
MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS RELACIONADAS A REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS NA CIDADE DE IPATINGA-MG

PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS RELATED TO FACADE CERAMIC COATINGS IN THE CITY OF IPATINGA-MG

*Felipe Coelho Donato¹
Igor de Castro Martins¹
Luiz Henrique Lopes Vieira¹
Igor Brumano Coelho Amaral²
Arlete Barbosa dos Reis²*

Resumo: A patologia das construções estuda as origens, as formas de ocorrência e as consequências dos problemas (defeitos) nas construções. Sabe-se ainda que as patologias estão sujeitas a aparecer em qualquer tipo de construção, devido a fatores como o não cumprimento de normas técnicas, mão-de-obra desqualificada, mal planejamento, materiais de baixa qualidade, entre outros. Em muitas dessas construções os revestimentos cerâmicos foram utilizados e, em geral, se bem executados e com materiais de qualidade, podem proporcionar principalmente proteção contra agentes agressivos e longa vida útil. Por outro lado, a falta de planejamento pode fazer com que haja trabalhos cíclicos de reparos que acarretam despesas que poderiam ser evitadas. No contexto de Ipatinga, há amplo uso de pastilhas e outros materiais cerâmicos para revestimento, e sua associação com grande número de patologias relacionadas ao descolamento em fachadas chamou a atenção. Dessa forma, este trabalho expõe a análise das principais origens desse problema, bem como a caracterização das patologias conexas e destaque de suas consequências.

Palavras-chaves: Manifestações patológicas. Construção civil. Material cerâmico.

Abstract: *The pathology of the constructions studies the origins, the forms of occurrence and the consequences of the problems (defects) in the constructions. It is also known that pathologies are subject to appear in any type of construction, due to factors such as non-compliance with technical standards, disqualified labor, poor planning, low quality materials, among others. In many of these constructions the ceramic coatings were heavily used and, in general, if well executed and with quality materials, they can mainly provide protection against aggressive agents and long service life. On the other hand, lack of planning can lead to cyclical repairs that lead to avoidable expenses. In the context of Ipatinga, there is ample use of pellets and other ceramic materials for coating, and its association with a great number of pathologies related to the detachment in facades attracted attention. Thus, in this way, this work exposes the analysis of the main origins of this problem, as well as the characterization of related pathologies and highlight their consequences.*

Keywords: *Pathological manifestations. Construction. Ceramic material.*

¹Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus Mucuri – Teófilo Otoni, Brasil, e-mail: felipedonato_9@hotmail.com

²Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Campus JK – Diamantina, Brasil, e-mail: igor.brumano@ict.ufvjm.edu.br; arlete.reis@ict.ufvjm.edu.br

1 Introdução

Um dos grandes objetivos da construção civil é a busca pela maior durabilidade e desempenho, relacionados à vida útil das estruturas e acabamentos. As discussões acerca da durabilidade das estruturas estão chamando atenção porque se tem visto construções recentes passando por processos de recuperação em diversos pontos, como estrutura, alvenaria, revestimentos e acabamentos, instalações etc. Tais recuperações são fruto de manifestações patológicas, que se tem tornado mais comuns nas construções, visto que, muitas vezes, para que haja uma redução de custos, são utilizados materiais de menor qualidade, mão-de-obra sem qualificação adequada e a tentativa de prontificar a obra em tempo muito curto (AMARAL *et al.*, 2017; POSSAN; DEMOLINER, 2013; MANSUR *et al.*, 2012). A tentativa da redução de custos a curto prazo acarreta muitas vezes o aumento dos custos a longo prazo, devido ao fato de que uma obra malfeita poderá apresentar manifestações patológicas mais rapidamente e com frequência, que podem causar um grande prejuízo quanto à necessidade de recuperação urgente (SOUZA *et al.*, 2004). Dessa forma, os revestimentos de fachadas exigem mais atenção e cuidados, sobretudo por estarem em condições desfavoráveis de maior exposição a intempéries e variações de temperatura, umidade e ventilação. Mesmo assim, o processo de especificação e projeto de fachadas geralmente não é feito com planejamento muito detalhado, sendo poucos os parâmetros de seleção e especificação (GRIPP, 2008).

