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

Desprendimiento de revestimientos de fachada: Estudio 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

Recibido: 11-05-2016 | Aceptado: 16-02-2017 | Publicado: 31-05-2017

RESUMEN

Las manifestaciones patológicas en revestimientos de fachadas en 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.

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 Universedad de Pernambuco, Brasil.

Información Legal
Revista ALCONPAT es una publicación cuatrimestral de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción, Internacional, A. C., Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310, Tel.5219997385893, alconpat.int@gmail.com, Página Web: www.alconpat.org
Editor responsable: Dr. Pedro Castro Borges. Reserva de derechos al uso exclusivo No.04-2013-011717330300-203, eISSN 2007-6835, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Informática ALCONPAT, Ing. Elizabeth Sabido Maldonado, Km. 6, antigua carretera a Progreso, Mérida, Yucatán, C.P. 97310.
Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor.
Queda totalmente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la ALCONPAT Internacional A.C.
Cualquier discusión, incluyendo la réplica de los autores, se publicará en el primer número del año 2018 siempre y cuando la información se reciba antes del cierre del tercer número del año 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.

Descolamento de revestimento de fachada: Estudo de caso

RESUMEN

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.

1. INTRODUCCIÓN

La ocurrencia de manifestaciones patológicas en edificaciones es resultante, en gran parte, por la adopción en obra de procedimientos inadecuados, por la falta de atención en las recomendaciones de la normativa y de fallas en las especificaciones del proyecto y de los materiales usados.

Es notorio, que, en los revestimientos de la fachada, esos factores son aún más preocupantes en función de las condiciones del medio ambiente al cual la piel de la edificación permanece sometida a lo largo de los años, situación que puede ser agravada por las adversidades naturales existentes para la realización de las actividades de mantenimiento. Las fallas asociadas a las fachadas son ciertamente uno de los problemas más temidos de los constructores, principalmente cuando pone en riesgo la vida de personas (Costa e Silva, 2008).

En todas las fallas observadas en las fachadas, sin duda aquella que presenta mayor preocupación es el desprendimiento o pérdida de adherencia entre la pieza cerámica y el sustrato. Es la manifestación más peligrosa y que exige mayor atención, debido a los riesgos causados a los usuarios. Según lo alertan (Costa y Silva y Lordsleem Jr., 2010), en los edificios residenciales de alto y mediano nivel de las ciudades brasileñas, donde es más común ese tipo de revestimiento, normalmente son proyectadas losas con mezzanina para áreas comunes o estacionamiento para automóviles, las cuales permanecen directamente expuestas a todo tipo de problema en las fachadas. Así la caída, de una pieza cerámica, de alturas de 3 a 40 ó 50 metros, puede causar enormes daños materiales y, principalmente, riesgos a la seguridad de las personas.

Según (Campante, 2001), la pérdida de adherencia es un fenómeno causado por fallas ó rupturas en interfaz de la cerámica con el pego, ó también de ésta con el substrato base, debido a tensiones surgidas que superan la capacidad resistente de la pega. Cuando el desprendimiento del revestimiento cerámico ocurre en la capa del mortero adhesivo, el origen de la deficiencia puede ser atribuida a la producción, por fallas de colocación del albañil (debido al esparcimiento de paños muy grandes de mortero ó muy extensos, por ejemplo), el propio material, en consecuencia, de la capacidad de adherencia insuficiente (Esquivel, 2001; Chaves, 2010).
De acuerdo con (Medeiros, 2000), basado en 17 casos estudiados, presenta tres causas consideradas más importantes y encontradas en los problemas de desprendimiento en los revestimientos cerámicos de fachada: ausencia de juntas de movimiento, rellenado deficiente del reverso de la cerámica con el pego ó mortero adhesivo y su inadecuada especificación de ese material. Para ese autor, el origen de las causas está relacionado a aspectos de proyecto, técnicas de aplicación, y definición de materiales y procedimientos de control.
Según la investigación de (Campante y Sabbatini, 2002) se analizaron 4 casos patológicos, los cuales tuvieron como origen principal deficiencias relacionadas con el proyecto (ausencia de juntas), materiales (especificación inadecuada de la placa cerámica y el mortero adhesivo) y proceso de producción (falla de rellenado).
Sumando se puede sintetizar los orígenes para la aparición de manifestaciones patológicas asociadas a los revestimientos cerámicos de fachada de la siguiente forma: materiales y componentes utilizados en desacuerdo con las especificaciones de la normativa; deficiencias de proyecto, como falta de coordinación, elección de materiales inadecuados y negligencia en cuanto a los detalles constructivos; problemas en la producción, involucrando el control de recepción de los materiales, la preparación de las mezclas, cumplimiento de los plazos para la liberación de los servicios y el control de calidad; además del uso, con la ausencia de mantenimiento requerido para un adecuado desempeño del conjunto con el pasar de los años.
Particularmente, en la ciudad de Recife, en el nordeste de Brasil, el desprendimiento en revestimientos cerámicos de fachada en edificios nuevos y antiguos es uno de los principales problemas identificados, sobre todo de cara a la complejidad de su producción y la falta de conocimientos generalizado observado en aquellos que se proponen a la ejecución (Costa y Silva, 2001; Tecomat, 2011; Faro, 2013).

