

## MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS APLICADOS EM AMBIENTES INTERNOS: UM ESTUDO DE CASO

### PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN CERAMIC COATINGS APPLIED IN INTERNAL ENVIRONMENTS: A CASE STUDY.

Marcelo Oliveira de Souza<sup>1</sup>  
Luciano Cabral de Souza<sup>2</sup>  
Marcio Batista dos Reis<sup>3</sup>

**RESUMO:** Revestimentos cerâmicos são amplamente utilizados em obras de engenharia civil, pois oferecem elevada durabilidade, bom desempenho técnico e vastas possibilidades estéticas. Apesar da evolução da indústria e dos métodos de fixação, após a aplicação, as placas cerâmicas costumam apresentar patologias que comprometem o desempenho, tanto estrutural, quanto estético do revestimento. O estudo foi dividido em duas etapas, sendo uma revisão bibliográfica abrangendo a temática dos revestimentos cerâmicos e suas patologias; e uma pesquisa de campo em um conjunto habitacional em Marituba-PA, onde foi possível identificar diversas patologias como: descolamentos de placas, falhas no rejunte, riscos, manchas e desgaste. Constatou-se que o material utilizado atende as normas de desempenho, logo, houve falha na execução do projeto ou no mau uso do revestimento.

279

**Palavras-chave:** Manifestações patológicas. Revestimento. Pisos.

**ABSTRACT:** Ceramic coatings are widely used in civil engineering works, as they offer high durability, good technical performance, and vast aesthetic possibilities. Despite the evolution of the industry and the fixing methods, after application, ceramic tiles usually present pathologies that compromise the performance, both structural and aesthetic of the coating. The study was divided into two stages, being a bibliographic review covering the topic of ceramic tiles and their pathologies; and a field research in a housing project in Marituba-PA, where it was possible to identify several pathologies such as: detachment of plates, flaws in the grout, scratches, stains and wear. It was found that the material used meets the performance standards, so there was a failure in the execution of the project or in the misuse of the coating.

**Keywords:** Pathological manifestations. Coating. Floors.

<sup>1</sup>Engenheiro Civil. Faculdade Cosmopolita. Belém-PA.

<sup>2</sup>Engenheiro Civil. Faculdade Cosmopolita. Belém-PA.

<sup>3</sup>Engenheiro Civil. Faculdade Cosmopolita. Belém-PA.

## I INTRODUÇÃO

Historicamente a produção de materiais cerâmicos constitui-se um dos processos mais antigos da humanidade, principalmente na fabricação de utensílios e ferramentas rudimentares, como vasos, urnas, estatuetas, etc.; mas, desde tempos imemoriais, o homem também utiliza a cerâmica na construção das suas habitações.

Para Silva et al. (2019), atualmente, os materiais cerâmicos são fundamentais na maioria das edificações, por conta das suas características, como, por exemplo, excelente isolamento térmico e acústico, elevada resistência a temperaturas e o fogo, além da sua grande durabilidade, por isso, bastante utilizado como revestimento da alvenaria, na maioria das obras de engenharia civil.

São inúmeros os tipos de revestimentos cerâmicos e as suas aplicações: porcelanatos, azulejos, lajotas, peças refratárias, pastilhas, ladrilhos, etc, porém, cada aplicação exige uma peça com características diferentes, especialmente em relação à resistência, à abrasão, à expansão por umidade, ao ataque químico e às manchas, SILVA et al., (2019).

Campante e Baía (2013) orientam que na aplicação de cerâmicas em pisos deve-se considerar a resistência à abrasão, relacionada ao tráfego de pessoas; a resistência à ruptura, conforme a carga à qual ele será submetido; a possibilidade de impacto, o coeficiente de atrito, deixando-o mais ou menos escorregadio; a resistência às manchas e a facilidade de limpeza. Em paredes, é aceitável uma resistência mínima à ruptura e à abrasão.

Outro cuidado importante é em relação à instalação. É fundamental que a base, ou seja, a argamassa e o rejuntamento sejam muito bem executados, para não ocorrer patologias que possam estragar o produto, a beleza e a funcionalidade do ambiente BAÍA e SABATTINI (2019).

Embora largamente utilizados, os revestimentos cerâmicos sofrem com a ocorrência de patologias. Estas ocorrem inclusive em obras recém-entregues. As causas podem ser em razão de problemas de projeto ou de planejamento, qualidade dos materiais empregados e principalmente, mão de obra com pouco ou mesmo nenhum conhecimento sobre sistemas de revestimentos cerâmicos.

Este trabalho visou à identificação e análise de manifestações patológicas em quatro apartamentos em um conjunto residencial no município de Marituba-PA. Com base em pesquisa bibliográfica e de campo, identificaram-se diversas patologias em peças cerâmicas de revestimento interno. Os apartamentos citados foram entregues há cinco anos, e já

apresentam problemas em áreas significativas. Como as especificações técnicas das peças cerâmicas utilizadas na obra atendem os requisitos normativos de resistência e desempenho, veio o interesse em investigar as causas de tais patologias.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Generalidades sobre revestimentos cerâmicos

A cerâmica é o material artificial mais antigo produzido pelo homem, existindo a cerca de dez a quinze mil anos. Do grego *kéramos*, "terra queimada" ou "argila queimada" é um material de imensa resistência, sendo frequentemente encontrado em escavações arqueológicas (TECCER, 2017).

Desde a antiguidade os revestimentos cerâmicos vêm sendo usado para revestir pisos e paredes. Antigamente eram utilizados apenas pela nobreza, decorados preciosamente pelos artesões ceramistas e tinham como destino as paredes dos grandes palácios e construções nobres. A popularidade veio em meados do século XX, quando a produção em larga escala tornou o revestimento cerâmico acessível a bolsos da classe menos desfavorecida (LOT et al. 2017).

Nos últimos anos, acompanhando a evolução industrial, a indústria cerâmica adotou a produção em massa, garantida pela indústria de equipamentos, e a introdução de técnicas de gestão, incluindo o controle de matérias-primas, dos processos e dos produtos fabricados.

