Revista ALCONPAT
www.revistaalconpat.org
eISSN 2007-6835
Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción

Descolamento de revestimento de fachada: Estudo de caso

A. C. Lordsleem Jr.[1]*, H. Batista Faro[1]
*Autor de Contacto: acasado@poli.br
DOI: http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i1.126

Recebido: 11-05-2016 | Aceito: 16-02-2017 | Publicado: 31-05-2017

RESUMO

As manifestações patológicas em revestimentos de fachadas no Brasil são recorrentes causas de preocupação. Este artigo objetiva descrever o estudo de caso de descolamento de revestimentos em cerâmica e mármore em fachada de edifício residencial com 30 anos. A metodologia contemplou a coleta de dados, testes de percussão e aderência, diagnóstico, prognóstico da situação e conduta. Os resultados mostraram deficiências na aderência em 57% dos testes e 13% das placas inspecionadas na percussão. A descrição das patologias e a sequência de atividades adotadas para a definição do diagnóstico compreendem as principais contribuições deste trabalho, podendo auxiliar na solução dos problemas das inúmeras edificações construídas com os materiais e as técnicas construtivas característicos da época.

Palavras-chave: fachadas de edifícios; descolamento de revestimentos; placas cerâmicas; mármore.

Citado como: A. C. Lordsleem Jr., H. Batista Faro (2017). "*Descolamento de revestimento de fachada: Estudo de caso*", Revista ALCONPAT, 7 (2), pp. 148-159, DOI: http://dx.doi.org/10.21041/ra.v7i1.126

[1] Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Brasil.

Informação Legal
Revista ALCONPAT é uma publicação da Associação Latino-americana Controle de Qualidade, Recuperação Patologia e Construção, Internacional, A. C., Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel. 5219997385893, alconpat.int@gmail.com, Website: www.alconpat.org
Editor: Dr. Pedro Castro Borges. Reserva de direitos ao No. 04-2013-011717330300-203 uso exclusivo, eISSN 2007-6835, ambos concedidos pelo Instituto Nacional do Direito de Autor. Responsável pela atualização mais recente deste número, ALCONPAT Unidade Computing, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado, Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310.
As opiniões expressas pelos autores não refletem necessariamente a posição do editor.
A reprodução total ou parcial do conteúdo e imagens publicadas sem autorização prévia do ALCONPAT Internacional A.C é proibida.
Qualquer discussão, incluindo a réplica dos autores, serão publicados na primeira edição do 2018, desde que a informação é recebida antes do encerramento da terceira edição de 2017.

© 2017 ALCONPAT Internacional

Building façade cladding detachment: A case study

ABSTRACT

The detachment of ceramic tile and natural stone from building facades are a recurring cause of concern to users and construction professionals. This paper describes a facade pathology case study of ceramic and stone coverings on a 30-year-old residential building, identifying occurrences and assessing the situation. The methodology included data collection, percussion and adhesive strength tests, diagnosis, prognosis and solution. The results showed a deficiency in adhesive strength in 57% of the tests and 13% of tiles inspected had a hollow sound. The pathology description and the sequence of diagnostic definition activities are the main contributions of this study, which can help solve several problems with buildings of similar age, materials, and construction techniques.

Keywords: building facade; coating detachment; ceramic tile; natural stone.

Desprendimiento de revestimiento de fachada: Estudio de caso

RESUMEN

Las manifestaciones patológicas en revestimientos de fachadas en el Brasil son recurrentes causas de preocupación. Este artículo tiene como objetivo describir el estudio de caso del desprendimiento de revestimientos en cerámica y mármol en la fachada de un edificio residencial de 30 años. La metodología contemplo la recolección de datos, ensayos de percusión y adherencia, diagnóstico, pronóstico de la situación y conducta. Los resultados mostraron deficiencias en la adherencia en un 57% de los ensayos y 13% de las piezas inspeccionadas en la percusión. La descripción de fallas y la secuencia de actividades adoptadas para la definición del diagnóstico comprenden las principales contribuciones de este trabajo, pudiendo cooperar en la solución de los problemas de las innumerables edificaciones construidas con los materiales y las técnicas constructivas características de la época.

Palabras clave: fachadas de edificios; desprendimiento de revestimientos; piezas cerámicas; mármol.

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de manifestações patológicas em edificações é resultante, em grande parte, pela adoção em obra de procedimentos inadequados, pelo não atendimento das recomendações da normalização e falhas nas especificações de projeto e dos materiais empregados.

Notadamente, nos revestimentos de fachada, esses fatores se tornam ainda mais preocupantes em face das condições do meio ambiente a qual a envoltória da edificação permanece submetida ao longo dos anos, situação que pode ser agravada pelas naturais adversidades existentes para a realização das atividades de manutenção. As patologias associadas às fachadas são certamente um dos problemas mais temidos pelos construtores, principalmente quando põe em risco a vida de pessoas (Costa e Silva, 2008).