2. OBJETIVO

Dentro del contexto presentado, el presente trabajo describe el estudio de caso del análisis de las fallas de la fachada con revestimientos cerámico y piedra natural de edificios residenciales de 30 años, identificando las ocurrencias y evaluando la situación de la adherencia de los revestimientos a través de la realización de ensayos de percusión y de resistencia de adherencia.

3. INVESTIGACIÓN DE ESTUDIO DE CASO

3.1. Metodología

El presente estudio de caso fue desarrollado en base a las metodologías de resolución de problemas patológicos propuesta por (Lichtenstein, 1985) y de diagnóstico y recuperación para revestimientos cerámicos de fachada propuesta por (Campante, 2001).
Fueron realizados 4 inspecciones en el sitio para la observación de las manifestaciones patológicas existentes, a partir de las cuales también se buscó recolectar los subsidios y la anamnesis para entender las causas y como ocurrió la evolución de los problemas.
Fueron realizados ensayos complementarios de resistencia de adherencia a tracción y percusión, para subsidiar la elaboración del diagnóstico. Seguidamente se realizó el diagnóstico sobre la

base de todas las informaciones obtenidas y el pronóstico, haciendo una asociación de cada síntoma y los orígenes con la posibilidad de recuperación de las fallas.
Se destaca que los resultados de los ensayos realizados fueron obtenidos junto a la empresa especializada, cuya participación fue a partir de la contratación efectuada por los propietarios de cada edificio, en consecuencia, del desprendimiento de algunas placas de revestimiento de la fachada.

3.2. Inspección de la edificación: recolección de subsidios y anamnesis

3.2.1 Descripción de la edificación, estructura y albañilería de cerramiento

El edificio objeto del estudio está situado en Recife y terminó de ser construido en 1985, es decir con 30 años. El mismo tiene 12 pisos, siendo 08 apartamentos tipo por piso, el pent house, pilotines en la planta baja y un piso semi sótano de estacionamiento.
Los subsistemas estructuran y cerramientos verticales de la fachada están constituidos por un reticulado estructural en concreto armado con pilares, vigas y losas, siendo la albañilería de bloques cerámicos con 8 (ocho) huecos en la horizontal, dimensiones de 9x19x19 cm.
La edificación presenta una configuración arquitectónica tradicional, que tiene en su distribución las habitaciones hacia el lado este, y las áreas de servicio para el oeste.

3.2.2 Descripción de la fachada y sus revestimientos

El mortero de chapisco utilizado fue constituido de cemento y arena gruesa. El mortero de embozo fue compuesto de cemento, arcilla y arena gruesa, cuya tonalidad fue evidenciada por el tono rojizo del mortero, además de ser una práctica común en la época de la obra.
Las placas cerámicas utilizadas fueron de semi-gres (absorción de agua entre 3% y 6%, promedio) y espesor promedio de 6 mm, con dimensiones de 5x25cm. Las placas de mármol blanco (absorción de agua entre 0,1 e 0,4%, promedio a alta) en las dimensiones de 95 cm de alto y ancho variable de 20 a 30 cm. La junta del revestimiento cerámico fue realizada con mortero de cemento y de arena fina, con ancho de 15 mm, y de mármol con cemento blanco de aproximadamente 2 a 3 mm de ancho.
Según se ilustra a Figura 1, la fachada fue dividida en 7 áreas muestrales (trecho T1: fachada este; trechos T2, T3 y T4: fachada sur; trechos T5, T6 y T7: fachada norte y trecho T8: fachada oeste).

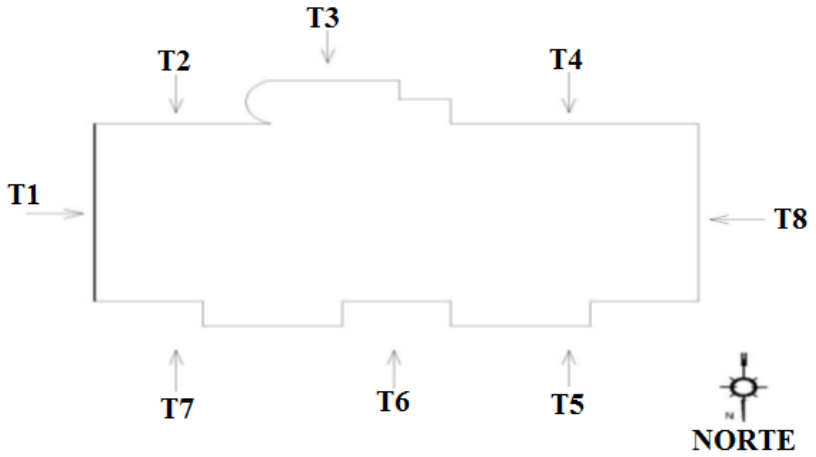

Figura 1. Croquis de la lámina del edificio identificando la fachada con la división de las áreas muestrales por trechos.