Esses problemas podem ser evitados desde os levantamentos iniciais da construção, quando há um maior investimento durante os processos iniciais de uma obra, sobretudo na qualidade e compatibilização dos projetos.

Durante sua vida útil, quando parte de uma edificação apresenta desempenho abaixo do previsto, dá-se o nome de patologia. Algumas das patologias mais comuns na construção civil são trincas e fissuras, mofos e bolores, infiltrações, corrosões de armadura, descolamentos de revestimentos, rachaduras, entre outras (AMARAL *et al.*, 2018; AMARAL *et al.*, 2017; RACHID; LONDERO, 2015). De acordo com Lichtenstein (1986), a resolução de tais problemas patológicos se inicia com vistorias no local, anamneses, exames complementares e pesquisas (bibliográficas, tecnológicas e científicas), diagnóstico, prognóstico e alternativas de intervenção, definição de conduta, execução, avaliação e registro do caso. No caso das fachadas, por influenciarem no consumo de energia da edificação e no conforto dos seus usuários, elas se apresentam como um elemento importante na busca por soluções mais adequadas e de sua otimização (SACHT *et al.*, 2012).

No que tange revestimentos de fachadas prediais, as cerâmicas possuem inúmeras vantagens, como durabilidade do material, facilidade de limpeza, qualidade do acabamento, estética agradável, isolamento térmico e acústico, proteção a superfícies vedadas, estanqueidade à água, além da enorme quantidade de opções em tamanhos, cores etc. Em contrapartida, o desempenho e a durabilidade dos revestimentos cerâmicos estão ligados a um bom e detalhado projeto, acompanhado da escolha correta da cerâmica, qualidade dos materiais no assentamento e do rejunte, além da qualificação do profissional assentador e rejuntador (AMARAL *et al.*, 2018). Para as fachadas essas características são ainda mais importantes, uma vez que interferem diretamente nas condições de habitabilidade da edificação, controlando e protegendo o ambiente interior das mais diversas intempéries (SACHT *et al.*, 2012).

Pelo fato de as fachadas serem ambientes externos, estão expostas às alterações climáticas, chuva, vento, sol. Por esse motivo, deve-se atentar para escolha de cerâmicas com baixas expansões por umidade e calor, e baixas absorções de água (ABNT, 1996).

Com o acelerado crescimento da cidade de Ipatinga-MG, causado pela implantação de grandes indústrias na região, as construções foram se erguendo de forma rápida e muitas

vezes sem o cuidado adequado com as obras. Essa falta de atenção ao projeto e materiais utilizados levou ao surgimento de degradações prematuras das edificações. No município, deve-se ao alto índice de fachadas prediais apresentando descolamentos de revestimentos cerâmicos particular atenção, por se tratar de uma patologia muito observada na cidade. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo analisar as patologias relacionadas aos revestimentos cerâmicos, sobretudo ao descolamento, e encontrar suas possíveis causas.

Possan e Demoliner (2013) apontam que o desempenho de um revestimento cerâmico é o período de tempo que este revestimento se comporta nas condições previstas, incluindo o ambiente no qual a cerâmica está exposta, levando em consideração a umidade, a temperatura, a insolação, os ventos e outros agentes. Além disso, as fachadas dos edifícios constituem o acabamento externo, com função de proteger a durabilidade da estrutura, bem como as funções estéticas e de valorização econômica (RIBEIRO; BARROS, 2010).

Segundo a NBR 15575-1 (ABNT, 2013), o desempenho adequado de uma edificação se dá após a captação dos requisitos de desempenho qualitativos e quantitativos, que são descritos e exemplificados nela. A vida útil de uma edificação e, por conseguinte, do revestimento cerâmico, é um parâmetro de medida da expectativa de duração da estrutura ou o material e suas composições (BAUER *et al.*, 2015), sendo descrita pela ISO 13823 (ISO, 2008) como “o período efetivo de tempo durante o qual uma estrutura ou qualquer de seus componentes satisfazem os requisitos de desempenho do projeto, sem ações imprevistas de manutenção ou reparo”.