Dentre todas as patologias observadas nas fachadas, sem dúvidas aquela que apresenta maior preocupação é o descolamento ou perda de aderência entre a peça cerâmica e o suporte. Essa é a manifestação mais perigosa e que exige maior atenção, devido aos riscos causados aos usuários. Conforme alertam (Costa e Silva e Lordsleem Jr., 2010), nos edifícios residenciais de alto e médio porte nas cidades brasileiras, onde é mais comum esse tipo de revestimento, normalmente são projetadas lajes com mezanino para áreas comuns ou garagem para automóveis, as quais permanecem diretamente expostas a todo tipo de problema nas fachadas. Assim, a queda de uma peça cerâmica, de alturas de 3 a 40 ou 50 metros, pode causar enormes danos materiais e, principalmente, riscos à segurança das pessoas.

Segundo (Campante, 2001), a perda de aderência é um fenômeno causado por falhas ou rupturas na interface da cerâmica com a argamassa adesiva, ou mesmo desta com o substrato, devido a tensões surgidas que ultrapassam a capacidade resistente das ligações. Quando o descolamento do revestimento cerâmico ocorre na camada de argamassa adesiva, a origem da deficiência pode ser atribuída à produção, por conta de falhas de aplicação do operário (devido à abertura de panos de argamassa muito extensos, por exemplo), ou ao próprio material, em decorrência da capacidade de aderência insuficiente (Esquivel, 2001; Chaves, 2010).

De acordo com (Medeiros, 2000), baseado em 17 casos estudados, apresenta três causas consideradas mais importantes e encontradas em problemas de descolamento nos revestimentos cerâmicos de fachada: ausência de juntas de movimentação, preenchimento deficiente do tardoz da cerâmica com argamassa adesiva e inadequada especificação desse material. Para esse autor, a origem dessas causas está ligada a aspectos de projeto, técnicas de aplicação, e definição de materiais e procedimentos de controle.

Conforme pesquisa de (Campante e Sabbatini, 2002) foram analisados 4 casos patológicos, os quais tiveram como origens principais deficiências relacionadas com projeto (ausência de juntas), materiais (especificação inadequada da placa cerâmica e argamassa adesiva) e processo de produção (falha de preenchimento).

Em suma, pode-se sintetizar as origens para o aparecimento de manifestações patológicas associadas aos revestimentos cerâmicos de fachada da seguinte forma: materiais e componentes utilizados em desacordo com as especificações da normalização; deficiências de projeto, como falta de coordenação, escolha de materiais inadequados e negligência quanto aos detalhes construtivos; problemas na produção, envolvendo o controle de recebimento dos materiais, a preparação das misturas, obediência aos prazos para a liberação dos serviços e o controle da qualidade; além do uso, com a ausência de manutenção requerida para um adequado desempenho do conjunto com o decorrer dos anos.

Particularmente, na cidade do Recife, no nordeste do Brasil, o descolamento em revestimentos cerâmicos de fachada em edifícios novos e antigos é um dos principais problemas identificados, sobretudo em face da complexidade envolvida na sua produção e a falta de conhecimento generalizada observada naqueles que se propõem a executá-los (Costa e Silva, 2001; Tecomat, 2011; Faro, 2013).

2. OBJETIVO

Dentro do contexto apresentado, o presente trabalho descreve o estudo de caso da análise das patologias na fachada com revestimentos cerâmico e pedra natural de edifício residencial com 30 anos de idade, identificando as ocorrências e avaliando a situação da aderência dos revestimentos através da realização dos ensaios à percussão e de resistência de aderência.

3. PESQUISA DE ESTUDO DE CASO

3.1. Metodologia

O presente estudo de caso foi desenvolvido com base nas metodologias de resolução de problemas patológicos proposta por (Lichtenstein, 1985) e de diagnóstico e recuperação para revestimentos cerâmicos de fachada proposta por (Campante, 2001).

Foram realizadas 4 vistorias no local para a observação das manifestações patológicas existentes, a partir das quais também se buscou coletar os subsídios e a anamnese para o entendimento das causas e como ocorreu a evolução dos problemas.

Foram realizados ensaios complementares de resistência de aderência à tração e percussão, para subsidiar a elaboração do diagnóstico. Em seguida foi realizado o diagnóstico baseado em todas as

informações coletadas e o prognóstico, fazendo uma associação de cada sintoma às origens e a possibilidade de recuperação das patologias.
Ressalte-se que os resultados dos ensaios realizados foram obtidos junto à empresa especializada, cuja participação se deu a partir da contratação efetuada pelos proprietários do edifício, em consequência do descolamento de algumas placas do revestimento da fachada.

3.2. Vistoria da edificação: coleta de subsídios e anamnese

3.2.1 Descrição da edificação, estrutura e alvenaria de vedação

O edifício alvo deste estudo está situado em Recife e teve a conclusão da construção em 1985, perfazendo 30 anos. O mesmo possui 12 pavimentos, sendo 08 apartamentos tipo com uma unidade por andar, uma cobertura duplex, pilotis no térreo e um pavimento semienterrado de garagem.
Os subsistemas estrutura e vedação vertical da fachada são constituídos por um reticulado estrutural em concreto armado com pilares, vigas e lajes, sendo a alvenaria de tijolos cerâmicos com 8 (oito) furos na horizontal, dimensões de 9x19x19 cm.
A edificação apresenta uma configuração arquitetônica tradicional, que tem na sua distribuição os cômodos de conforto voltados para o lado leste, e as áreas de serviço para o lado oeste.