Cabe destacar que la ciudad de Recife tiene un clima tropical húmedo de vientos con alta humedad relativa del aire e índice pluviométrico elevado. En los días más cálidos del verano la temperatura puede llegar a 35 C; mientras, que, en los días más fríos, la temperatura mínima llega

a ser de16 C; la temperatura promedio anual es de 26ºC, probablemente más común durante la ejecución del revestimiento de la fachada. Además de eso, presenta cerca de 2.550 horas de sol por año, siendo el índice ultravioleta (IUV) de radiación solar en la superficie de la Tierra de 10, considerado muy elevado, en una escala que va hasta 14.

Las Figuras 2, 3, 4 y 5 ilustran os revestimientos y los detalles arquitectónicos de las fachadas.

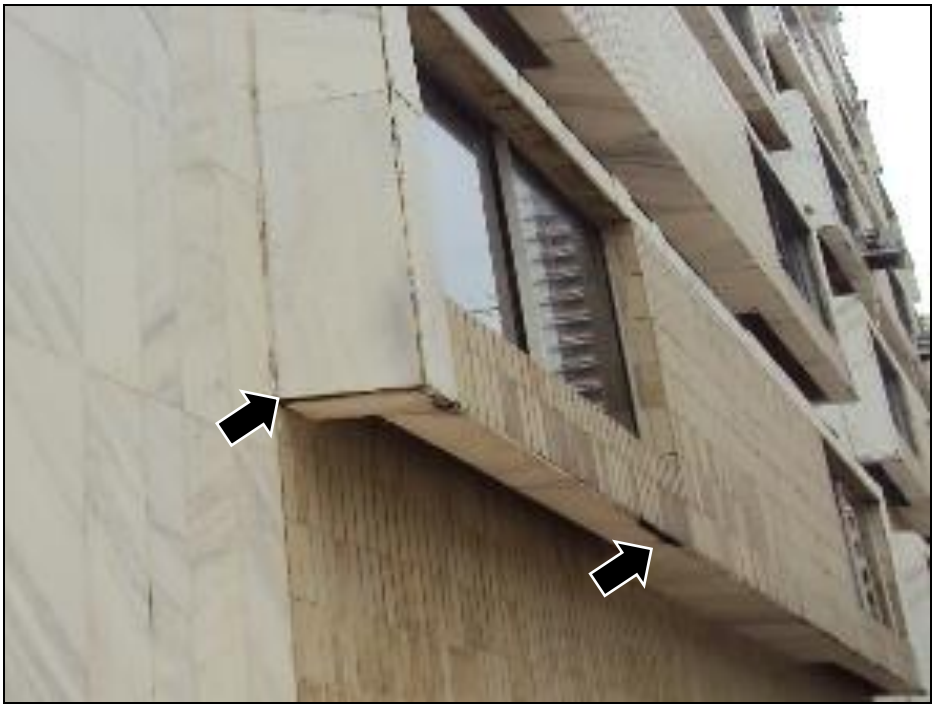

Figura 2. Fachada norte (trechos T5, T6 y T7).

Figura 3. Fachada Este (trecho T1).