### 2.2 Funções e tipos de revestimentos cerâmicos

As principais funções do revestimento são: proteger e decorar. Proteger a base e a estrutura da construção, como os pisos e as paredes. E decorar, dando acabamento ao ambiente, proporcionando conforto visual. Segundo Borges e Silva (2017), a palavra revestimento é usada para designar os acabamentos de pisos e de paredes como: azulejos, porcelanatos, cerâmicas, pisos cimentícios, pastilhas, pedras e outros - Figura 1.

A escolha do modelo e tipo de material está diretamente ligada à função do cômodo e a exposição ao sol (BAUER, 2008). Os tipos mais conhecidos são:

- Cerâmica Extrudada - é um revestimento de alto desempenho ideal para ambientes que exigem resistência mecânica, resistência química e fácil higienização. Assim, podem ser utilizadas em áreas internas e externas e a sua durabilidade é outro ponto positivo do produto;

- Azulejos - são produtos cerâmicos que possuem uma superfície lisa coberta por uma camada de esmalte. É um produto de fácil manutenção e de uso exclusivo nas paredes;
- Porcelanato - embora também seja um produto cerâmico, o porcelanato passa por um processo de fabricação diferenciado, possuindo variedades de cores, formatos e versões que podem ser usadas tanto em pisos como em paredes.
- Pastilhas - são exclusivamente utilizadas em paredes. Embora sua versão mais comum seja em cerâmica, existem opções em vidro, porcelana e até inox;
- Lajotas - feitas a partir de diferentes minerais naturais, são divididas conforme as propriedades minerais de cada matéria-prima utilizada para a fabricação das placas, podendo ser duras ou porosas.

**Figura 1:** Mostruário de loja com diversos tipos de revestimento cerâmico



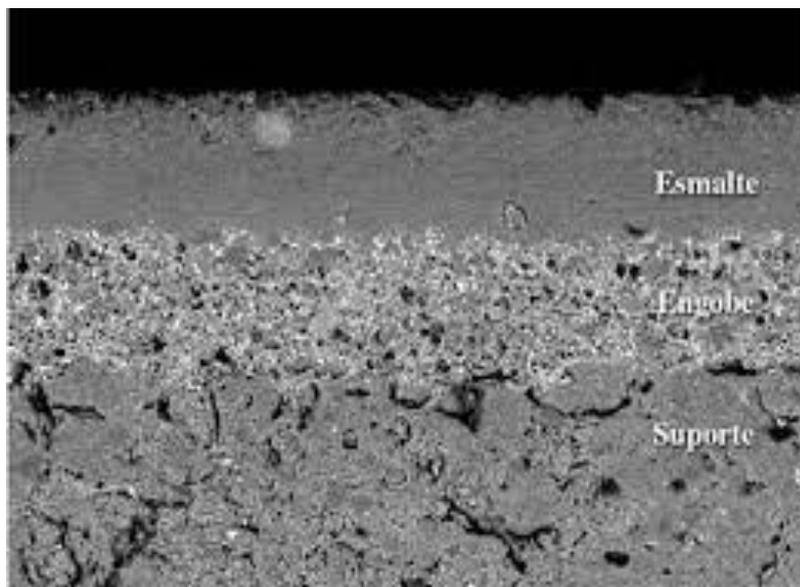
**Fonte:** Autores (2022).

### 2.3 Constituição de uma placa cerâmica e a suas classificações

Os materiais cerâmicos são fabricados a partir de matérias-primas classificadas em naturais e sintéticas. As naturais mais utilizadas industrialmente são: argila, caulim, quartzo, feldspato, filito, talco, calcita, dolomita, magnesita, cromita, bauxito, grafita e zirconita. As sintéticas incluem entre outras: alumina sob diferentes formas, carbetto de silício e produtos químicos inorgânicos os mais diversos (RIBEIRO; PINTO; STARLING; 2010).

As placas cerâmicas de revestimento produzidas industrialmente são tipicamente constituídas por três camadas: esmalte, engobe e suporte, sendo que cada uma desempenha papel fundamental para que o conjunto apresente o desempenho desejado (MELCHIADES; BOLSCHI, 2021) - Figura 2

**Figura 2:** Corte de revestimento cerâmico esmaltado onde se vê claramente as três camadas



**Fonte:** MELCHIADES; BOLSCHI (2021).

O esmalte é, basicamente, uma mistura de matérias-primas como argilas, caulins e aditivos. Cobrindo toda a superfície essa camada adere ao suporte, proporcionando resistência à placa cerâmica à absorção de água, aumentando a resistência mecânica e fornecendo efeitos estéticos como brilho e cor.

Segundo Leroy-Merlin (2022), a sigla PEI (Porcelain Enamel Institute) indica a resistência ao desgaste do esmalte que cobre o piso. Quanto maior o PEI do piso, mais seu esmalte será resistente a agressões como sujeira, arranhões, areia ou fluxo intenso de pessoas e veículos - Tabela 1.

**Tabela 1:** Classificação PEI do revestimento cerâmico para resistência à abrasão (desgaste)

Classificação PEI	Resistência	Indicação de uso
PEI 0	Muito baixa	Exclusiva para uso em paredes
PEI 1	Baixa	Paredes, banheiros e dormitórios; baixo tráfego
PEI 2	Moderada	Paredes, banheiros, dormitórios e salas; baixo tráfego
PEI 3	Média	Interno/externo não exposto à areia; baixo tráfego
PEI 4	Média/alta	Interno/externo médio; alto tráfego
PEI 5	Alta	Interno/externo, comercial ou industrial; alto tráfego

**Fonte:** LEROY-MERLIN (2022), adaptado pelos autores.

Costa (2019) conceitua o engobe como uma camada argilosa com acabamento fosco posicionada entre o esmalte e o suporte cerâmico, podendo ser impermeável ou permeável,

branco ou colorido. Suas principais funções são ocultar a cor e eliminar possíveis imperfeições do suporte cerâmico.

Para garantir resistência mecânica ao conjunto, existe a camada de suporte, que, após a queima, passa por análise termodilatométrica, para que esteja dentro dos padrões e normas técnicas vigentes, (COSTA, 2019).

