preservação do revestimento também contribui para a longevidade do revestimento cerâmico (REBELO, 2010).

Chaves (2009), retração de argamassa de assentamento, variação de temperatura que provoca dilatação, deformação da estrutura, são tipos de possíveis causas que podem se combinar e acarretar no rompimento entre placas cerâmicas.

Segundo Fantini (2010) às fases de elaboração de projeto e execução dos serviços são grandes responsáveis pelas patologias nos sistemas de revestimento cerâmico. Na Figura 4, a seguir, pode-se notar as porcentagens referente às etapas e culpa das anomalias.

Figura 4 - Patologias em revestimento cerâmico



Fonte: Fantini,2010

Tem-se 4% na etapa de Planejamento, é nesta etapa onde ocorre todo dimensionamento do serviço a ser executado, aqui por falta de acompanhamento e orientações claras a equipe responsável pela execução do projeto, pode-se pular etapas e fazer o revestimento cerâmico antes de concluir processos importantes, como o acabamento de paredes e teto, entre outras etapas. (NBR 13755, ABNT,1996). Acerca dessas possíveis causas, tem-se a falha no planejamento de obra onde será aplicado o revestimento cerâmico, se faz necessário um profissional qualificado, a falta do mesmo, implica em alguns problemas como o mau dimensionamento das estruturas, o que pode resultar na deformação delas e posteriormente influenciando as placas (CHAVES,2009).

Tem-se 40% na etapa do Projeto, o profissional responsável pela obra pode não ser qualificado e de maneira equivocada, elaborar um mau projeto estrutural ou até mesmo com intuito de melhorar o orçamento da obra, comprar um só tipo de argamassa sem ver as especificações da mesma, para aplicação do revestimento, o que ocasionará problemas (SANTOS,2019).

Tem-se 18% voltado para Materiais, (CAMPANTE E BAIA, 2003) a escolha do material deve-se ater a usabilidade do ambiente onde o revestimento cerâmico será aplicado, por exemplo, uma argamassa designada para um revestimento de banheiro (local mais úmido que depende de uma argamassa mais aderente e resistente a umidade) deve ser diferente de

uma argamassa designada para um revestimento de um quarto simples (local com uma especificação menor, tratando só de um ambiente interno com temperaturas normais). Com um projeto bem elaborado, os materiais, como a argamassa, comprados para a execução do assentamento dos pisos cerâmicos devem ser escolhidos de acordo com suas necessidades, visando não só uma qualidade estética mas também atendendo às atribuições de proteção de edifícios, estanqueidade à água e aos gases, e resistência mecânica. Ressalta que, uma vez deixado de lado essas especificações, ocorrerá anomalias no revestimento(NBR 13755, ABNT,1996).