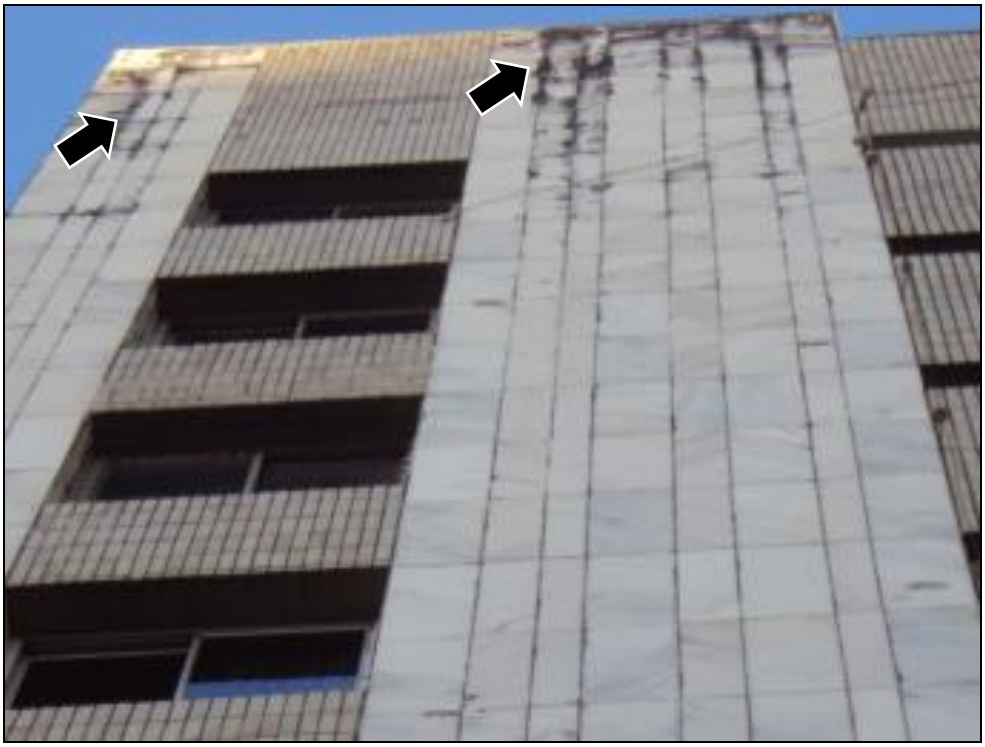

Figura 4. Fachada Sur (trechos T2, T3 e T4).

Figura 5. Fachada oeste (trecho T8).

La fachada norte (Figura 2) contiene detalle proyectado para contribuir a la ventilación de los ambientes, donde el flujo de aire entra de forma indirecta, por debajo de las ventanas de aluminio, controlado por un mecanismo tipo "guillotina" fijado en la bancada de mármol de la ventana (Figura 6).

El detalle tiene importancia en el análisis de las fallas de la fachada, en la medida en que, gran parte de las ocurrencias de desprendimiento del revestimiento de las placas de mármol fue detectada en esta área, al fondo de la viga de borde.

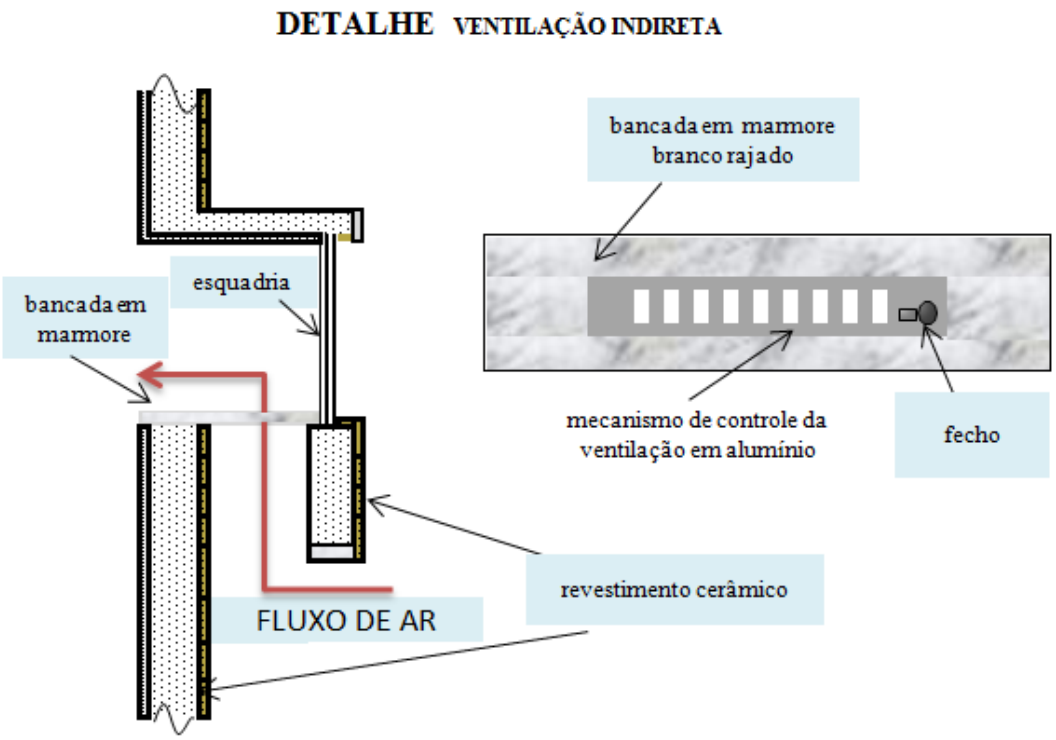

Figura 6. Detalle esquemático de la ventilación indirecta de las ventanas.

3.2.3 Problemas identificados

Fué evidenciado durante las inspecciones realizadas, la existencia de una incidencia expresiva de los desprendimientos del mármol por la fachada norte, donde la estructura sufre una exposición mayor a los agentes agresivos del ambiente (Figura 2).

De modo general, las placas de mármol y las juntas de las fachadas del edificio presentaron humedad por condensación, resaltadas por la presencia de moho. La fachada frontal del edificio está de frente al mar (este), recibiendo así gran incidencia directa de niebra marina en su revestimiento. El revestimiento es todo en mármol blanco y presenta manchas de coloración negra en diversos puntos, caracterizados por la formación de moho provocada por la humedad constante en la junta y en las placas de mármol debido a absorción de agua y porosidad (junta), además del ambiente propicio para la proliferación de hongos (Figura 3).