Outra classificação de revestimentos cerâmicos é a série ABCD, que é independente da classificação PEI e está ligada à qualidade e procedência do piso. Os pisos classe A atende a todas as normas técnicas de qualidade. Pisos classe B são intermediários. Já os tipos C e D (conhecido como refugo), são os mais baratos, porém, apresentam algum tipo de defeito ou irregularidade e não vem com garantia de resistência do fabricante, LEROY-MERLIN (2022).

#### 2.4 Processos de fabricação

Segundo Bento (2010), na indústria de cerâmica de revestimento destacam-se dois tipos de processos produtivos, classificados de acordo com o processo de preparação da massa:

- Via seca – Utiliza as seguintes etapas: lavra; secagem; moagem a seco; conformação, decoração e queima. A secagem é realizada naturalmente, expondo-a ao sol. As maiores vantagens desse processo são os menores custos energéticos e o menor impacto ambiental.
- Via úmida – processo cuja maior vantagem é não precisar esperar a secagem da argila pelo sol e por conseguir uma massa mais homogênea. Utiliza as seguintes etapas: lavra; secagem; moagem em meio aquoso; secagem e granulação da massa em *spray dryer* (atomizador); conformação, decoração e queima.

O processo pela via seca concentra-se no polo de Santa Gertrudes, localizado no estado de São Paulo, representando cerca de 70% da produção nacional. O processo pela via úmida, no Brasil, é utilizado mais na região Sul, no pólo cerâmico de Criciúma (SC), no Paraná (BENTO, 2010).

#### 2.5 Rejuntes: argamassas para juntas

Para Costa (2019), as construções, de maneira geral, sofrem muito com as variações climáticas (frio, calor, umidade, vento), e também com as sobrecargas. Consequentemente, o revestimento também está submetido a tensões chamadas “movimentações”.

Para aliviar os esforços impostos ao revestimento cerâmico, os projetistas devem prever formas de essa movimentação ser absorvida para se evitar a descolagem da cerâmica. Para tanto, há a necessidade de se prever em juntas no sistema de revestimento cerâmico.

De acordo com Bento (2010), designam-se por juntas todos os sistemas que interrompem a continuidade de uma estrutura ou sistema construtivo. Tais juntas têm uma grande importância no desempenho do revestimento cerâmico, sendo necessário o seu correto dimensionamento. As suas principais funções, incluem, proporcionar o alívio de tensões, otimizar a aderência dos elementos e vedar o revestimento.

Há diversos tipos de juntas conforme as funções desempenhadas: juntas estruturais ou juntas de dilatação; juntas periféricas; juntas intermédias, de fracionamento; e juntas de assentamento (BENTO, 2010).

As juntas de assentamento, ou juntas entre peças cerâmicas, ou rejunte, deverão ser definidas pelo fabricante em função do tipo de aplicação prevista, atendendo às características das peças, nomeadamente, à sua deformabilidade face às diferentes solicitações, em particular às de caráter higrotérmico - Figura 3.

**Figura 3:** Aplicação de rejunte cimentício em juntas de assentamento.



**Fonte:** Autores (2022).

A largura das juntas depende do tamanho da placa cerâmica e, para paredes internas, a ABNT NBR 8214 (2004), estabelece os seguintes valores mínimos - Tabela 2.

**Tabela 2:** Largura das juntas em função das dimensões da peça cerâmica

<b>Dimensão do revestimento</b>	<b>Junta de assentamento mínima</b>
110 x 110 mm	1,0 mm
110 x 120 mm	2,0 mm
150 x 150 mm	1,5 mm
200 x 200 mm	2,0 mm
200 x 250 mm	2,5 mm

**Fonte:** ABNT NBR 8214 (2004).

Segundo Barros et al., (2018), o rejunte tem várias funções nos revestimentos cerâmicos. Ele é um material que, além de auxiliar no desempenho estético do piso ou azulejo, preenche as juntas entre cada placa, garantido a regularidade superficial. Essa capacidade de vedar o revestimento garante a estanqueidade, isto é, evita a penetração de água e umidade nas juntas e promovendo mais salubridade no acabamento.

Há três tipos básicos de rejunte disponíveis no mercado brasileiro:

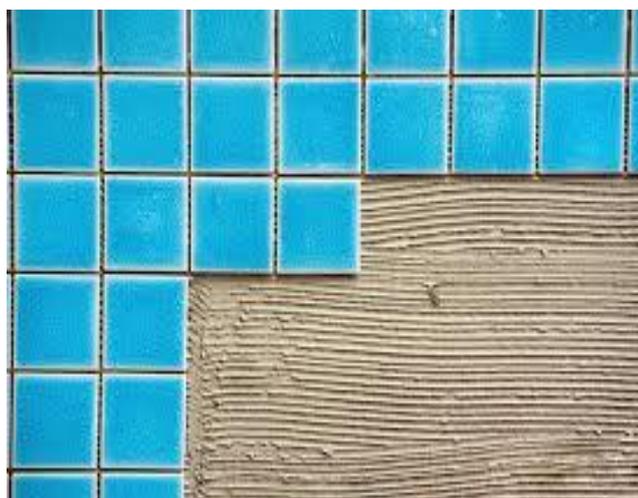
- Rejunte Cimentício: composto por cimento + agregados minerais + pigmentos + aditivos e polímeros.
- Rejunte Acrílico: composto por uma resina acrílica, cimento, agregados minerais, pigmentos, aditivos e polímeros.
- Rejunte Epóxi: produto bicomponente de resina epóxi e catalisador.

## 2.6 Materiais de assentamento

Os métodos de aplicação de revestimentos têm evoluído de acordo com o desenvolvimento dos produtos cerâmicos e dos sistemas de fixação. Atualmente estão disponíveis argamassas e colas que apresentam propriedades específicas para cada situação de aplicação, em função do tipo de material a aplicar e do comportamento que se pretende obter do conjunto (BARROS et al., 2018).

