

Avaliação de manifestações patológicas em fachadas: Estudo de caso em edifícios residenciais em Salvador/BA.

COSTA, P. Z.^{1*}; FREITAS, P. V. G.²; A. R. A. OMORE³, M. A. MACHADO³; V. A. COELHO⁴;
SILVA, F. G. S.⁵.

*Autor de contato: priscilav@fieb.org.br

¹Pós-graduando em Engenharia de Avaliação e Perícia, Universidade Jorge Amado, Salvador, Brasil

²Área de Construção Civil, SENAI CIMATEC, Salvador, Brasil

³Graduado(a) em Engenharia Civil, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

⁴PPEC, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil

⁵Departamento de Construção e Estruturas, Universidade Federal da Bahia, Salvador- Ba, Brasil

RESUMO

A fachada é um dos principais sistemas de uma edificação que, além da estética, visa protegê-la das intempéries, aumentando seu desempenho e vida útil. Apesar de sua relevância, o revestimento de fachada tem sido executado sem os devidos cuidados técnicos, gerando uma grande quantidade e variações de anomalias. Este artigo tem por finalidade demonstrar as variadas manifestações patológicas existentes em fachadas constituídas por revestimento cerâmicos e de pintura sobre reboco em edifícios residenciais da cidade de Salvador, BAHIA. Para isto, a metodologia utilizada consiste em: a) Vistoria in loco; b) coleta de dados, c) Ensaios não destrutivos d) Catalogação de anomalias e e) Proposições de terapias. Essa pesquisa levou à conclusão de como essas anomalias interferem, diretamente, na estética da edificação e favorecem à deterioração do edifício, mais rapidamente.

Palavras chave: Fachada, Manifestações patológicas; Revestimento.

ABSTRACT

The facade is one of the main systems of a building that, in addition to aesthetics, aims to protect it from the elements, increasing their performance and service life. Despite its relevance, the façade cladding has been carried out without due technical care, generating large number and variations of anomalies. The purpose of this article is to demonstrate various pathological manifestations existing in facades made of ceramic coating and painting on plaster in residential buildings in the city of Salvador, BAHIA. For this, the methodology used consists of: a) On-site inspection; b) data collection, c) Non-destructive testing d) Cataloged of anomalies and e) Therapy proposals. This research led to the conclusion that these anomalies directly interfere in the building's aesthetics and favor the building's deterioration more quickly.

Keywords: Facade, pathological manifestations; Coating.

RESUMEN

La fachada es uno de los principales sistemas de un edificio que, además de la estética, tiene como objetivo protegerlo de los elementos, aumentando su rendimiento y vida útil. A pesar de su relevancia, el revestimiento de la fachada se ha realizado sin los debidos cuidados tecnicos, generando un gran número y variaciones de anomalías. El propósito de este artículo es demostrar as manifestaciones patológicas en las fachadas existentes en revestimiento cerámico y pintura sobre yeso en edificios residenciales de la ciudad de Salvador, BAHIA. Para ello, la metodología utilizada consiste en: a) Inspección in situ; b) recogida de datos, c) Ensayos no destructivos d) Catalogación de anomalías y e) Propuestas terapéuticas. Esta investigación llevó a la conclusión de cómo estas anomalías interfieren directamente en la estética del edificio y favorecen el deterioro de esta con mayor rapidez.

Palabra Clave: Fachada, patológicas manifestaciones; Revestimiento.

2. INTRODUÇÃO

A área de revestimento externo de uma edificação, denominada comumente de fachada, apresenta importantes funções e, dentre elas, merecem destaque a de proteger os elementos de vedação dos edifícios da ação direta dos agentes agressivos como vento e intempéries, a de isolamento térmico e acústico, bem como, a de substrato regular para recebimento de elementos de decoração tais como cerâmicas, rochas e pintura. Além disso, os revestimentos também cumprem a função estética, contribuindo, significativamente, para a valorização do imóvel. (GALLETTO; ANDRELLO, 2013).