3.2.2 Descrição da fachada e seus revestimentos

A argamassa de chapisco utilizada foi constituída de cimento e areia grossa. A argamassa de emboço foi composta de cimento, saibro e areia grossa, cujo saibro foi evidenciado pela coloração avermelhada da argamassa, além de ser uma prática comum na época da obra.
As placas cerâmicas utilizadas foram do tipo semi-grês (absorção de água entre 3% e 6%, média) e espessura média de 6 mm, com dimensões de 5x25cm. As placas de mármore branco rajado (absorção de água entre 0,1 e 0,4%, média a alta) nas dimensões de 95 cm de altura e largura variando de 20 a 30 cm. O rejunte do revestimento cerâmico foi realizado com argamassa de cimento e areia fina, com largura de 15 mm, e do mármore com cimento branco com aproximadamente 2 a 3 mm de largura.
Conforme ilustra a Figura 1, a fachada foi dividida em 7 áreas amostrais (trecho T1: fachada leste; trechos T2, T3 e T4: fachada sul; trechos T5, T6 e T7: fachada norte e trecho T8: fachada oeste).

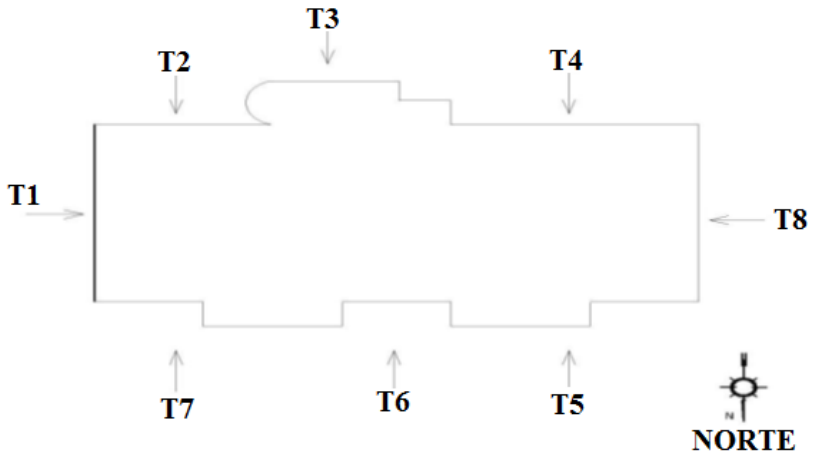

Figura 1. Croqui da lâmina do edifício identificando a fachada com a divisão das áreas amostrais por trechos.

Cabe destacar que a cidade de Recife tem um clima tropical úmido de monções com alta umidade relativa do ar e índice pluviométrico elevado. Nos dias mais quentes do verão a temperatura pode chegar a 35 C; enquanto, nos dias mais frios, a temperatura mínima chega a ser de16 C; a temperatura média anual é de 26ºC, provavemente mais comum durante a execução do revestimento da fachada. Além disso, apresenta cerca de 2.550 horas de sol por ano, sendo o índice

ultravioleta (IUV) de radiação solar na superfície da Terra de 10, considerado muito elevado, numa escala que vai até 14.

As Figuras 2, 3, 4 e 5 ilustram os revestimentos e os detalhes arquitetônicos das fachadas.

Figura 2. Fachada norte (trechos T5, T6 e T7).

Figura 3. Fachada leste (trecho T1).