Dessa maneira, conceito de durabilidade do revestimento está ligado diretamente à vida útil da cerâmica e do processo de assentamento, que se baseia na característica que cada tipo de material apresenta quando exposto às condições de utilização, sobretudo aos agentes externos ao ambiente (AMARAL *et al.*, 2017; POSSAN; DEMOLINER, 2013). Todavia, as patologias manifestadas nos revestimentos de fachadas causam a perda de funções básicas dos materiais cerâmicos, como a desvalorização estética e econômica, perda da capacidade de estanqueidade e vedação, além do comprometimento da regularização e acabamento final da fachada do edifício (AMARAL *et al.*, 2018; ANTUNES *et al.*, 2010). Uma das características mais marcantes da cerâmica e que serve como parâmetro para classificação é a absorção de água, e a partir dela se nomeiam alguns revestimentos cerâmicos, como visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação de revestimento cerâmico quanto à absorção de água

Tipologia de produto	Absorção de água (%)
Porcelanato	0 a 0,5
Grés	0,5 a 3,0
Semi-grés	3,0 a 6,0
Semi-poroso	6,0 a 10,0
Poroso	Acima de 10,0

Fonte: NBR 13818 (1997)

Um importante cuidado que se deve tomar durante a execução do revestimento da fachada com material cerâmico é o fato de que a absorção de água pela placa cerâmica causa a expansão por umidade, uma das principais e mais comuns causas do descolamento dos revestimentos cerâmicos (AMARAL *et al.*, 2018). A dilatação e contração do material devido à variação de temperatura pode agravar este problema (SENTENA *et al.*, 2018; RESENDE, 2001). A Figura 1 demonstra a presença de manchas de infiltração da água no revestimento cerâmico de um banheiro, que pode ser causado pela impermeabilização mal executada ou a falta dela. Esse tipo de manifestação patológica pode levar à dilatação excessiva do material e

ocorrência de trincas e/ou descolamento da placa do substrato devido à falta de aderência entre a argamassa e placa cerâmica, além do aparecimento de mofo, bolor ou lodo ser muito comum nesses casos onde a presença de umidade é constante.



Figura 1. Manchas causadas pela infiltração de umidade no revestimento cerâmico de banheiro

Além da absorção de água, a porosidade das placas cerâmicas são um parâmetro importante para avaliação de sua qualidade, uma vez que revestimentos porosos possuem maior aderência à argamassa, porém apresentam redução de sua resistência mecânica (AMARAL *et al.*, 2018), por isso faz-se necessário a análise da cerâmica levando-se em consideração o meio em que se assentará. Outros parâmetros a se analisarem para uma melhor escolha de revestimento para fachadas são a resistência a abrasão, a aderência ao substrato, a resistência a ataques químicos, a resistência a manchas e outros.

Para que uma fachada com revestimento cerâmico não apresente patologias inesperadas e em tempo indevido, deve haver um procedimento correto de execução contido apresentado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, conforme a Tabela 2. Atrelado a isso, os materiais devem ser de boa qualidade, com aprovação e selo do INMETRO.

Tabela 2- Normas Técnicas relacionadas ao revestimento cerâmico

Norma técnica	Assunto
ABNT NBR 15825:2010	Qualificação de pessoas para a construção civil – Perfil profissional do assentador e do rejuntador de placas cerâmicas e porcelanato para revestimentos
ABNT NBR 15463:2007	Placas cerâmicas para revestimento – Porcelanato
ABNT NBR 14081:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos
ABNT NBR 14082:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Execução do substrato-padrão e aplicação de argamassa para ensaios
ABNT NBR 14083:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação do tempo em aberto

ABNT NBR 14084:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da resistência de aderência à tração
ABNT NBR 14085:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação do deslizamento
ABNT NBR 14086:2004	Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da densidade de massa aparente
ABNT NBR 14992:2003	A.R. - Argamassa à base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas - Requisitos e métodos de ensaios
ABNT NBR 13816:1997	Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia
ABNT NBR 13817:1997	Placas cerâmicas para revestimento – Classificação
ABNT NBR 13818:1997	Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaios
ABNT NBR 13753:1996	Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
ABNT NBR 13754:1996	Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento
ABNT NBR 13755:1996	Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento

Deve-se atentar às normas NBR 13753, 13754 e 13755 (ABNT, 1996a; ABNT, 1996b; ABNT, 1996c), que tratam das juntas de assentamento, juntas de movimentação e de dessolidarização e juntas estruturais em revestimentos cerâmicos. As juntas de assentamento compensam as pequenas variações de tamanhos das placas, facilita o alinhamento, acomoda possíveis movimentações, facilita o rejuntamento e a trocas de placas caso seja necessária. As juntas de movimentação são necessárias para absorver as variações causadas pela dilatação do material, por isso também chamadas de juntas de dilatação. Em paredes externas as juntas horizontais devem ser feitas a cada três metros na região de encunhamento da alvenaria (Figura 2), e as juntas verticais a cada seis metros. As juntas estruturais são de devida importância também pelo fato de a possível expansão da estrutura pode acarretar a movimentação do revestimento e conseqüente descolamento de placas cerâmicas.



Figura 2. Prédio em Ipatinga com juntas horizontais de movimentação/dilatação

Entretanto, além da execução correta dos revestimentos, destaca-se ainda a necessidade de manutenção preventiva regular nas fachadas, porção mais exposta dos edifícios, o que previne o surgimento de danos maiores ao longo do tempo (AMARAL *et al.*, 2017; BAUER *et al.*, 2011).

2 Materiais e Métodos

Para analisar a ocorrência do descolamento de revestimentos cerâmicos nas fachadas das edificações situadas na cidade de Ipatinga, este trabalho se desenvolveu inicialmente com a obtenção de informações a partir de revisão bibliográfica das patologias mais comuns nas construções com enfoque nos revestimentos cerâmicos, sobretudo em suas causas e consequências. Nessa fase da pesquisa, pôde-se entender melhor o conceito de desempenho, durabilidade e vida útil das construções, e a relação com os revestimentos cerâmicos de fachadas. A partir disso, realizaram-se pesquisas de campo com vistoria dos locais pré-determinados, a partir de uma análise prévia das fachadas dos edifícios que demonstraram maiores problemas de descolamento do revestimento, classificando os prédios de acordo com o número de pavimentos (Tabela 3).

Tabela 3 – Identificação dos edifícios e manifestações patológicas

Edifício	Nº de Pavimentos	Manifestações patológicas identificadas
Prédio A	8	Descolamento e deslocamento de revestimento por dilatação e por infiltração em jardim
Prédio B	4	Descolamento e deslocamento do revestimento por dilatação e falhas na execução
Prédio C	4	Descolamento e deslocamento do revestimento e falhas no rejunte
Prédio D	5	Descolamento e deslocamento do revestimento por falhas na execução
Prédio E	4	Descolamento e deslocamento do revestimento por dilatação

Prédio F	4	Descolamento e deslocamento do revestimento por dilatação
Prédio G	5	Descolamento, deslocamento e trincamento do revestimento por falhas na execução
Prédio H	5	Descolamento e deslocamento do revestimento por falhas na execução

Todos os edifícios estudados possuem o mesmo tipo de sistema construtivo de estrutura de concreto armado com vedação em alvenarias de cerâmica e fachadas revestidas em argamassa com acabamentos em azulejos ou pastilhas cerâmicas.

Para se diagnosticar a situação do descolamento dos revestimentos cerâmicos em fachadas, seguiu-se o fluxograma proposto por Lichtenstein (1986) de forma que são interpretadas todas as causas e efeitos durante a vistoria do local, anamnese e exames complementares. Para isso, faz-se um levantamento de dados sobre os problemas visuais que, quanto maiores, menor será a incerteza da hipótese das causas. Reduzindo-se a incerteza, reduz-se o número de hipóteses possíveis, assim, há uma correlação satisfatória do real problema observado e seu diagnóstico. Assim, tem-se o prognóstico e alternativas de intervenção, definindo-se a conduta de recuperação, de forma que se preveja o desempenho e a durabilidade satisfatórios ao se concluir o trabalho. A prescrição do serviço a ser realizado recebe o nome de laudo técnico, onde devem estar determinados os materiais a serem utilizados na recuperação, a determinação de geometria, juntas, acabamentos, procedimentos de execução, controle e diretrizes bem definidas para manutenções.