As especificações de projeto para o preparo da base destinada à fixação dos revestimentos, assim como o controle dos materiais constituintes aliadas a uma mão de obra apropriada, devem ser observadas e controladas para que se evite, futuramente, o aparecimento de fissuras ou qualquer outra manifestação patológica na fachada. (SILVA, 2005).

Sabe-se que as ocorrências das fissuras ou trincas podem ser causadas por retração, variação de temperatura, ação dos esforços mecânicos, consequências dos recalques de fundação, pela movimentação higroscópica, dentre outras. No que tange à ocorrência:

As fissuras podem ser ocasionadas pela retração da argamassa ou concreto, ausência de cura, o uso de areia inadequada ou contaminada, tempo insuficiente de hidratação da cal, falta de juntas de dilatação ou, ainda, movimentações que absorvam a deformidade da estrutura (VERÇOZA, 1991, p. 53).

As manifestações patológicas são encontradas, com maior frequência, nas fachadas das edificações. O revestimento externo exerce a função de proteger o edifício frente às ações do ambiente, deste modo, este sistema deve conservar suas características e proporcionar a possibilidade de substituir ou manter mais facilmente suas peças constituintes, levando em conta o desempenho da vida útil da construção (SILVA, et al., 2011).

Em fachadas com revestimentos cerâmicos, a patologia geralmente se manifesta como descolamento da cerâmica e isso pode estar relacionado à execução por mão de obra não treinada/qualificada; infiltrações nas alvenarias; uso de materiais e ferramentas inadequadas; ausência de juntas de movimentação, dentre outros.

Em geral, as causas que levam ao aparecimento de manifestações patológicas são de fácil determinação e podem estar relacionadas aos mais diversos fatores de causa. Diante disso, o objetivo deste trabalho é analisar as manifestações patológicas observadas em dois edifícios localizados no bairro de São Marcos, na cidade de Salvador, Bahia.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do presente trabalho foram realizadas inspeções in loco visita ao Edifício 1 e Edifício 2, ambos no Bairro de São Marcos, Salvador, BA.

A metodologia deste trabalho consistiu em:

- a. Realização de inspeção visual e levantamentos fotográficos das manifestações patológicas encontradas;
- b. Realização de termografia infravermelho (máquina FLIR C2), para identificação da existência de umidade e temperatura superficial ao longo da fachada;

- c. Análise das causas das manifestações patológicas. Através da avaliação conjunta dos sintomas, em função da quantidade e gravidade identificados na fachada;
- d. Proposição de soluções terapêuticas para correção das manifestações patológicas encontradas.

Na vistoria, foram verificadas e levantadas todas as ocorrências de anomalias nas fachadas. Foram identificadas a tipologia da estrutura, suas características, localização em relação à incidência solar, ventos e chuvas e o tipo de acabamento.

São edifícios residenciais que apresentam padrão popular, com estado de conservação classificado como sendo “entre reparos simples e importantes”, compostos por pavimento térreo e 03 pavimentos superiores, executados em alvenaria estrutural, com lajes em concreto armado e coberturas com telhas de fibrocimento.

Os imóveis se encontram em região, predominantemente, residencial e de padrão construtivo popular, próximo à Avenida São Rafael, uma das principais vias da região, onde se encontram também empreendimentos comerciais, hospital e centros empresariais.

O registro fotográfico, permitiu uma avaliação do estado de conservação geral de cada um dos edifícios e uma análise prévia das patologias existentes, assim como as anotações feitas em ficha de registro dos aspectos: condição de vizinhança, orientação solar, orientação e incidência das chuvas e eventual registro de intervenções de manutenção, bem como de execução de revestimento cerâmico sobre área originalmente pintada.

4. ESTUDO DE CASO

Conforme anotações feitas e indicadores relacionados a partir do levantamento das principais características das Edificações, é perceptível que se trata de edifícios de que foram construídos há mais de 25 anos, com finalidade residencial, localizados em bairro popular de Salvador, próximos à avenida São Raphael.