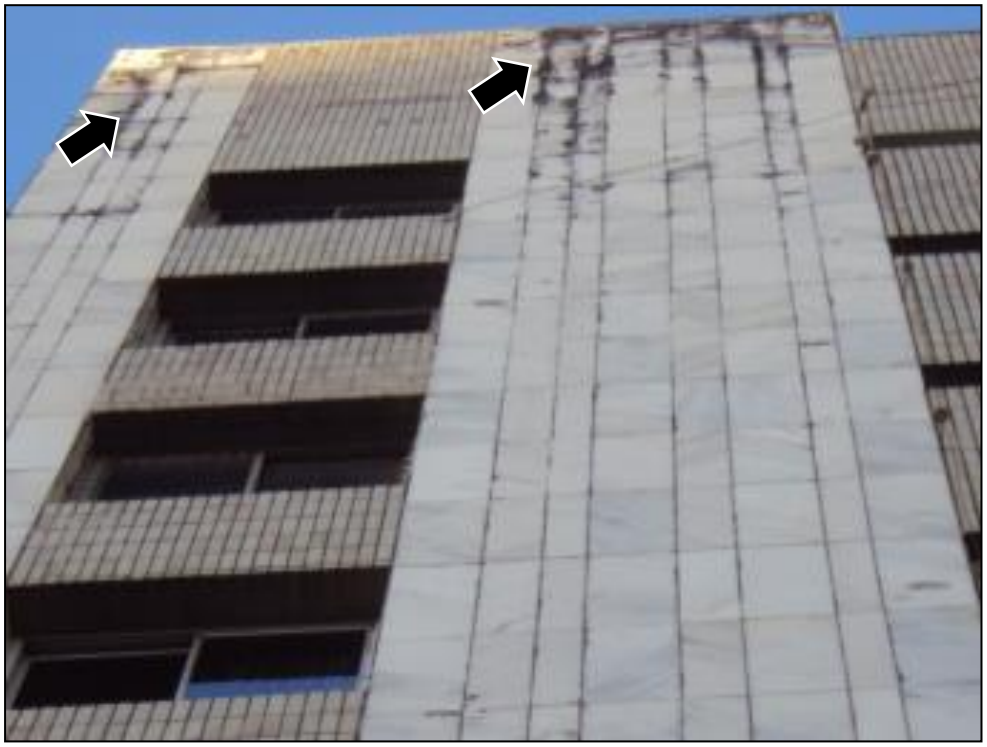

Figura 4. Fachada sul (trechos T2, T3 e T4).

Figura 5. Fachada oeste (trecho T8).

A fachada norte (Figura 2) contém detalhe projetado para contribuir na ventilação dos ambientes, onde o fluxo de ar entra de forma indireta, abaixo das esquadrias de alumínio, controlado por um mecanismo tipo "guilhotina" fixado na bancada de mármore da janela (Figura 6).
O detalhe tem importância na análise das patologias da fachada, na medida em que, grande parte das ocorrências de descolamento do revestimento das placas de mármore foi detectada nesta área, no fundo da viga de bordo.

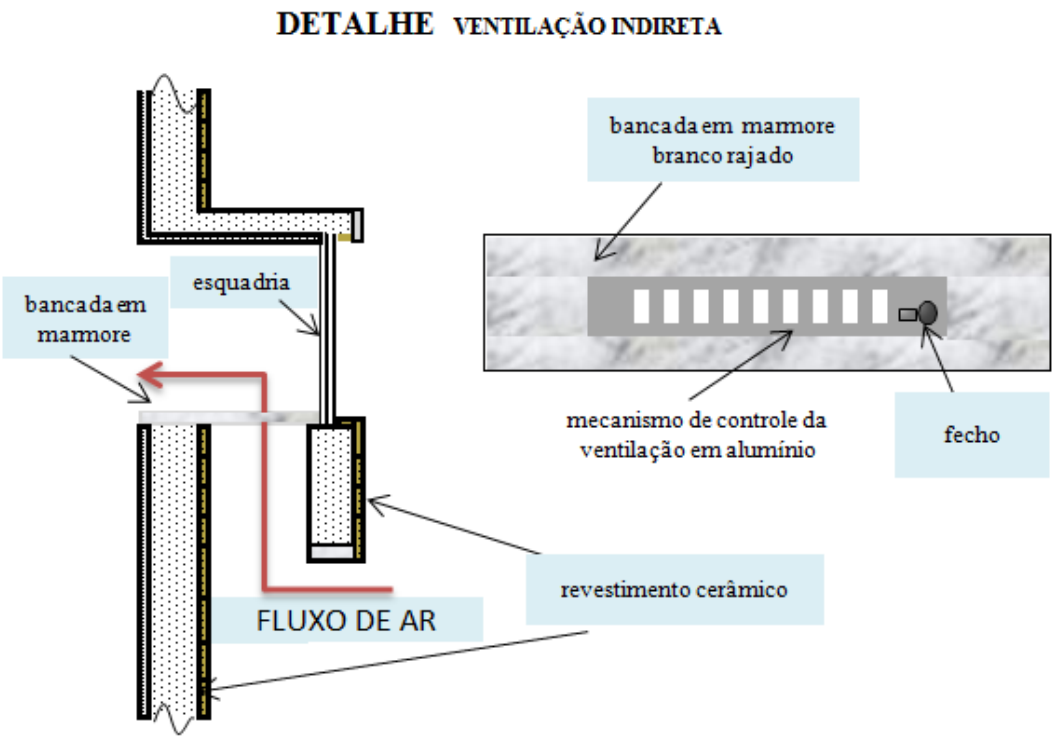

Figura 6. Detalhe esquemático da ventilação indireta nas esquadrias.

3.2.3 Problemas identificados

Foi evidenciada no decorrer das vistorias realizadas, a existência de uma incidência expressiva dos descolamentos do mármore na fachada norte, onde a estrutura sofre uma exposição maior aos agentes agressivos do ambiente (Figura 2).

De modo geral, as placas de mármore e os rejuntes das fachadas do edifício apresentavam umidade de condensação, ressaltadas pela presença de bolores. A fachada frontal do edifício é voltada para o mar (leste), recebendo assim grande incidência direta de maresia em seu revestimento. O revestimento é todo em mármore branco rajado e apresenta manchas de coloração preta em diversos pontos, caracterizadas pela formação de bolor provocada pela umidade constante no rejunte e nas placas de mármore devido à absorção de água e porosidade (rejunte), além do ambiente propício para a proliferação dos fungos (Figura 3).