3 Resultados e discussões

Foram inspecionados nove prédios, genericamente denominados de A a I. Os resultados do registro fotográfico das visitas técnicas são apresentados nas Figuras 3 a 6 abaixo.



Figura 3. Descolamento de revestimento no Prédio A



Figura 4. Fachada muito degradada no Prédio B



Figura 5. Fachadas dos Prédios C e D



Figura 6. Fachada do Prédio G com crescimento de plantas em trinca e Prédio H com descolamento do revestimento na fachada lateral

A falta de juntas de dilatação nas fachadas é uma das grandes causas constatadas do descolamento de revestimentos cerâmicos nas edificações analisadas em Ipatinga-MG, uma vez que a cidade possui clima tropical, forte insolação e temperaturas médias elevadas. Dessa forma, há uma considerável dilatação por variação da temperatura em grandes extensões de fachadas que não possuem juntas de dilatação corretas. Esse processo de ciclagem térmica atua nas variações cíclicas de temperatura ocasionando fadiga pela flambagem no plano da fachada (BAUER *et al.*, 2011). Isso indica que os problemas não são causados por um único fator, mas pela interação de diversos aspectos atuando simultaneamente (MANSUR *et al.*, 2012), como se percebe na Figura 7, em que a anamnese dos problemas levou a conclusão de que as causas eram ausência de juntas, juntas inadequadas à norma, ou mau serviço de execução das mesmas. Juntamente com absorção de água causando expansão/dilatação, além de não observância em relação aos tempos em aberto de chapiscos, emboços, reboco (argamassa colante) e emplacamento da superfície, baixa aderência da camada de revestimento ao substrato, deficiência de assentamento e até excessiva espessura da camada de revestimento (FONTENELLE; MOURA, 2009). Todos esses fatores de degradação das fachadas dos edifícios mensurados por elementos pré-estabelecidos recebem o nome de Fator

de Danos Combinados (FDC), sendo este um modelo de cálculo sensível aos diferentes estágios das patologias nas fachadas (BAUER; SILVA, 2016).



Figura 7. Descolamento de cerâmicas causadas pela dilatação superficial das placas de revestimento (Prédios B, E, F)

O Prédio D está passando por manutenção para recuperação da fachada, com remoção do revestimento e reassentamento de novas pastilhas cerâmicas. Foi constatado que o Prédio B apresenta maior risco aos transeuntes (Figura 8), uma vez que o revestimento está se descolando rapidamente e provocando ainda o enfraquecimento de várias placas adjacentes, havendo queda acentuada na entrada do prédio e na garagem de uma oficina vizinha, podendo causar o prejuízo aos carros ali estacionados, bem como oferecendo riscos aos moradores quando adentram ao prédio.