4.1. Estudo de caso edificação – Situação 1

Na figura 1, está exposta a localização do Edifício 1, situado na cidade de Salvador, BA.



Fonte: Google Earth, 2019

Figura 1 - Localização do Edifício 1

O posicionamento das fachadas é de suma importância para a identificação e análise das ações advindas da natureza, entre elas estão: a orientação solar, a direção da chuva e a incidência e pressão dos ventos. Na figura 2, são apresentadas as orientações das fachadas do edifício em questão.



Figura 2. Orientação das Fachadas

Fonte: Google Earth, 2019.

4.1.1 Levantamento da Ocorrência das manifestações patológicas

As fachadas analisadas, caracterizadas como sendo leste, norte e sul, apresentam as seguintes anomalias:

- a. Deslocamento do revestimento cerâmico; (Figura 3)
- b. Presença de fissuras no revestimento; (Figura 4)
- c. Reboco pulverulento; (Figura 5)
- d. Manchas de carbonatação entre as cerâmicas. (Figura 6)



Figura 3 - Área de Deslocamento Cerâmico



Figura 4 - Área de Fissurações



Figura 5 - Reboco Pulverulento



Figura 6 - Carbonatação na área dos rejantes

4.1.2. Estado de conservação do Edifício 1

a) Influência da condição de exposição das fachadas

As análises da condição de exposição das fachadas são principalmente determinadas pelos fatores: Temperatura, umidade, insolação, direção e pressão de ventos. A temperatura média na cidade de Salvador é em média 25.6°C. As precipitações em Salvador são em média 100mm, com os meses de maior incidência entre abril e agosto. Em maio, mês de maior precipitação, tem uma média de 189 mm. Quanto a pressão de ventos, a cidade fica localizada na Região I - índice de 10 Pa, a velocidade dos ventos.

Foram observados que a fachada leste apresenta infiltrações ocasionadas pela existência de fissuras no sistema e pela incidência de chuvas dirigidas pelo vento no sentido sudeste. A fachada norte apresenta um nível elevado de degradação, o que se deve ao fato de estar voltada para o sentido noroeste, e, sofrer, portanto, a influência da temperatura elevada e sua amplitude gerada pela variação térmica ao longo do dia. Verifica-se, além do descolamento e deslocamento do revestimento cerâmico, alto índice de retração do revestimento de argamassa.

Segundo Silva, Maria:

As variações térmicas, aliadas à umidade, provocam esforços higrotérmicos que atuam diretamente sobre os acabamentos, provocando uma dilatação das unidades construtivas em função dos seus coeficientes de dilatação potencial (devido às variações negativas) e de sua técnica construtiva. Essas variações provocam o surgimento de gretas e fissuras (SILVA, 2014. p.56)

A Fachada Sul, apesar de estar na zona de influência do vento sudeste, apresenta melhor estado de conservação em relação às demais, por conta da presença de árvores e coqueiros ao longo de sua extensão.

b) Condições de Vizinhança

As edificações vizinhas influenciarão na degradação das fachadas no momento em que prédios vizinhos os protegem da incidência dos fatores climáticos, como: insolação, ventos e chuvas. Em três faces da envoltória do prédio não há proximidade de edificações vizinhas, o que aumenta a possibilidade de degradação. A fachada norte está distante, aproximadamente, 14,00m do edifício vizinho que possui a mesma altura do edifício objeto da perícia. No entanto, a fachada sul possui o atenuante da presença de árvores de médio e grande porte na sua proximidade o que possibilita o sombreamento desta e diminuição da incidência solar, resultando numa menor variação térmica.

c) Condições de execução do sistema

I - Presença de inúmeras fissuras no reboco, por conta da retração da argamassa, com grande probabilidade de terem sido ocasionadas pela utilização de materiais argilo - minerais na sua composição;