A fachada sul é composta por placas cerâmicas do tipo semi-grês de cor bege e placas retangulares de mármore branco rajado, nas dimensões de 95x20 cm e 95x30cm (Figura 4). Na fachada sul, no nível da cobertura foram observados rejunte e placas com manchas pretas, bem características de bolor. Também existe o histórico de ocorrência de descolamento no revestimento aplicado na horizontal de arremate do fundo da viga de bordo que fica na sacada da cobertura.

A fachada oeste é revestida na maior parte pela mesma cerâmica das demais fachadas, em um pano fechado, possuindo apenas nas extremidades laterais uma fileira de arremate em mármore branco rajado. Nesta fachada tem-se o registro de descolamento de duas placas, justamente no mármore do arremate, enquanto que a cerâmica permanece íntegra sem apresentar sinais de falhas de aderência (Figura 5).

Outra ocorrência relatada a respeito da fachada oeste é o aparecimento de infiltrações no 8º andar, fato reincidente, segundo informações de usuário. Além disso, o condomínio contratou há 15 anos a execução dos serviços de manutenção da fachada, na qual foi realizada a recuperação do rejunte de toda fachada e a troca de algumas placas que davam sinais de falha na aderência.

A técnica adotada para assentamento das placas cerâmicas e de mármore se caracterizava pelo fato de se fazer a aplicação de modo simultâneo com a aplicação da argamassa de emboço, comumente conhecida no Brasil como “método do bolão” (Figura 7).

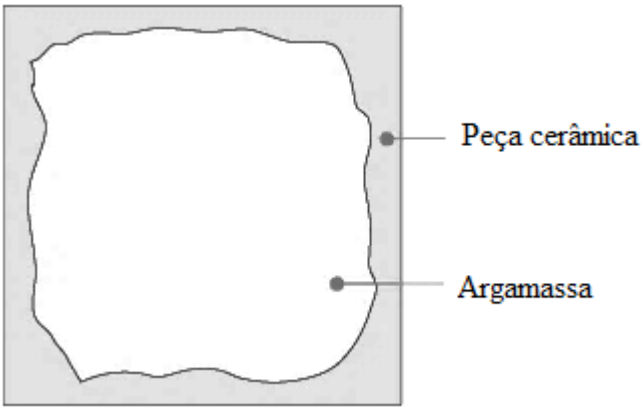

Figura 7. Exemplo do espalhamento da argamassa de emboço e fixação no tardoz da peça – Método do bolão

A pasta de cimento era espalhada no tardoz. Nesse tipo de aplicação, o umedecimento prévio do revestimento (placa cerâmica e rocha natural - mármore) é uma condição importante para evitar a perda de parte da água necessária à cura da argamassa.

Não foram observadas juntas que funcionariam como juntas de movimentação. A maioria das ocorrências se deu nas placas assentadas na horizontal, porém também foi detectado o descolamento de algumas placas de mármore assentadas nos panos verticais, indicando de fato a existência de falhas na aderência das placas de mármore do revestimento das fachadas. A partir da remoção de um pedaço de concreto do fundo da viga de periferia, ficou evidente a corrosão da armadura, e a separação do cobrimento da armadura.

Na fachada sul, especificamente na varanda do primeiro andar, após a retirada de algumas pedras do revestimento foi observada que a armadura positiva da viga (posicionada no fundo) e os estribos (armadura posicionada no corpo) se encontram em processo de corrosão. Essas manifestações não serão alvo de discussão neste trabalho.

3.3. Exames complementares de resistência de aderência à tração e percussão

Foram realizados 6 ensaios de resistência de aderência à tração direta em cada área amostral da fachada, num total de 42, distribuídos nos diversos níveis dos pavimentos. Para a confirmação de cada ponto a ser ensaiado foi importante ter realizado o ensaio de percussão através de profissional com mais de 20 anos de experiência da empresa especializada contratada - laboratório acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), homologado pelo Ministério das Cidades como uma Instituição Técnica Avaliadora (ITA), apta para atestar o desempenho de sistemas construtivos inovadores ou ainda não disseminados no mercado brasileiro. Como critério adotado para a realização dos ensaios de tração, quando da detecção do som cavo, a amostra era substituída para não invalidar o experimento, pois o baixo resultado comprometeria os dados obtidos.

Os ensaios foram realizados conforme a norma brasileira NBR 13755 (ABNT, 1996), com o corte no revestimento para preparo da amostra realizado com serra mármore, o qual ultrapassou as camadas do revestimento para que fosse possível identificar a interface que se encontrava mais fragilizada na ruptura. Já o ensaio de percussão foi realizado com o intuito de identificar áreas onde o revestimento não se encontrava com a aderência adequada entre a argamassa e a placa.