La fachada sur está compuesta por placas cerámicas del tipo semi-gres de color beige y placas rectangulares de mármol blanco rajado, de dimensiones de 95x20 cm y 95x30cm (Figura 4). En la fachada sur, en nivel del pent house fueron observados juntas y placas con manchas negras, bien características de moho. También existe el histórico de ocurrencia de desprendimiento en el revestimiento aplicado por la horizontal del remate del fondo de la viga de borde que se ubica en el balcón del pent house.

La fachada oeste está revestida en mayor parte por la misma cerámica de las demás fachadas, en un paño cerrado, teniendo apenas en los extremos laterales una hilera de remate en mármol blanco rajado. En esta fachada se tiene el registro del desprendimiento de dos placas, justamente en el mármol del remate, mientras que la cerámica permanece íntegra sin tener señales de fallas de adherencia (Figura 5).

Otra falla relatada sobre la fachada oeste es la aparición de filtraciones del 8º piso, hecho reincidente, según informaciones de los usuarios. Así mismo, el condominio contrató hace 15 años la ejecución de los servicios de mantenimiento para la fachada, sobre la cual fue realizada la recuperación de las juntas en toda la fachada y el cambio de algunas placas que daban señales de falla en la adherencia.

La técnica utilizada para el asentamiento de las placas cerámicas y del mármol se caracterizaba por el hecho de hacer la aplicación de modo simultáneo con la aplicación del mortero de friso, comúnmente conocida en Brasil como "método de la pelota" (Figura 7).

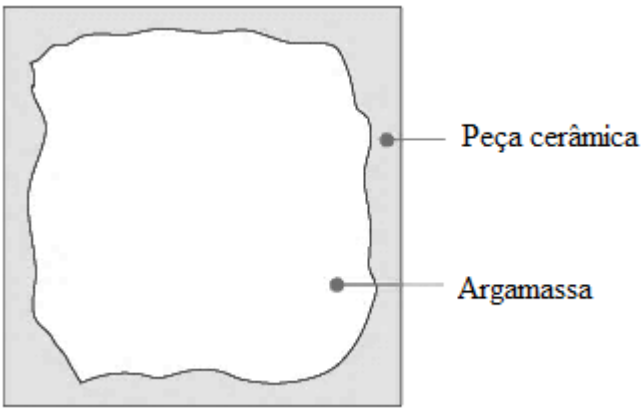

Figura 7. Ejemplo del esparcimiento del mortero de friso y fijación del reverso de la pieza – Método de la pelota

La pasta de cemento es estarcida por el reverso. En este tipo de aplicación, el humedecimiento previo del revestimiento (placa cerámica y piedra natural - mármol) es una condición importante para evitar la pérdida de parte da agua necesaria en el curado del mortero.
No se observaron juntas de dilatación. La mayoría de las ocurrencias de falla se dio en las placas asentadas horizontalmente, por lo que también fue detectado el desprendimiento de algunas placas de mármol verticales, indicando de hecho la existencia de fallas en la adherencia de las placas de mármol del revestimiento de las fachadas. A partir de la remoción de un pedazo de concreto del fondo da viga del borde, quedó evidente la corrosión de la armadura, y la separación del recubrimiento de la armadura.
En la fachada sur, específicamente en el balcón del primer piso, luego de la retirada de algunas piedras del revestimiento fue observada que la armadura positiva de la viga (ubicada al fondo) y los estribos (armadura posicionada en el cuerpo) se encuentran en proceso de corrosión. Esas manifestaciones no serán objeto de discusión em este trabajo.

3.3. Exámenes complementarios de resistencia de adherencia a la tracción y la percusión

Fueron realizados 6 ensayos de resistencia de adherencia a tracción directa en cada área muestral de la fachada, en un total de 42, distribuidos en los diversos niveles de los pisos. Para la conformación de cada punto a ser ensayado fue importante hacer realizado el ensayo de percusión a través de un profesional con más de 20 años de experiencia de la empresa especializada contratada - laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Metrología, Calidad y Tecnología (INMETRO), homologado por el Ministerio de las Ciudades como una Institución Técnica Evaluadora (ITA), apta para ensayar el desempeño de sistemas constructivos innovadores ó aún no comercializados en el mercado brasileiro.
Como criterio adoptado para la realización de los ensayos de tracción, cuando la detección del sonido hueco, la muestra era sustituida para no invalidar el experimento, pues el bajo resultado comprometería los datos obtenidos.
Los ensayos fueron realizados conforme la norma brasileña NBR 13755 (ABNT, 1996), como el corte del revestimiento para preparar la muestra realizado con sierra de mármol, ló cual sobrepasó las capas del revestimiento para que fuese posible identificar la interfaz que se encontraba más frágil en la ruptura. En el ensayo de percusión fue realizado con la intención de identificar áreas donde el revestimiento no se encontraba con la adherencia adecuada entre el mortero y la placa.

3.4. Presentación y análisis de los resultados

Los resultados de los ensayos pueden ser verificados en las Figuras 8 y 9. De acuerdo con la norma Brasileña NBR 13755 (ABNT, 1996) para cada 6 puntos verificados de un mismo trecho, al menos 4 puntos el valor de la tensión de ruptura (adherencia a la tracción) debe ser mayor que 0,30MPa.