II - Revestimento cerâmico aplicado sobre o reboco sem a devida retirada do revestimento anterior (pintura), sem o devido tratamento da superfície para proporcionar a aderência entre a argamassa colante e a argamassa de revestimento das três fachadas analisadas;

III - Falha executiva no assentamento da cerâmica, reduzindo a área de aderência da argamassa colante. Na avaliação da área interna das placas verifica-se que os “cordões” de argamassa não foram quebrados conforme a boa técnica preconiza;

IV - Ausência de juntas de movimentação no revestimento cerâmico, havendo o descolamento e deslocamento do revestimento em vários trechos das fachadas;

V - Manchas de carbonatação entre os elementos de revestimento cerâmico devido às falhas no rejuntamento, ocasionando infiltração de água das chuvas direcionadas com influência do vento sudeste, com maior incidência na Fachada Leste.

d) Influência Térmica

Os diversos elementos que compõem as construções estão expostos às movimentações térmicas que ocorrem em função das expansões e contrações quando expostas às variações de temperatura (SILVA, 2014). Nas fachadas analisadas a variação térmica proporciona movimentação das placas e com a inexistência das juntas de dilatação, resultando em tensões no revestimento que segundo Duarte (1998), podem provocar fissuras. Na figura 8, é possível identificar variação de temperatura na fachada, demonstrado pelas imagens que há presença de umidade em mais de 50% da área da fachada. Confirma-se que esta envoltória apresenta um alto índice de penetração de água de chuva e sua retenção, que associados aos outros fatores provocaram a degradação e perda de vida útil da fachada.



Figura 7 - Fachada Norte



Figura 8 - Fachada Norte – Imagem termográfica

4.2. Estudo de caso edificação – Situação 2

Na Figura 9 está exposta a localização do Edifício 2, situado no Conjunto Recanto das Ilhas na cidade de Salvador - BA.



Fonte: Google Earth, 2019

Figura 9 - Orientação das Fachadas

Trata-se de uma edificação com características semelhantes ao estudo do Edifício analisado anteriormente. Estes imóveis fazem parte do Condomínio Conjunto Recanto das Ilhas, em região predominantemente residencial de padrão construtivo popular, próximo à Avenida São Rafael. Estão distantes um do outro, pelo menos, setenta metros.

4.2.1. Levantamento de ocorrência de manifestações patológicas

As fachadas analisadas, caracterizadas como sendo leste, norte e sul, apresentam as seguintes manifestações patológicas:

- a. Aplicação de Argamassa Colante sobre Pintura; (Figura 10)
- b. Fissuras; (Figura 11)
- c. Deslocamento do revestimento cerâmico aplicado; (Figura 12)



Figura 10 - Argamassa Colante Sobre Pintura



Figura 11 - Fissuras



Figura 12 - Deslocamento Cerâmico

4.3. Condições de vizinhança

A Fachada Sudoeste recebe sombreamento do prédio vizinho, bem como de árvores existentes no local, sendo, portanto, a fachada mais úmida, pois junto com a fachada nordeste são as que recebem maior incidência das chuvas.

Neste caso, a fachada tem grande propensão de retenção de água, advinda dos fatores: penetração de água de chuva, retenção de umidade por conta da natureza dos materiais porosos e principalmente ausência de barreiras contra a introdução da água, como pingadeiras, frisos, molduras, aplicação adequada dos peitoris e esquadrias (SILVA, 2014, p.59)

4.4. Condições de execução do sistema

- a. Presença de inúmeras fissuras no reboco, por conta da retração da argamassa, provavelmente ocasionadas pela utilização de materiais argilo-minerais na sua composição;
- b. Revestimento cerâmico aplicado sobre o reboco, sem a devida retirada do revestimento anterior (pintura), tendo sido este apenas apicoado precariamente, não havendo, portanto, aderência entre a argamassa colante e a argamassa de revestimento onde foi aplicada a cerâmica;
- c. Falha executiva no assentamento na fixação de grades de proteção e aparelhos de ar condicionado, facilitando infiltrações (Figura 13).