3.4. Apresentação e análise dos resultados

Os resultados dos ensaios podem ser verificados nas Figuras 8 e 9. De acordo com a norma brasileira NBR 13755 (ABNT, 1996) para cada 6 pontos verificados de um mesmo trecho, ao menos 4 pontos o valor da tensão de ruptura (aderência à tração) deve ser maior que 0,30MPa.

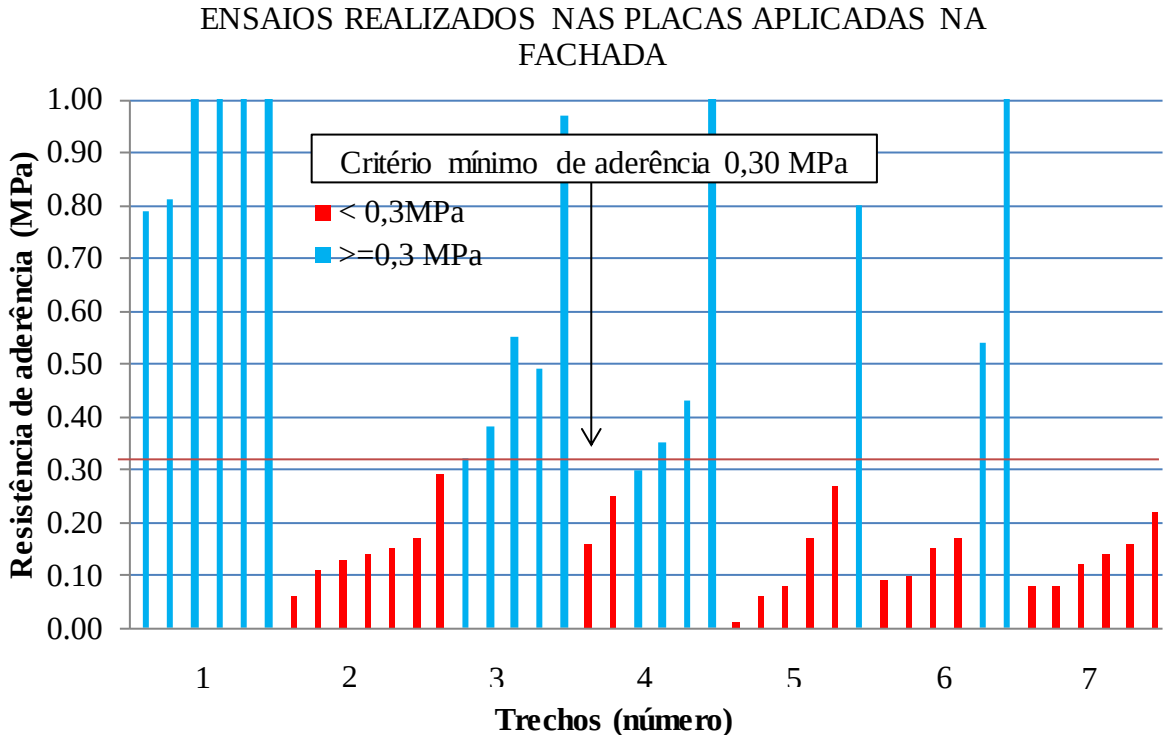

Figura 8. Resultados do ensaio de resistência da aderência à tração direta (Tecomat, 2011).