Genericamente consideramos dois grandes processos de fixação: por contato (cola) e por fixação mecânica. A Figura 4 mostra um revestimento com ladrilhos fixados com argamassa cimentícia colante.

**Figura 4:** Assentamento de ladrilhos com uso de argamassa cimentícia colante.



**Fonte:** Autores (2022).

Conforme Barros et al. (2018), na escolha do material de assentamento deve-se ter em consideração também as características do suporte, as condições de trabalho, o ambiente em que o conjunto vai trabalhar e a finalidade do conjunto. De acordo com ABNT NBR 14081 (2004), no mercado brasileiro a argamassa colante usada para revestimentos, tem diferenciação entre ACI, ACII e ACIII e ACIII-E, em função do tipo de revestimento e suas condições de uso, Tabela 3.

**Tabela 3:** Tipos de argamassa em função do uso/tipo da peça cerâmica

Tipo de argamassa	Área interna	Área externa	Tráfego pequeno	Tráfego moderado	Tráfego intenso	Fachadas Porcelanato Granito	Mármore Pastilhas Mosaicos
ACI	✓	✓	✓				
ACII	✓	✓	✓	✓			
ACIII	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
ACIII-E	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Específica	✓	✓	✓				✓

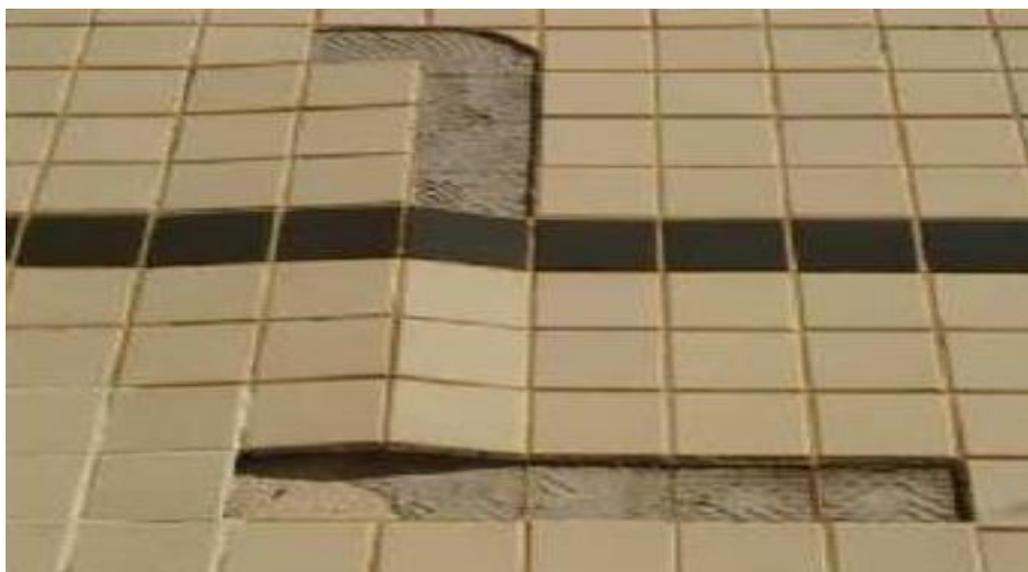
**Fonte:** ABNT NBR 14081/2004. Adaptado pelos autores (2022).

## 2.7 Manifestações patológicas

Segundo Rhod (2019), a vida de uma edificação possui duas fases: a sua construção e o seu uso. Diversos problemas relacionados a sua durabilidade poderiam ser solucionados durante a sua construção, tais como um projeto de qualidade, uma orientação adequada, o atendimento correto das normas, o emprego de materiais de qualidade e o rigor técnico adotado na sua execução.

As origens das patologias do sistema de revestimento cerâmico estão relacionadas na maioria das vezes as especificações de projeto, ao assentamento e a manutenção (PIRES; MASCOLO; ABITANTE; 2011) – Figura 5.

**Figura 5:** Manifestações patológicas em fachada de prédio com revestimento cerâmico.



**Fonte:** (PIRES; MASCOLO; ABITANTE; 2011).

Por exemplo, no que diz respeito à fase de projeto, quando não são devidamente dimensionadas e localizadas as juntas, em função das ações atuantes, estas podem provocar diversas anomalias que afetam diretamente a durabilidade deste piso (CONTARTESI; MELCHIADES; BOSCHI, 2021).

Para Rhod (2011), as principais manifestações patológicas em revestimentos cerâmicos internos são listadas a seguir:

- Descolamento das placas ou deslocamento - Placas com perda de aderência causada por falhas ou rupturas no revestimento. Ao ser percutido, apresenta som cavo nas placas cerâmicas e o estufamento da camada do acabamento;

- Gretamentos - problema que ocorre durante o assentamento de cerâmica de revestimento quando o esmalte se rompe devido à incompatibilidade de dilatação entre a base e o esmalte, agravada pela variação de umidade e temperatura;
- Trincas e fissuras – são rupturas que ocorrem no corpo da placa cerâmica, com aberturas entre 0,5 e 1,0 mm e 0,05 a 0,5 mm respectivamente;
- Deterioração das juntas – São falhas ou perda de argamassa de revestimento aplicadas nas juntas de assentamento;
- Manchas - Coloração diferente da original na peça cerâmica, como por exemplo, marrom; verde e preta;
- Eflorescências – Manchas que afloram à superfície. Provocam alterações de cor da peça de revestimento. Podem ter o tom esbranquiçado, acinzentado, esverdeado, amarelado ou preto
- Bolores - Organismos vivos que se proliferam em ambientes úmidos e mal ventilados;
- Manchas d'água - Alteração na tonalidade ou contraste do revestimento cerâmico com manchas abaixo do esmalte;
- Manchas e arranhões pelo uso - Atingem as placas cerâmicas de acordo com o uso. Efeito abrasivo no esmalte.