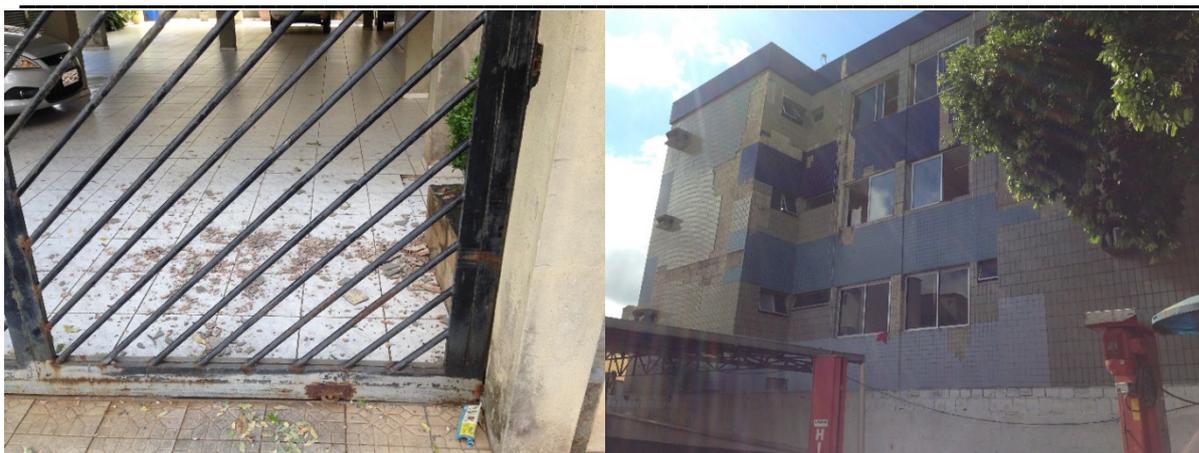


Figura 8. Queda do revestimento do Prédio B

Assim, dos nove prédios analisados, foi constatado que apenas o Prédio H não possui risco de o descolamento do revestimento atingir os transeuntes, uma vez que sua fachada frontal não apresenta patologias, apenas a lateral que está sobre a cobertura da casa vizinha, no entanto a queda das cerâmicas pode danificar o telhado dessa cobertura. Outro caso menos preocupante, é quando o revestimento sofre descolamento na parte inferior devido a infiltrações, que podem ocorrer nas fundações ou pela presença de jardins sem a correta impermeabilização da alvenaria, como na Figura 9.

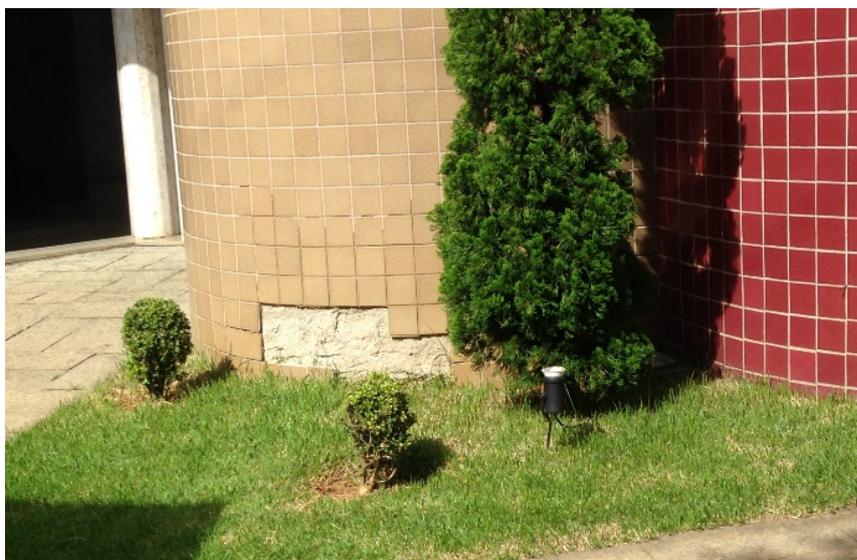


Figura 9. Descolamento do revestimento na base do Prédio A causado pela umidade de jardim

Pode-se constatar em todos os prédios estudados que o descolamento de revestimento cerâmico em suas fachadas é o caso de maior incidência. Alguns dos edifícios apresentaram patologias mais evidentes e em situação bastante crítica, outros, descolamentos mais sutis, como a fissuração e falhas de rejunte e vedação, que podem piorar ao longo do tempo se não forem efetuadas manutenções regulares. De toda forma, o descolamento e conseqüente queda das placas cerâmicas são fatores de alto risco aos transeuntes nas calçadas das edificações e também para os próprios moradores que transitam pelo térreo.

4 Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, apontam-se as falhas de execução e de materiais como causadoras da maior parte das patologias encontradas, uma vez que foram detectadas falhas de rejuntamento e inexistência de juntas de dilatação horizontais e verticais. Nos locais onde o revestimento já havia se descolado, foi possível observar que não houve o esmagamento correto dos cordões de argamassa durante o assentamento, prejudicando a adesão da placa cerâmica à alvenaria.

Para a recuperação, recomenda-se, a depender do grau da patologia, a retirada parcial ou total do revestimento, a criação das juntas de dilatação onde não estejam presentes e, em casos na qual a situação é muito crítica, é necessária a remoção e re-execução do chapisco sobre a alvenaria e estrutura, iniciando o processo de recuperação desde esta fase respeitando as normas e observando a qualidade dos materiais.