Figura 13. Grades e Ar Condicionado nas Fachadas

4.5. Influência Térmica

A Fachada noroeste é a que mais recebe a incidência dos raios solares e, portanto, encontra-se com a sua pintura desgastada e mais esmaecida que as demais.

4.6. Avaliação dos edifícios quanto a altitude, ventos, agressividade e distância das bordas marítimas na cidade de Salvador

Ambos os prédios analisados pertencem a um mesmo microambiente climático, portanto os índices apurados são aplicáveis aos dois estudos de caso.

Nos mapas apresentados a seguir teremos as comprovações sobre as características das condições de exposição referentes ao edifício 2.

3.6.1. Altitude



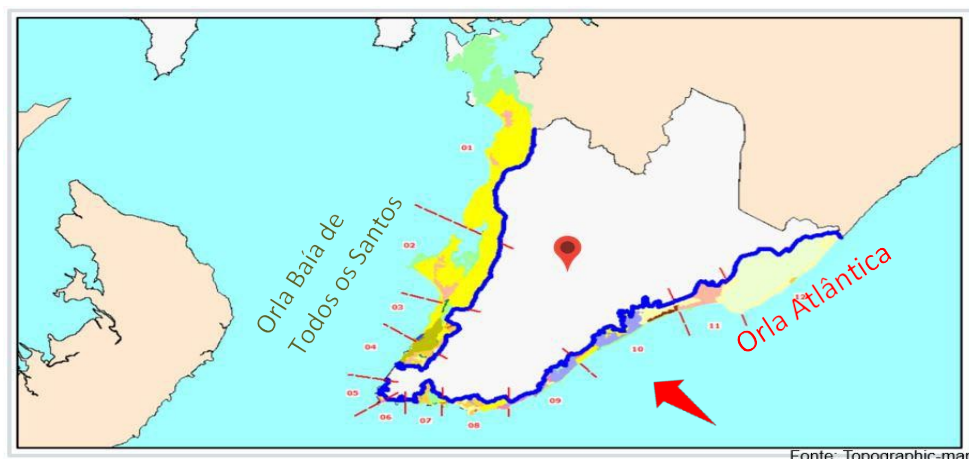
Fonte: Topographic-map, 2018

Figura 14 - Mapa topografico de Salvador

Com base no Mapa Topográfico de Salvador, verifica-se que o edifício em estudo se encontra numa região com altitude aproximada entre 63 m e 65 m. À Oeste, entre a Orla da Baía de Todos os Santos e o edifício, tem-se uma topografia com níveis mais elevados, chegando a uma altitude

aproximada de 109m, o que cria uma espécie de barreira física para os ventos advindos dessa Orla. No entanto, verifica-se que os ventos chegam predominantemente pelo outro lado, pela Orla Atlântica.

4.6.2 Incidência de Ventos

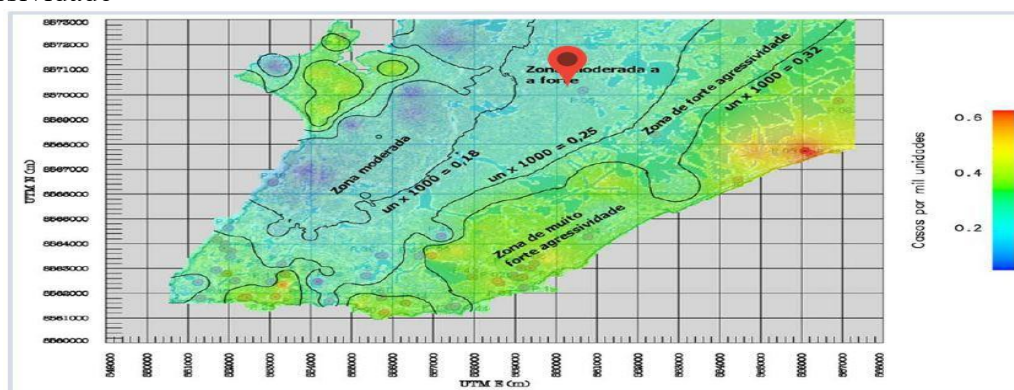


Fonte: Topographic-map, 2018

Figura 15 - Mapa de Incidência de Ventos de Salvador

Com base no Mapa de Incidência dos Ventos de Salvador, verifica-se que os ventos predominantes advindos da Orla Atlântica são os Ventos Sudestes.