## 2.8 Associação Brasileira de Normas Técnicas

O objetivo das ABNT-NBRs é justamente padronizar os processos e procedimentos construtivos para que sejam sempre executados da mesma maneira. Assim, elas servem como verdadeiros manuais para a construção de edificações. A Tabela 4 apresenta os títulos das principais normas brasileiras que tratam especificamente sobre procedimentos realizados com revestimentos cerâmicos:

**Tabela 4:** Título das principais normas brasileiras sobre revestimento cerâmico

Norma	Título
ABNT NBR 13754:1996	Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
ABNT NBR 13753:1996	Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento

---

ABNT NBR 14081:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas de cerâmica – Procedimento
ABNT NBR 5674:2012	Requisitos do sistema de gestão de manutenção de edificações

---

**Fonte:** Autores (2022).

A Normas ABNT NBR 13753/1996 e ABNT NBR 13754/1996 estabelecem requisitos e critérios para assentamento de revestimentos cerâmicos, independentemente dos materiais constituintes e do sistema construtivo utilizado, em edificações habitacionais, de forma a atender aos requisitos dos usuários, como qualidade, conforto, manutenção e durabilidade das edificações ao longo de sua vida útil.

Segundo essas duas Normas, o assentamento correto das peças cerâmicas é fundamental para garantir que estas não se desprendam das paredes ou pisos aos quais foram coladas. Uma parede revestida com placas cerâmicas é formada basicamente por 6 camadas de materiais diferentes: base, chapisco, emboço, argamassa colante, rejunte, revestimento cerâmico.

A ABNT NBR 14081/2004 estabelece os procedimentos para execução e caracterização do substrato padrão e para aplicação da argamassa colante industrializada para os ensaios de tempo em aberto, resistência de aderência à tração e deslizamento.

De extrema importância, a ABNT NBR 5674/2012, estabelece requisitos para a gestão do sistema de manutenção de edificações, de modo a evitar a queda de desempenho devido à depreciação de seus sistemas, equipamento e componentes.

290

### 3 Objetivos

#### 3.1 Objetivo geral

Estabelecer correlação entre manifestações patológicas observadas e procedimentos executivos de revestimentos cerâmicos em pisos e paredes internas de edificações residenciais.

#### 3.2 Objetivos específicos

- Identificar e analisar manifestações patológicas, através da metodologia de mapeamento e quantificação de danos em pisos e paredes.
- Elaborar recomendações para aplicação dos revestimentos cerâmicos em pisos e paredes internas

## 4 Metodologia

### 4.1 Caracterização do estudo de caso

A primeira etapa deste trabalho tratou de pesquisa de caráter exploratório com revisão bibliográfica, a fim de compilar o material já elaborado em revistas, livros, normas e em artigos publicados sobre o tema proposto.

Na segunda etapa realizou-se visita técnica em um empreendimento residencial no município de Marituba-PA, com a aquisição in loco, de dados reais sobre revestimento cerâmico em apartamentos entregues em 2020.

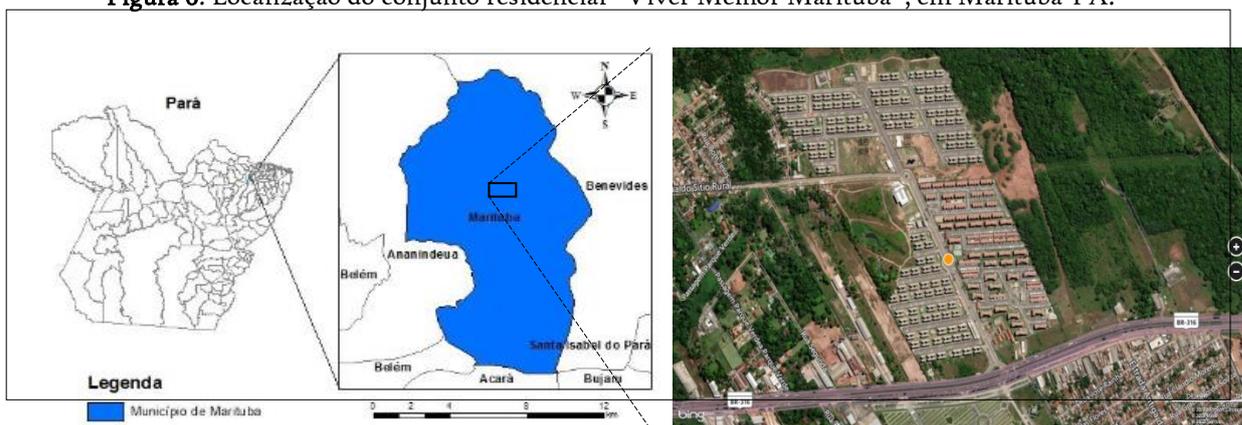
Esses dados foram adquiridos através de observação direta com anotações e registros fotográficos para posterior análise. Na análise dos dados levou-se em consideração o manual do proprietário, fornecido pela construtora dos apartamentos do estudo, onde constam características técnicas relevantes sobre os materiais utilizados.

### 4.2 Definição e localização da área de estudo

Marituba é um Município do Estado do Pará, região norte do país, localizado na Região Metropolitana de Belém, distante 11 km da capital com coordenadas geográficas de Latitude 1º 21' 19"S, Longitude 48º 20' 36"W. Possui uma extensão territorial de 103.279 km<sup>2</sup> - Figura 6.

291

**Figura 6:** Localização do conjunto residencial “Viver Melhor Marituba”, em Marituba-PA.



**Fonte:** PMM (2022), adaptado pelos autores.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), em 2017, sua população foi estimada em 127.858 habitantes, sendo o nono maior município do Pará, seu PIB em 2015 foi de R\$1,6 bilhões estando na 14ª posição entre as cidades do estado. Em 2010, seu Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-M) era de 0,676 considerado médio,

ocupando o 5º lugar no ranking estadual.

O estudo de caso foi realizado com base em visita técnica a quatro apartamentos de um dos edifícios do Conjunto Residencial Viver Melhor Marituba, do programa federal “Minha Casa Minha Vida”, situado no município de Marituba-PA, situado às margens da Rodovia BR-316, km 15, Figura 7.