Referências

AMARAL, I. B. C.; SILVA, R. C.; REIS, A. B. Manifestações patológicas na construção civil. In: THOMASI, J. O. C. *et al.* Dos engenheiros de hoje para os engenheiros de amanhã. **Diamantina: UFVJM**, 2017. p. 108-127.

AMARAL, I. B. C.; VIEIRA, L. H. L.; MARTINS, I. C.; DONATO, F. C.; SILVA, R. C.; REIS, A. B. Patologias mais comuns na construção civil. **Diamantina: UFVJM**, 2018. 31 p.

ANTUNES, G. R.; CASTRO, E.; BAUER, E. Análise da degradação em revestimentos de fachada de edifícios em Brasília. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2010, Canela - RS. ENTAC: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Porto Alegre: Associação Nacional do Ambiente Construído, 2010. v. XIII.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13753: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13754: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13755: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento**. Rio de Janeiro, 1996c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13818/1997: Placas Cerâmicas para Revestimento – Especificação e Métodos de Ensaio** (descrição dos parâmetros dos ensaios). Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575-1: Edificações Habitacionais -Desempenho - Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

BAUER, E.; CASTRO, E. K.; ANTUNES, G. R. Processo de identificação das manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico. In: **IX Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas**, 2011, Belo Horizonte.

BAUER, E.; CASTRO, E. K.; SILVA, M. N. B. Estimativa da degradação de fachadas com revestimento cerâmico: estudo de caso de edifícios de Brasília. **Revista Cerâmica**, São Paulo, v. 61, p.151-159, 2015.

BAUER, E.; SILVA, M. N. Degradação de fachadas com revestimento cerâmico de edifícios de Brasília-DF. In: Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2016, Belém.

FONTENELLE, M. A. M.; MOURA, Y. M. Estudo das causas dos deslocamentos de revestimento cerâmico em fachadas e a retroalimentação do projeto. **Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído**, São Carlos, 2009.

GRIPP, R. A. **Importância do projeto de revestimento de fachada, para a redução de patologias. 2008. 80 f. Monografia (Especialização)** - Curso de Curso de Especialização em Construção Civil, Departamento de Engenharia de Materiais e Construção, UFMG, Belo Horizonte, 2008.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO 13823: General principles on the design of structures for durability**. 2008.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Boletim Técnico 06/86. 35 p. São Paulo, 1986.

MANSUR, A. A. P.; NASCIMENTO, O. L.; MANSUR, H. S. Mapeamento de patologias em sistemas de revestimento cerâmico de fachadas. **Revista Construindo**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, Jan/Jun. 2012.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. Desempenho, Durabilidades e Vida Útil das Edificações: Abordagem Geral. **Revista Técnico Científica**, Curitiba, v. 1, p.1-18, 2013.

RACHID, L. E. F.; LONDERO, C. Levantamento de Patologias em Reservatórios de Concreto Armado no Município de Cascavel-PR. **Revista Técnico Científica**, Curitiba, v. 1, p.1-17, 2013.

RESENDE, M. M.; BARROS, M. M. S. B.; MEDEIROS, J. S. A influência da manutenção na durabilidade dos revestimentos de fachada de edifícios. In: Workdur - II Workshop sobre durabilidade das construções, 2001, São José dos Campos.

RIBEIRO, F. A.; BARROS, M. M. S. B. **Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas**. São Paulo: Pini, 2010. 148 f.

SACHT, H.; BRAGANÇA, L.; ALMEIDA, M.; CARAM, R. Sistemas de fachadas inovadoras e conforto térmico: estudo em Portugal. **Revista Tecnológica**. Maringá, v. 21, p. 13-25, 2012

SENTENA, J. A. A.; KAZMIERCZAK, C. de S.; KREIN, L. A. Degradação de revestimentos de argamassa com finos de resíduos de concreto por ciclos térmicos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 211-224, jan./mar. 2018.

SOUZA, R. H. F.; ALMEIDA, I. R.; VERÇOSA, D. K. Fachadas prediais - Considerações sobre o projeto, os materiais, a execução, a manutenção e a deterioração. In: Anais do 2º Congresso Nacional da Construção, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, v. 2, p. 785-790. 2004.