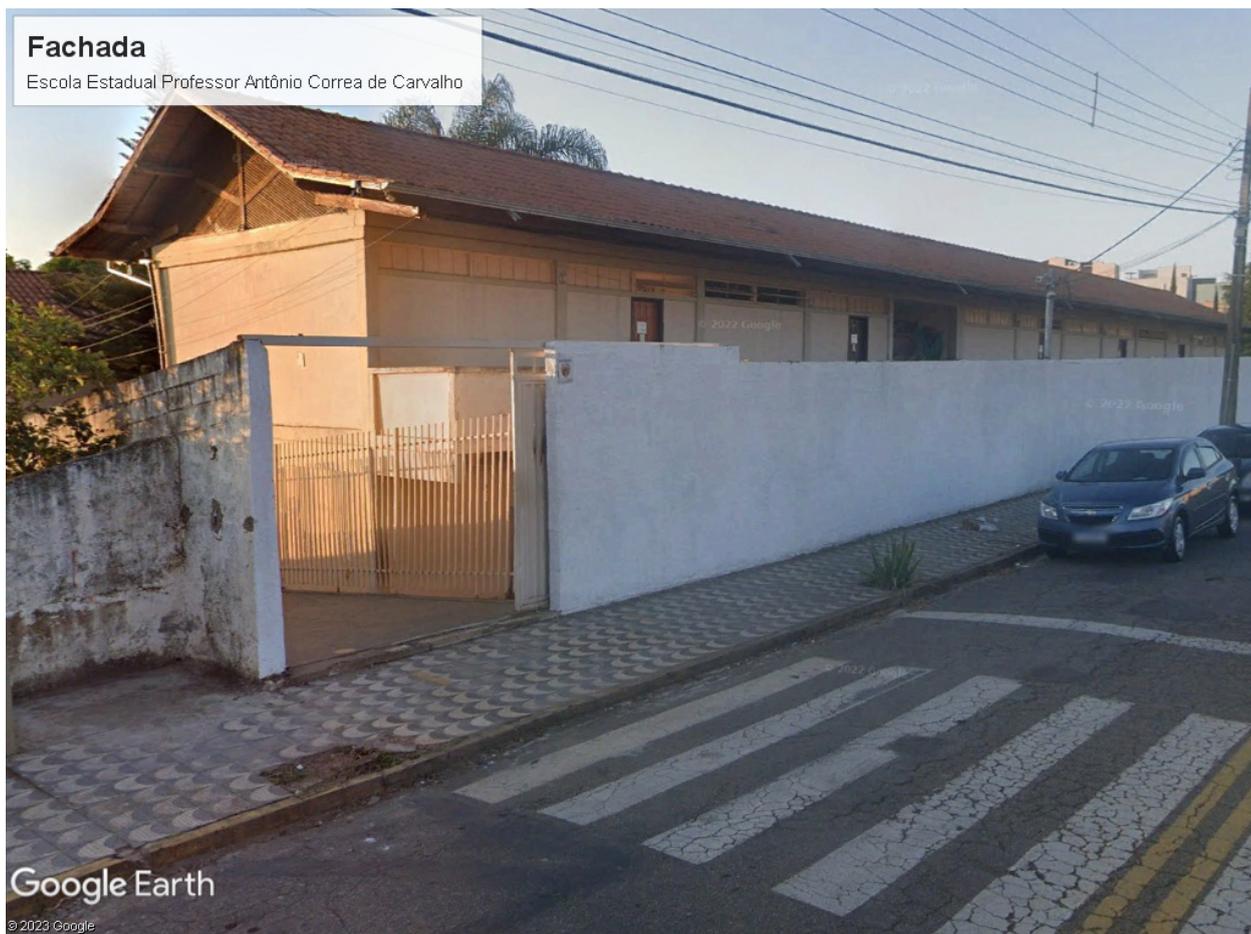
A etapa classificada como Uso, que demonstra 10% do gráfico, trata um pouco a questão do material, porém, ressaltando a usabilidade do local onde receberá o revestimento, exemplo, tem-se uma casa unifamiliar que está sendo alugada, e esta casa é alugada por uma empresa logística para começar a armazenar materiais pesados e não infláveis, logo menos o uso dessa carga excessiva sobre o piso causará patologia, pois aquele revestimento quando planejado não foi designado para receber este tipo de esforço (SANTOS, 2019).

E por último não menos importante, tem-se a etapa de Execução, responsável por 28% das patologias em revestimento cerâmico, a falta de orientações e mão de obra qualificada para executar o revestimento cerâmico pode acarretar em anomalias (FANTINI, 2010). A etapa da execução deve ser feita por um profissional qualificado, visto que, o processo de revestimento cerâmico aparenta ser simples, porém, requer muito cuidado e técnica. Em casos contrários, as chances de futuramente ocorrer patologia são grandes (FONTELLE, 2022).

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

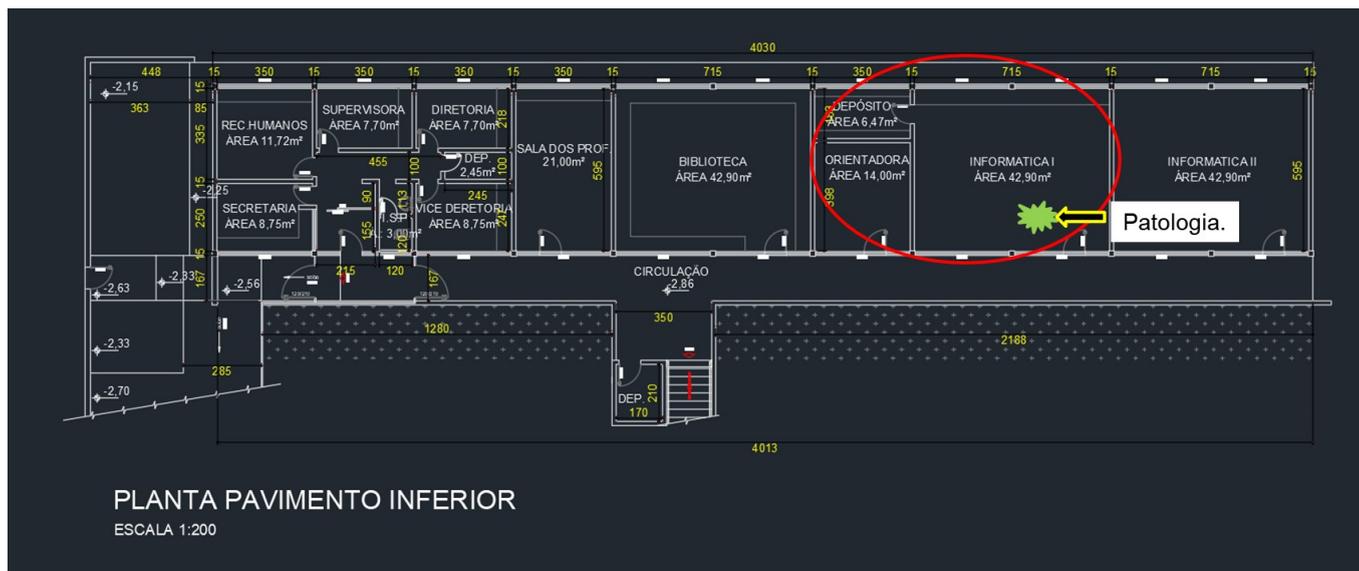
Quanto às etapas executadas durante esta pesquisa, primeiramente, foi realizada uma visita in loco na Escola Estadual Professor Antonio Correia Carvalho, na qual, foi levantado possíveis causadores da patologia. Abaixo imagens da localização da escola, da planta do pavimento onde ocorreu a anomalia.