**Figura 7:** Aspectos do conjunto residencial “Viver Melhor Marituba”



**Fonte:** PMM (2022).

Os prédios residenciais são construídos no sistema de alvenaria estrutural. Cada condomínio conta com um bloco de 4 pavimentos com 4 apartamentos de dois quartos por andar. Algumas unidades localizadas no 1º pavimento são adequadas a Pessoas com Necessidades Especiais (PNE).

292

#### **4.2 Mapeamento e quantificação de danos**

Utilizou-se o mapeamento de danos para sintetizar e quantificar as informações a respeito do estado de conservação geral dos locais de estudo. Assim foram compiladas de 3 a 4 fichas, com os dados catalogados das patologias identificadas em cada apartamento, num total de 14 fichas. Esta quantidade sintetiza a repetição das mesmas patologias, do contrário haveria fichas em demasia. Ao final apresentam-se possíveis soluções para os problemas encontrados.

#### **4.3 Visita técnica**

A visita técnica ocorreu no dia 20/08/2022, às 9h. Os autores realizaram observações importantes e criteriosas além de registros fotográficos do revestimento cerâmico de pisos e

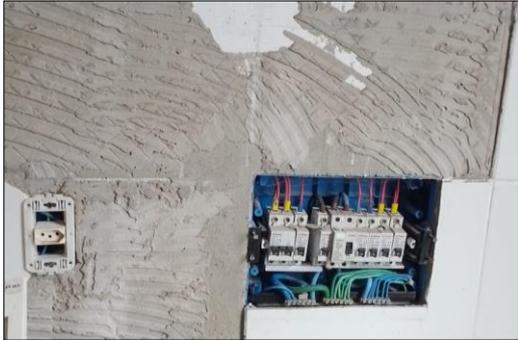
paredes na área interna dos apartamentos. Os equipamentos utilizados foram: câmera fotográfica, notebook, trena e espátula.

## 5. Resultados e discussões

De acordo com a Direcional (2017), todas as peças cerâmicas possuem as mesmas especificações técnicas: Fabricante Incefra, linha Técnica Ligth, 35x35 cm, com junta mínima de 5,0 mm e resistência PEI-4, nas cores branco ou bege acetinado, para uso interno em todos os ambientes residenciais.

### 5.1 Patologias identificadas

#### 5.1.1 Apartamento 1

	<b>Ficha / Apto.</b>	01 / 01
	<b>Patologia identificada</b>	Deslocamento
	<b>Local</b>	Cozinha/Área de serviço
	<b>Assentamento</b>	Vertical

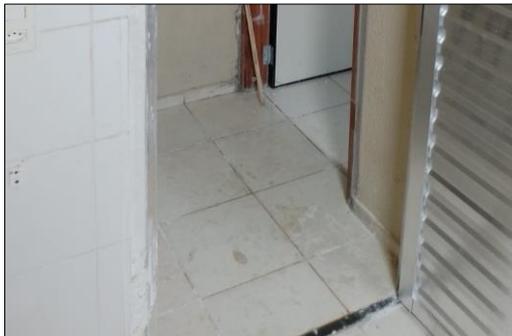
	<b>Ficha / Apto.</b>	02 / 01
	<b>Patologia identificada</b>	Mancha d'água
	<b>Local</b>	Dormitório
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

	<b>Ficha / Apto.</b>	03 / 01
	<b>Patologia identificada</b>	Deslocamento e trincas
	<b>Local</b>	Banheiro
	<b>Assentamento</b>	Vertical.

### 5.1.2 Apartamento 2

	<b>Ficha / Apto.</b>	04 / 02
	<b>Patologia identificada</b>	Deslocamento e fissuras
	<b>Local</b>	Banheiro
	<b>Assentamento</b>	Vertical.

	<b>Ficha / Apto.</b>	05 / 02
	<b>Patologia identificada</b>	Mancha d'água e deterioração das juntas
	<b>Local</b>	Cozinha/Área de serviço
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

	<b>Ficha / Apto.</b>	06 / 02
	<b>Patologia identificada</b>	Manchas e arranhões pelo uso
	<b>Local</b>	Área de circulação
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

	<b>Ficha / Apto.</b>	07 / 02
	<b>Patologia identificada</b>	Deterioração das juntas
	<b>Local</b>	Cozinha/Área de serviço
	<b>Assentamento</b>	Vertical

### 5.1.3 Apartamento 3

	<b>Ficha / Apto.</b>	08 / 03
	<b>Patologia identificada</b>	Bolores e deterioração das juntas
	<b>Local</b>	Dormitório
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

	<b>Ficha / Apto.</b>	09 / 03
	<b>Patologia identificada</b>	Deterioração das juntas, manchas d'água
	<b>Local</b>	Banheiro

	<b>Ficha / Apto.</b>	10 / 03
	<b>Patologia identificada</b>	Desplacamento, trincas e deterioração das juntas
	<b>Local</b>	Área de circulação
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

	<b>Ficha / Apto.</b>	11 / 03
	<b>Patologia identificada</b>	Manchas e arranhões pelo uso
	<b>Local</b>	Dormitório
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

#### 5.1.4 Apartamento 4

	<b>Ficha / Apto.</b>	12 / 04
	<b>Patologia identificada</b>	Deslocamento e deterioração das juntas
	<b>Local</b>	Cozinha/Área de serviço
	<b>Assentamento</b>	Vertical
	<b>Ficha / Apto.</b>	13 / 04
	<b>Patologia identificada</b>	Manchas e arranhões pelo uso
	<b>Local</b>	Sala
	<b>Assentamento</b>	Horizontal
	<b>Ficha / Apto.</b>	14 / 04
	<b>Patologia identificada</b>	Bolores e deterioração das juntas
	<b>Local</b>	Cozinha/Área de serviço
	<b>Assentamento</b>	Horizontal

#### 5.2 Análises e discussões

Foram identificados *deslocamentos* em todos os apartamentos, ou seja, 100% vistos em todas as fichas, com maior incidência nas cozinhas e áreas de serviço. Como causa principal, constatou-se erro sistemático no assentamento das placas, muitas vezes realizado com uso excessivo de argamassa, ficando os cantos ociosos e desta forma, mais frágeis, aliado à falta de nivelamento do contra piso.