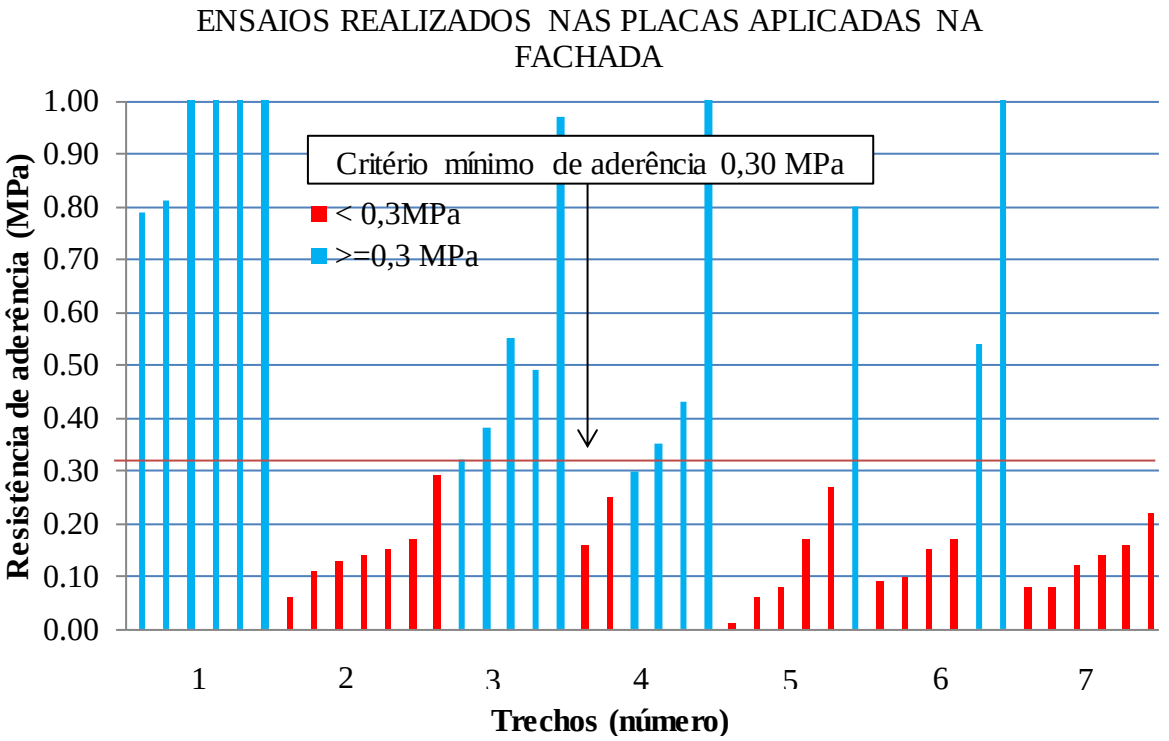

Figura 8. Resultados del ensayo de resistencia a la adherencia a tracción directa (Tecomat, 2011).