Figura 5 - Fachada da escola



Fonte: O autor,2023

Figura 6 - Planta pavimento inferior



Fonte: O autor,2023

Em paralelo, foi realizada revisão acadêmica sobre as possíveis causas de deslocamento em revestimentos cerâmicos. Segundo Santos (2019), prejudicando toda a funcionalidade do sistema de revestimento cerâmico, o caso de deslocamento ocorre com um tempo maior de pós obra. Observa-se uma segmentação contínua e lenta de peças em volta, deslocando uma contra a outra. Após mais um tempo, as placas vão levantando e se soltando, estragando a superfície cerâmica.

Santos (2019), faz-se necessário o controle e fiscalização do assentamento de revestimento cerâmico no momento de execução, além de um planejamento bem feito, utilizando procedimentos e métodos adequados.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo estão demonstrados os resultados obtidos ao longo de todo desenvolvimento da pesquisa. Análise sobre as possíveis causas do problema e comentando sobre o procedimento ideal de assentamento de revestimento cerâmico, ressaltando cuidados importantes para a prevenção das patologias e boas práticas.

Para uma primeira análise, pode-se notar na Figura 7 - Deslocamento do piso, que o deslocamento do piso afetou 8 pisos, o que comprova como a superfície cerâmica deixa de cumprir sua função e resistência mecânica.

Figura 7 - Deslocamento do piso



Fonte: O autor,2023

E na Figura 8 - Deslocamento do piso II, pode-se notar como as placas não suportaram as tensões das subcamadas, o que resultou no deslocamento das placas de cerâmica.

Figura 8 - Deslocamento do piso II



Fonte: O autor,2023

Uma das possíveis causas que pode ter levado a patologia foi a falta de especificação da argamassa para o assentamento da cerâmica e as atividades que passaram a ser desenvolvidas sobre a estrutura. Fazendo uma analogia com o ciclo PDCA (Planejar, fazer, checar e agir) da Engenharia de Produção, os processos que envolvem a gestão na Engenharia Civil deve ter a mesma linha de raciocínio, afunilando o assunto para a execução de um revestimento cerâmico, tem-se o primeiro passo que é o planejamento. Além do planejamento de materiais (atentando-se para a utilização de argamassa correta conforme suas especificações), custos, mão de obra, equipamentos, prazos e também o planejamento do acompanhamento da execução dos processos.

Um outro fator que pode ter sido responsável pela patologia é a falta de uma base apta a receber o revestimento cerâmico, sem impurezas. O processo de revestimento cerâmico só deve acontecer após a conclusão dos revestimentos das paredes e dos tetos. Antes de iniciar o revestimento, é importante visualizar a qualidade da base onde será aplicado o revestimento, ver se essa base está limpa e também verificar se os taroz das peças cerâmicas estão limpas.

Ressalta-se que, em caso de impureza no tardo, faz-se sua limpeza através de uma escova simples seca, não molhe a cerâmica.

Mais um possível causador da patologia se dá através da falta de orientação quanto a execução ou também por falta de mão de obra qualificada. Ao realizar a mistura da argamassa, escolha um recipiente limpo para fazer a mistura dela com água limpa, misture até que ela fique firme e pastosa, deixe repousar cerca de 15 minutos. Com a argamassa pronta para aplicação, deve-se espalhar com a parte lisa da desempenadeira sobre a base onde será assentado a cerâmica, posteriormente, deve-se passar o lado denteado da desempenadeira para realizar os cordões, em caso de peças cerâmicas maiores, faz-se necessário também passar uma camada de argamassa sobre o tardo das placas cerâmicas, o que é denominado como dupla camada, posteriormente, aplicar a placa levemente fora de posição para que com a ponta dos dedos, aplicar vibrações manuais com frequência e chegar a em sua posição final, para uma maior acomodação da placa, faz-se de leves golpes com o martelo de borracha. Em toda a aplicação, faz-se uma boa prática escolher peças aleatórias assentadas e arrancá-las, a fim de fazer um teste de aderência verificando se os cordões foram esmagados e se há argamassa no tardo das placas.