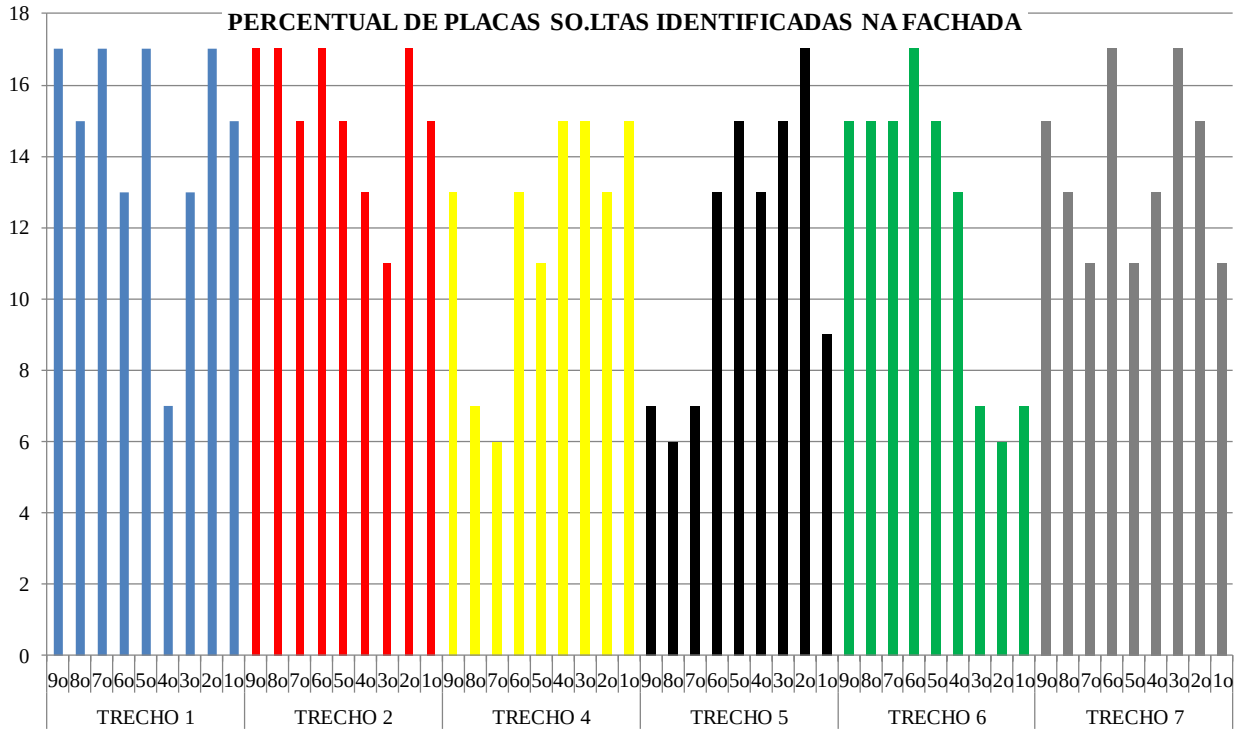

Figura 9. Resultados do ensaio de percussão (Tecomat, 2011).

Cabe destacar, inicialmente, que os trechos ensaiados (T) estavam revestidos com placas de mármore, exceto no trecho 3, que apresenta placas cerâmicas no acabamento e cujos resultados foram satisfatórios. A julgar pelos critérios normalizados, os valores obtidos evidenciam clara deficiência na resistência de aderência nos trechos 2, 5, 6 e 7.

Já no caso do trecho 1, ao contrário do que se esperava, foram encontrados resultados muito acima dos critérios citados. É razoável supor que o que pode justificar notória diferença de desempenho tenha sido o emprego de procedimentos distintos, ou face maior habilidade do profissional que tenha executado a fachada leste.

Também foram realizados ensaios de percussão, cujo som cavo obtido por meio da percussão com martelo de borracha evidencia a falha e sugere a possibilidade de descolamento da peça. Cabe esclarecer que não se tem critério normativo que indique níveis aceitáveis para este ensaio, não devendo ser adotado de maneira isolada na análise (Tabela 1).

Tabela 1. Apresentação sintética dos resultados dos ensaios (Tecomat, 2011)

Resumo dos resultados dos ensaios						
Trecho	**Ensaio de percussão**			**Ensaio de resistência de aderência**		
	Placas vistoriadas	**Placas com som cavo**	**%**	**Amostras abaixo de 0,30MPa**	**Amostras acima de 0,30MPa**	**Atende**
1	486	70	14%	0	6	Sim
2	486	73	15%	6	0	Não
3	-	-	-	1	5	Sim
4	486	58	12%	2	4	Sim
5	486	55	11%	5	1	Não
6	486	59	12%	4	2	Não
7	486	66	14%	6	0	Não

Na lateral da varanda do 1º andar, fachada sul, de forma discreta pode-se perceber pontos de ruptura na interface base/chapisco, sendo a causa provável a limpeza inadequada da base antes da execução do revestimento.

A cor avermelhada da argamassa de emboço caracteriza o uso do saibro na argamassa, material bastante utilizado na época (substitutivo da cal hidratada visando garantir a plasticidade com custo mais reduzido), que hoje tem seu uso sido evitado pela dificuldade no controle da qualidade do material fornecido e assim apresentando grandes variações na sua composição. A contribuição do saibro na argamassa, potencialmente responsável pelo descolamento ou má aderência, deve-se aos grãos muito finos de argila penetrarem no interior dos poros do substrato tomando o lugar de produtos de hidratação do cimento que se formariam na interface e produziriam o travamento mecânico da pasta nos poros.

Analisando-se o processo executivo da época, onde a qualidade dependia muito da habilidade do profissional, no caso do assentamento aderido de revestimentos pétreos, o risco de incidência de falhas era bastante alto. Na época não havia produtos pré-misturados e aditivados, era utilizada a argamassa de regularização (emboço), com função também de assentar os elementos de revestimento, principalmente quando se tratava de placas de grandes dimensões.

Para iniciar o assentamento se fazia necessária a montagem de um escoramento de madeira para sustentação da primeira camada de placas, e posteriormente serviria de apoio para a camada subsequente e assim sucessivamente. Em virtude do peso as placas eram apoiadas na camada inferior, ocorrendo simultaneamente à aplicação da argamassa, e a percussão das placas com martelo de borracha, até obter a posição correta. Para facilitar essa atividade, a argamassa não era espalhada no dorso da placa em sua totalidade, permitindo que a percussão pudesse espalhá-la, e garantir o total preenchimento, muitas vezes sem êxito.

É preciso ainda considerar a possibilidade de queda gradual da aderência entre o dorso das placas e a argamassa de assentamento, decorrente de eventuais acomodações naturais do prédio (ação do

vento, temperatura e, notadamente, a fluência do concreto e a deformação lenta da estrutura ao longo do tempo), que podem também contribuir para esse problema.