O deslocamento da peça também pode ocorrer na base se ela for muito lisa ou estiver impregnada com substância hidrófuga, e também caso se faça a umidificação desta base, que só é recomendada em casos onde a temperatura for alta e a umidade relativa do ar for baixa.

Vê-se que o fator climático não pode ser desprezado. A Região Norte é propensa a um clima com altas taxas de temperatura e umidade durante quase todo o ano, agravando os projetos de engenharia civil, neste caso, revestimentos cerâmicos, que sofrem com os efeitos da dilatação térmica em materiais distintos.

*Manchas e riscos* que são efeitos do desgaste por abrasão, foram observados em 75% dos apartamentos. A principal causa é o atrito de partículas sólidas contra a superfície esmaltada da cerâmica. Os pisos cerâmicos utilizados nas cozinhas, áreas de serviço e banheiros do estudo, apresentam classe PEI 4, que, segundo especificação da construtora/fabricante, é indicado para alto tráfego, em pavimentos sobre os quais se caminha com algum material intermediário abrasivo.

No caso dos revestimentos de *paredes*, verificou-se uma seleção equivocada das placas cerâmicas, uma vez que foi adotada classe PEI 4 (tráfego médio a alto), tanto para cozinhas e áreas de serviço, como para banheiros. Nestes casos poderiam ser empregadas placas classe PEI 0, ou PEI 1. Sendo assim, tanto paredes como pisos, caracterizam-se com boa resistência à abrasão, uma vez que quanto maior for o PEI da cerâmica analisada, mais tempo o material irá resistir à ação natural de partículas abrasivas (areia, terra, poeira da rua, etc.) e ao alto tráfego de pessoas, o que não acontece em paredes.

A visualização de riscos é mais evidente em superfícies brilhantes e de uma cor como é o caso do revestimento acetinado utilizado pela construtora. Para tentar evitar a ocorrência dessa manifestação deve-se especificar revestimentos naturais, sem esmaltação ou polimento.

A resistência ao manchamento está diretamente relacionada ao uso e à manutenção da qualidade estética do revestimento, influenciando, portanto, no tempo favorável previsto. A rugosidade das placas utilizadas facilita o aparecimento de manchas e dificulta a limpeza destas.

Outra das manifestações patológicas que apresentou 100% de incidência foi a *deterioração das juntas (rejunte)*, predominante em ambientes úmidos, como banheiros, cozinhas e áreas de serviço catalogado em todas as Fichas. Barros et al., (2018), lembram que uma das funções do rejunte é justamente garantir maior estanqueidade ao sistema de revestimento. Portanto, falhas no rejunte comprometem a impermeabilização, podendo gerar também, danos ao apartamento localizado no pavimento inferior.

Além disso, os problemas de imperfeição no rejunte podem decorrer de tipificação

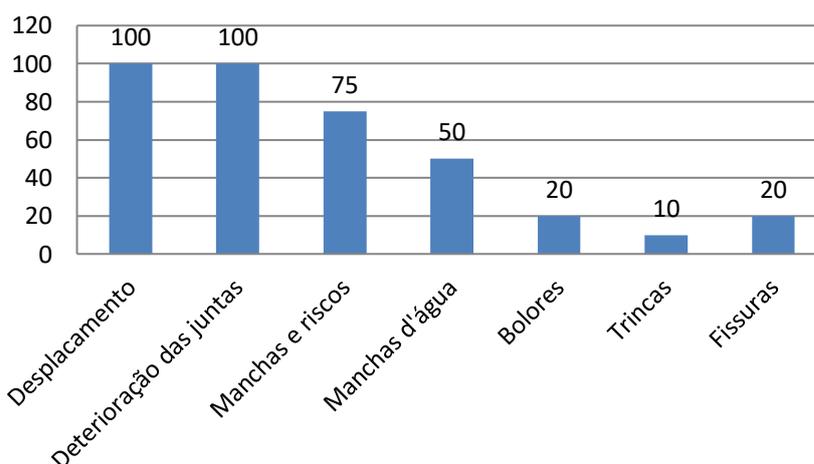
inadequada do material e/ou de falhas no desempenho e no tempo para rejuntamento do revestimento.

Com incidência de 50%, as *manchas d'água* ocorrem geralmente em função de problemas com impermeabilização, ou seja, as peças cerâmicas sofrem com a infiltração progressiva, refletindo em sua superfície e criando o ambiente propício ao aparecimento dos *bolores* com 20% de incidência no estudo.

*Trincas* foram notadas em apenas 10% dos casos e as *fissuras* chegaram a 20%. Em todos os casos tanto as fissuras quanto as trincas surgiram como efeito secundário do descolamento das placas, provavelmente por ação humana, ao tentar recolocar à força, as placas soltas ou por efeito da dilatação térmica na alvenaria estrutural dos apartamentos.

O Gráfico 1 sintetiza os resultados da incidência das patologias identificadas.

**Gráfico 1:** Incidência das patologias (%) no estudo de caso



**Fonte:** Autores (2022).

## CONCLUSÃO

Dos resultados da pesquisa foi possível identificar e analisar diversas manifestações patológicas no revestimento cerâmico interno nos quatro casos analisados, tanto no piso, quanto nas paredes.

As causas mais comuns para estas manifestações patológicas são a inexistência de projeto, contudo, a construtora do residencial Viver Melhor Marituba apresentou o projeto contento informações específicas dos materiais utilizados, que se mostraram adequados ao tipo de moradia.

De acordo com a construtora responsável pelo empreendimento a vida útil do revestimento de placas cerâmicas foi estipulada com prazo de garantia de 1 (um) ano. As verificações que foram realizadas in loco serviram para a constatação de diversas manifestações patológicas decorrentes de má utilização dos usuários e falhas de execução (tanto no preparo da base, como por deficiência de mão de obra), desconhecimento ou não observância das Normas Técnicas e ainda por falhas de manutenção.