Conclui-se que, em cada etapa é importante o acompanhamento para ver se todos os processos estão sendo seguidos e cumpridos da melhor forma, assim, diminuindo as probabilidades de posteriormente no revestimento cerâmico haver patologias no revestimento cerâmico.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho visou a contribuição através de uma pesquisa sobre o deslocamento no piso da Escola Estadual Antônio Corrêa Carvalho, aprofundando sobre temas referente a revestimento cerâmico e possíveis causas da patologia. A construção civil em seu dia a dia sofre várias dificuldades, seja ela por má gestão, que começa desde o planejamento até a execução dos processos do projeto.

Faz-se uma ressalva ao que antiga é a NBR 13753, postada em 1996 e até então não se tem atualizações. Exemplo é o uso do martelo de borracha, que é uma ferramenta que passou a ser utilizada pois melhora a trabalhabilidade no assentamento, melhorando o

assentamento das placas cerâmicas, devido uma melhor distribuição da argamassa no tardo das placas junto a base.

O presente artigo procurou agregar para futuros estudos que vão trabalhar conceitos sobre o processo de revestimento cerâmico, com comentários que contribuem para a mesma, aproximando métodos executivos com as pesquisas acadêmicas, trazendo um acontecimento real de um instituição estadual do Município de Varginha-MG e aprofundando em referenciais teóricos a fim de termos resultados que permite evitar futuras patologias.

### ABSTRACT

This work addresses a study on displacement on the floor of the Professor Antônio Corrêa Carvalho State school in the municipality of Varginha. This approach is due to the fact that currently we still encounter pathologies on floors, showing that civil construction needs to be concerned with its executive methods. The objective of this study is to analyze the causes that caused this detachment, bringing standards, good practices in construction and analyzes about this type of pathology. This task will be achieved through a bibliographical review and a visit to the place where the pathology was found. The study highlighted the care and good practices in carrying out the ceramic coating process.

**Keywords:** Displacement. Pathology. Ceramic Coating. ABNT.

### REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e utilização de argamassa colante - Procedimento.** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1996.

DAL BÓ, Marcelo. **Efeito das propriedades dos esmaltes e engobes sobre a curvatura de revestimentos cerâmicos.** 2012. 7 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Ufsc, Santa Catarina, 2012.

FANTINI, Paloma Rodriguez. **Patologias em revestimentos cerâmicos em escolas de Maringá-PR.** 2010. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Ufpr, Maringá, 2010.

FONTENELLE, Aridenise Macena; MOURA, Yolanda Montenegro de. **Revestimento cerâmico em fachada - Estudo das causas das patologias**. Fortaleza: Comunidade da Construção - Sistema A Base de Cimento, 2004. 71 p.

JUNDIGINGER, Max. **Rejuntamento de revestimento cerâmico: Influência das juntas de assentamento na estabilidade de painéis**. 2003. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Usp, São Paulo, 2003.

MASUERO, Angela Borges. **Manifestações patológicas associadas à argamassa de revestimento**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/manifestacoes-patologicas-associadas-a-argamassa-de-revestimento/16459>. Acesso em: 26 nov. 2023.

MEDEIROS, J.S. **Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios**. 1999. 74 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Usp, São Paulo, 1999. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001044559>. Acesso em: 18 nov. 2023.

MELO, Gustavo de Oliveira. **Análise de patologias em pisos cerâmicos: Estudo de caso no Hospital Cônego Ubirajara Cabral em Alpinópolis MG**. 2020. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Fepesmig, Alpinópolis, 2020.

PEZZATO, Leila Maria. **Patologia no sistema revestimento cerâmico: Um estudo de casos em fachadas**. 2010. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Usp, São Carlos, 2010.

REBELO, Carlos da Rocha. **Projeto e execução de revestimento cerâmico - Interno**. 2010. 55 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Ufmg, Belo Horizonte, 2010.

REZENDE, Stênio Sales; BRAGA, David Cristóvão de Carvalho; PEREIRA, Everton Henrique. **Manifestações patológicas em revestimentos de pisos cerâmicos de ambientes internos**. 2021. 16 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Una, Pouso Alegre, 2021.

SANTOS, Ygor Madeira. Análise de patologias de pisos cerâmicos: Um estudo de caso. **Boletim de Gerenciamento**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 38, p. 31-42, 30 set. 2023.

SILVA, Thawan Douglas. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento cerâmico de fachada em edifícios residenciais**. 2017. 18 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Puc Goiás, Goiás, 2017.

SOUZA, Tiago Tondo; ANTUNES, Vinicius da Rosa. **Execução de revestimentos cerâmicos de áreas internas em atendimento às prescrições das NBR 15575 e 13753: Uma proposta de checklist**. 2019. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unisul, Tubarão, 2019.