De modo geral, os resultados dos ensaios de resistência à tração direta e os de percussão, indicaram que a maior parte da área de revestimento em mármore se encontra com sua aderência comprometida, em alguns trechos e o risco eminente de descolamento. A perspectiva é que com a movimentação seja por ação da chuva, vento e as várias tensões a que são submetidos, outras placas de revestimentos acabem por descolar, caracterizando uma situação de risco a danos materiais e pessoais.

As manchas pretas no revestimento de mármore, nas partes mais úmidas tem o aparecimento de fungos (bolor, mofo) que se desenvolvem nos poros dos revestimentos e rejuntes, criando uma crosta na superfície. Sobre a conduta a ser adotada na recuperação das patologias, deverão ser adotadas soluções distintas para cada caso diagnosticado; porém, que estão interligadas entre si, pois não há como tratar o revestimento da fachada, sem que se faça a recuperação estrutural das peças comprometidas.

Especificamente, com relação as manchas provocadas pela contaminação atmosférica (poluição) e umidade deverão ser tratadas após a recuperação da estrutura, dos revestimentos e rejunte, através da limpeza com água mediante uso de equipamento de pressurização.

A elaboração de um projeto de revestimento para a substituição do mármore da fachada, que se encontra na sua maior parte comprometido, por outro material a ser especificado para recomposição da fachada e maior eficiência de suas funções.

Para efeito de manutenção preventiva a recomendação seria de fazer inspeção prévia com periodicidade anual, para o monitoramento de novas ocorrências.

4. CONSIDERACÕES FINAIS

O descolamento em fachadas é sem dúvida uma situação que expõe os usuários de um edifício ao perigo de acidentes, com danos pessoais e materiais. Baseado na pesquisa realizada, pôde-se evidenciar que o uso do saibro em substituição à cal nas argamassas, sem estudo racional de dosagem, usado em inúmeras obras na região, tem como consequência o aparecimento de patologias indesejáveis. Através dos resultados obtidos no ensaio de resistência da aderência à tração, foi possível verificar resultados muito baixos, e até próximo do risco de colapso.

O avanço atual da racionalização da técnica de fixação dos componentes se contrapõe a uma época onde o processo construtivo era baseado no empirismo e intuição do responsável pela obra, ficando o desempenho muitas vezes ao acaso e gerando graves problemas na relação entre construtores e proprietários.

Outro aspecto constatado e relegado é o da cultura da manutenção preventiva, ainda muito pouco disseminada na nossa sociedade. Além das causas principais, deve-se levar em conta outros detalhes encontrados no edifício que causam deficiência no sistema de revestimento da fachada como um todo, como por exemplo, a falta de juntas de movimentação na fachada e a falta de pingadeiras nos fundos das vigas periféricas que evitariam a retenção de umidade.

5. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (1996) "*Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante"*, NBchR 13.755, (Rio de Janeiro, Brasil), p.11.

Campante, E. F. (2001) *"Metodologia para diagnóstico de patologias em revestimentos cerâmicos de fachada"*, Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, p.130.

Campante, E. F., Sabbatini, F. H. (2002) *"Metodología de diagnóstico, recuperación y prevención de las manifestaciones patológicas en revestimientos cerámicos de fachada"* in: VII Congreso

mundial de la calidad del azulejo y del pavimento cerámico - Qualicer, Castellón: (Spain), pp. 87-100.

Chaves, A. M. V. A. (2010), "*Patologia e Reabilitação de Revestimentos de Fachadas*", Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, p. 160.

Costa e Silva, A. J. (2008) "*Método para gestão das atividades de manutenção de revestimentos de fachada*", Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, p. 222.

Costa e Silva, A. J. (2001) "*Descolamentos nos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife*", Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, p. 255.

Costa e Silva, A. J., Lordsleem Jr., A. C. (2010) *"Descolamento em revestimento cerâmico de fachada: discussão de fatores de influência e apresentação de resultados"* in: Proceedings Congresso Internacional na Recuperação, Manutenção e Restauração de Edifícios, Rio de Janeiro: (Brasil), pp. 1-10.

Esquivel, J. F. T. (2001) "*Avaliação da influência do choque térmico na aderência dos revestimentos de argamassa*", Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, p. 262.

Faro, H. B. (2013) "*Patologias da fachada de um edifício residencial: pesquisa de estudo de caso*", Monografia de Especialização, Universidade de Pernambuco, p. 56.

Lichtenstein, N. B. (1985) "*Patologia das construções: procedimento para formulação do diagnóstico de falhas e definição da conduta adequada à recuperação de edificações*", Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, p. 180.

Medeiros, J. S. (2000) "*Why does facade ceramic tiling fail?"* in: VI Congreso mundial de la calidad del azulejo y del pavimento cerámico - Qualicer, Castellón: (Spain), pp. 1-10.

Tecomat (2011) *"Relatório de inspeção em fachada: RLT HB – 022.11"* (Recife, Brasil), p.22.