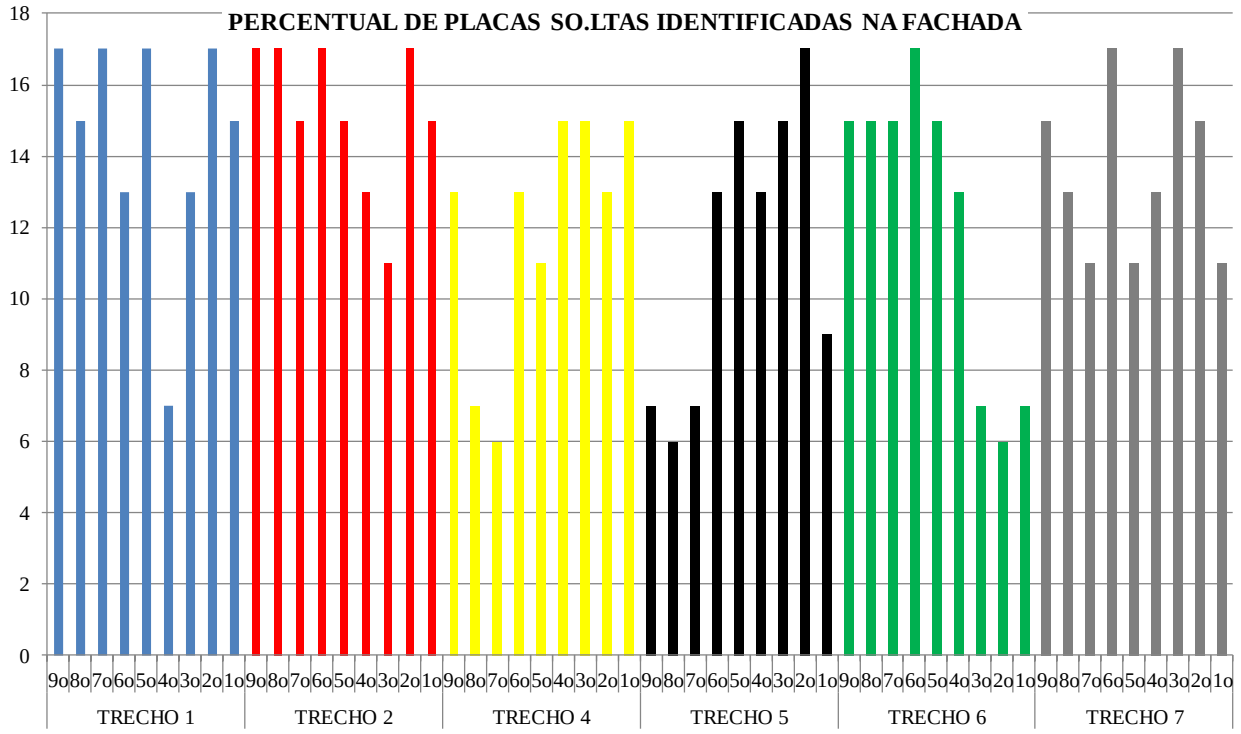

Figura 9. Resultados del ensayo de percusión (Tecomat, 2011).

Cabe destacar, inicialmente, que los trechos ensayados (T) estaban revestidos con placas de mármol, excepto en el trecho 3, que presenta placas cerámicas en el acabado y cuyos resultados fueron satisfactorios. A juzgar por los criterios normalizados, los valores obtenidos evidencian clara deficiencia en la resistencia de adherencia en los trechos 2, 5, 6 y 7.
En el caso del trecho 1, al contrario de lo que se esperaba, fueron encontrados resultados sobre los criterios citados. Es razonable suponer que lo que puede justificar notoria diferencia de desempeño haya sido el uso de procedimientos distintos, ó mayor habilidad del profesional que haya ejecutado la fachada este.
También fueron realizados ensayos de percusión, cuyo sonido huevo obtenido por medio de percusión con martillo de goma evidencia la falla y sugiere la posibilidad de desprendimiento de la pieza. Cabe aclarar que no se tiene criterio normativo que indique niveles aceptables para este ensayo, no debe ser adoptado de manera aislada en el análisis (Tabela 1).

Tabla 1. Presentación sintetizada de los resultados de los ensayos (Tecomat, 2011)

Resumen de los resultados de los ensayos						
Trecho	**Ensayo de percusión**			**Ensayo de resistencia de adherencia**		
	Placas evaluadas	**Placas como son cavo**	**%**	**Muestras abajo de 0,30MPa**	**Muestras acima de 0,30MPa**	**Atiende**
1	486	70	14%	0	6	Sim
2	486	73	15%	6	0	Nao
3	-	-	-	1	5	Sim
4	486	58	12%	2	4	Sim
5	486	55	11%	5	1	Nao
6	486	59	12%	4	2	Nao
7	486	66	14%	6	0	Nao

Por la lateral del balcón del 1º piso, fachada sur, de forma discreta se puede percibir puntos de ruptura en la interfaz base/friso base, siendo la causa probable la limpieza inadecuada de la base antes de la ejecución del revestimiento.
El color rojizo del mortero base caracteriza el uso de arcilla en el mortero, material bastante utilizado en la época (sustitutivo de la cal hidratada visando garantizar la plasticidad con costo más reducido), que hoy tiene su uso sido evitado por la dificultad en el control de la calidad del material y así presentando grandes variaciones en su composición. La contribución de la arcilla en el mortero, potencialmente responsable por el desprendimiento o la mala adherencia, se debe a que los granos muy finos de arcilla penetraron al interior de los poros del sustrato tomando el lugar de productos de hidratación del cemento que se formarían en la interfaz y producirán el trabado mecánico de la pasta en los poros.
Analizando el proceso de ejecución de la época, donde a calidad dependía mucho de la habilidad del profesional, en el caso de la colocación de revestimientos pétreos, el riesgo de incidencia de fallas era bastante alto. En la época no había productos pre-mezclados ni con aditivos, era utilizado el mortero de regularización (friso), con función también de asentar los elementos de revestimiento, principalmente cuando se trataba de placas de grandes dimensiones.
Para iniciar la colocación se hacía necesario el montaje de un apoyo de madera para sustentación de la primera capa de placas, y posteriormente servirá de apoyo para la capa subsecuente y así sucesivamente. En virtud del peso las placas eran apoyadas en la capa inferior, ocurriendo simultáneamente la aplicación del mortero, y la percusión de las placas con martillo de goma, hasta obtener la posición correcta. Para facilitar esa actividad, el mortero no era esparcido en el

dorso de la placa en su totalidad, permitiendo que la percusión pudiera garantizar una mejor adherencia

Es necesario aún considerar la posibilidad de disminución gradual de la adherencia entre el revés de las placas y el mortero de asentamiento, consecuencia de eventuales asentamientos naturales del edificio (acción del viento, temperatura y, notoriamente, la fluencia del concreto y la deformación lenta de la estructura a lo largo del tiempo), que pueden también contribuir para ese problema.