Desta feita, as discussões apontam claramente para erros de execução do projeto de revestimento cerâmico, que se constitui um sistema, sendo considerado um subsistema integrado ao edifício. Provavelmente a falta de qualificação e conhecimento dos profissionais empregados para executar os projetos, contribuiu significativamente para o surgimento das referidas manifestações patológicas, com o agravante do fator climático.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13754**: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14081**: Argamassa Colante Industrializada para Assentamento de Placas Cerâmicas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de edifícios. Procedimento. Rio de Janeiro, 2012.

BAÍÁ, L. L.; SABATTINI, F. Henrique. **Projeto e execução de revestimento de argamassa**. São Paulo: Tula Melo, 2000. p.22.

BARROS, Hildegard Elias Barbosa, et al. **Análise dos agentes de degradação no descolamento de revestimentos cerâmicos**. 6ª Conferência sobre patologia e reabilitação de edifícios. POLI/UFRJ. PATORREB, 2018. Disponível em: <http://docplayer.com.br/80760105-Analise-dos-agentes-de-degradacao-nodescolamentode-revestimentos-ceramicos.html>. Acesso em 19 out. 2022.

BAUER, R. J. F., RAGO, F. **Expansão por Umidade de Placas Cerâmicas para Revestimento**. Cerâmica Industrial, v. 5, n. 3, 41-45, 2008. Disponível em: <https://www.ceramicaindustrial.org.br/archive>. Acesso em: 19 out. 2022.

BENTO, J. J. J. **Patologias em revestimentos cerâmicos colados em paredes interiores de edifícios**. 2010. 176 f. Dissertação. (Mestrado) – Universidade do Porto, Porto, 2010.

BORGES, Elisabeth Maria de Fátima; SILVA, Deidiochel José da. **A produção da cerâmica na cidade de goiás: das mãos dos ceramistas aos tornos dos dias atuais.** Revista Científica FacMais, Vol. VIII, n.1, 2017. Disponível em: <https://revistacientifica.facmais.com.br>. Acesso em 16 out. 2022.

CAMPANTE, E. Freitas; BAÍA, L. L. Maciel. **Projeto e execução de revestimento cerâmico.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2013. p.104

CONTARTESI, Flavia, MELCHIADES, Fábio G., BOSCHI, Anselmo O. **Avaliação do Ciclo de Vida (ACV): Uma ferramenta para a redução do impacto ambiental dos revestimentos cerâmicos.** <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2019.011> Cerâm. ind., vol.24, n2, p.30-44, 2019.

COSTA, Igor Barbosa, et al. **Materiais cerâmicos na construção civil: uma breve revisão.** Res., Soc. Dev. Vol. 8, n. 10, p.: 1-22, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334092026\\_Materiais\\_ceramicos\\_na\\_construcao\\_civil\\_uma\\_breve\\_revisao](https://www.researchgate.net/publication/334092026_Materiais_ceramicos_na_construcao_civil_uma_breve_revisao). Acesso em: 19 ago. 2022.

DIRECIONAL. **Viver Melhor Marituba: Manual de uso e manutenção do imóvel - Manual do proprietário.** Editora Guiare. Belo Horizonte/MG. 2017. 125 p.

ESTEVES, Bianca Nery; CALIXTO, Ramon Duarte; MEURER, Carlos Eduardo.

**Patologias em revestimento cerâmico na construção civil.** 2020. Disponível em: <http://dspace.doctum.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/3709>. Acesso: 20 out. 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agro 2017.** Brasil, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/>. Acesso em: 20 out. 2022.

LEROY-MERLIN. **Tipos de argamassa.** São Paulo: 2022. Leroy Merlin Blog. Disponível em: <https://www.leroymerlin.com.br/tipos-de-argamassa>. Acesso em: 20 out. 2022.

LOT, Ana V., DOS SANTOS, Lisandra R. , NASTRI, Suelen, MELCHIADES, Fabio G., BOSCHI, Anselmo. **Avaliação Comparativa de Massas Industriais Utilizadas na Fabricação de Revestimentos Cerâmicos por Via Seca.** <http://dx.doi.org/10.4322/cerind.2017.025> Cerâm. ind., vol.22, n4, p.7-14, 2017.

MELCHIADES, Fabio; BOSCHI, Anselmo. **O gretamento de placas cerâmicas esmaltadas revisitado.** Cerâmica do Industrial. São Paulo: 2021. Disponível em: <https://www.ceramicaindustrial.org.br/article/doi/10.4322/cerind.2021.001>. Acesso em: 05 nov. 2022.

PARREIRA, F.; RAMOS, M. **Estudo do deslocamento de revestimento cerâmicos em paredes internas.** Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de Engenharia Civil da Unievangélica, Anápolis, 2017.

PIRES, A., MASCOLO, R., ABITANTE, A. L. R. **Desempenho de pisos cerâmicos esmaltados frente suas especificações.** Cerâmica Industrial, v. 16, n. 4, 7-12, 2011. Disponível em: <https://www.ceramicaindustrial.org.br/archive>. Acesso: 20 out. 2022.

PMM, Prefeitura Municipal de Marituba. **O município de Marituba**. Disponível em: <https://marituba.pa.gov.br/site/o-municipio/sobre-o-municipio/>. Acesso em: 20 out. 2022.

RIBEIRO, Carmem Couto; PINTO, Joana Darc da Silva; STARLING, Tadeu. **Materiais de Construção Civil**. 2.ed. Belo Horizonte: UFMG. 2010. p.85.

RHOD, Alexandra Barcelos. **Manifestações Patológicas em Revestimentos Cerâmicos: Análise da frequência de ocorrência em áreas internas de edifícios em uso em Porto Alegre**. 2011. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Porto Alegre, Porto Alegre, 2011.

SILVA, G. B. S.; FREITAS, L. G.; PEREIRA, de Oliveira.; MENDES, Azevedo. **Estudo das propriedades técnicas de revestimentos cerâmicos do tipo grês porcelânico**. Exatas & engenharias, v. 9, n. 26, p. 55-66, 19 dez. 2019.

TECCER. **História da cerâmica**. São Paulo: 2017. Teccer - Cerâmica Técnica Blog. disponível em: <https://www.teccer.com.br/blog/historia-da-ceramica>. Acesso em: 20 out. 2022.