De manera general, los resultados de los ensayos de resistencia a tracción directa y los de percusión, indicaron que la mayor parte del área de revestimiento en mármol se encuentra con la adherencia comprometida, en algunos trechos y el riesgo inminente de desprendimiento. La perspectiva es que con el movimiento sea por acción de la lluvia, viento y de las tensiones a que son sometidas, otras placas de revestimientos terminen por despegar, caracterizando una situación de riesgo y daños materiales y personales.

Las manchas negras en el revestimiento de mármol, en las partes más húmedas tiene su aparición hongos (moho) que se desarrollan en los poros de los revestimientos y juntas, creando una costra sobre la superficie. Sobre la conducta a ser adoptada en la recuperación de las fallas, deberán ser adoptadas soluciones distintas para cada caso diagnosticado; por tanto, que estén conectados entre si, pues no hay como tratar el revestimiento de la fachada, sin que se haga la recuperación estructural de las piezas comprometidas.

Específicamente, con relación a las manchas provocadas por la contaminación atmosférica y humedad deberán ser tratadas posterior a la recuperación de la estructura, de los revestimientos y juntas, a través de la limpieza con agua mediante uso de equipos de presión.

La elaboración de un proyecto de revestimiento para la sustitución del mármol de la fachada, que se encuentra en su mayor parte comprometido, por otro material a ser especificado para la recomposición de la fachada y mayor eficiencia de sus funciones.

Para efectos del mantenimiento preventiva la recomendación seria hacer inspección previa con periodicidad anual, para el monitoreo de nuevas ocurrencias.

4. CONSIDERACIONES FINALES

El desprendimiento en fachadas es sin duda una situación que expone a los usuarios de un edificio al peligro de accidentes, con daños personales y materiales. Basados en la investigación realizada, se puede evidenciar que el uso de arcilla como sustituto de la cal en los morteros, sin estudio racional de su dosis, usado en muchas obras de la región, tiene como consecuencia la aparición de fallas indeseables. A través de los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la adherencia a tracción, fue posible verificar resultados muy bajos, hasta acercarse al riesgo de colapso.

El avance actual de la racionalización de la técnica de fijación de los componentes se contrapone a una época donde el proceso constructivo era empírico y por intuición del responsable por la obra, quedando el desempeño muchas veces a la suerte y generando graves problemas en la relación entre constructores y propietarios.

Otro aspecto constatado la relegada cultura del mantenimiento preventivo, aún muy poco extendida de nuestra sociedad. Además de las causas principales, debe tomarse en cuenta a otros detalles encontrados en el edificio que causan deficiencia en el sistema de revestimiento de la fachada como un todo, por ejemplo, la falta de juntas de dilatación en la fachada y la falta de goteros en los fondos de vigas periféricas que evitarían la retención de humedad.

5. REFERENCIAS

Asociación Brasileña de Normas Técnicas. (1996) "*Revestimiento de paredes externas e fachadas com placas cerámicas e com utilizaçao de mortero colante"*, NBchR 13.755, (Rio de Janeiro, Brasil), p.11.

Campante, E. F. (2001) *"Metodologia para diagnóstico de patologias em revestimientos cerámicos de fachada"*, Tese de Doutorado, Universedad de Sao 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 Reabilitaçao de Revestimientos de Fachadas*", Dissertaçao de Mestrado, Universedad do Minho, p. 160.

Costa e Silva, A. J. (2008) "*Método para gestao das activedads de mantenimiento de revestimientos de fachada*", Tese de Doutorado, Universedad de Sao Paulo, p. 222.

Costa e Silva, A. J. (2001) "*Desprendimientos nos revestimientos cerámicos de fachada na ciudad do Recife*", Dissertaçao de Mestrado, Universedad de Sao Paulo, p. 255.

Costa e Silva, A. J., Lordsleem Jr., A. C. (2010) *"Desprendimiento em revestimiento cerámico de fachada: discussao de factores de influencia e apresentaçao de resultados"* in: Proceedings Congresso Internacional na Recuperación, Mantenimiento e Restauraçao de Edifícios, Rio de Janeiro: (Brasil), pp. 1-10.

Esquivel, J. F. T. (2001) "*Avaliaçao da influencia do choque térmico na adherencia dos revestimientos de mortero*", Tese de Doutorado, Universedad de Sao Paulo, p. 262.

Faro, H. B. (2013) "*Patologias da fachada de um edifício residencial: investigación de estudio de caso*", Monografia de Especializaçao, Universedad de Pernambuco, p. 56.

Lichtenstein, N. B. (1985) "*Patologia das construções: procedimento para formulaçao do diagnóstico de fallas e definición da conduta adequada a recuperación de edificaciones*", Dissertaçao de Mestrado, Universedad de Sao 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 inspección em fachada: RLT HB – 022.11"* (Recife, Brasil), p.22.