4.6.3 – Agressividade

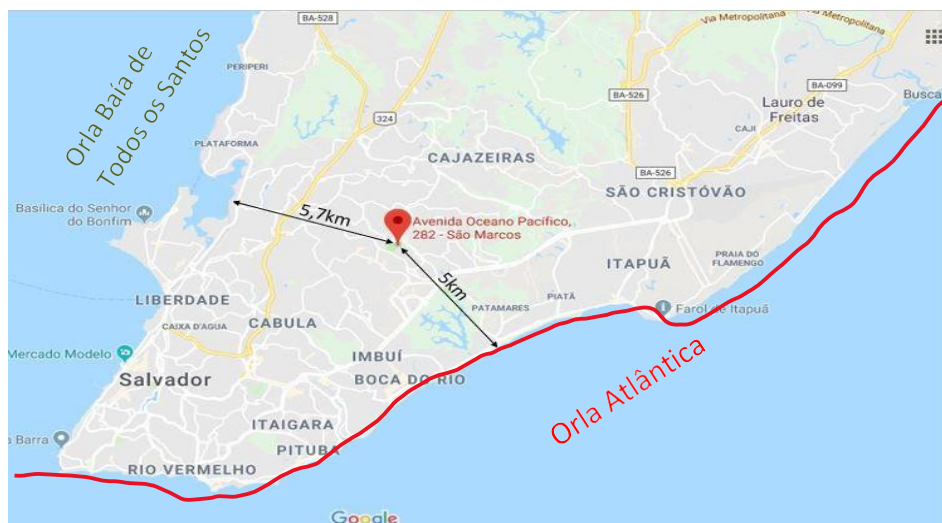


Fonte: Topographic-map, 2018.

Figura 16 - Mapa de Agressividade de Salvador

Segundo o Mapa de Agressividade, verifica-se que os edifícios estão localizados na Zona Moderada a Forte.

4.6.4 - Distância das bordas marítimas de Salvador



Fonte: Topographic-map, 2018

Figura 17 – Mapa das Bordas Marítimas de Salvador

Ambas localizadas no Bairro São Marcos – Salvador/BA, essas edificações encontram-se à aproximadamente 5,0 km de distância da Orla Atlântica e à aproximadamente 5,7 km de distância da Orla da Baía de Todos os Santos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As edificações apresentaram anomalias advindas de agentes de degradação em função da natureza e em função da procedência (SILVA, 2014). Podemos classificar os edifícios em estudo da seguinte maneira:

Tabela 1. Descrição dos agentes de degradação presentes nas edificações estudadas

Edificação	Agente de degradação por natureza	Agente de degradação por procedência
Edifício 1	Agentes mecânicos: esforços e deformações	Provenientes da atmosfera: umidade, temperatura, radiação solar, água no estado líquido
Edifício 2	Agentes térmicos: variações térmicas Agentes eletromagnéticos: radiação	

Diante da identificação dos agentes de degradação, foi possível detalhar as ocorrências das manifestações patológicas de cada edifício, bem como suas causas e efeitos.

Tabela 2. Análise de ocorrências das manifestações patológicas nos edifícios em estudo.

Edificação	Manifestações	Causas	Terapeutica
Edifício 1 e 2	Desplacamento cerâmico	<ul style="list-style-type: none"> • Variações térmicas • Umidade excessiva e retenção de água • Aplicação inadequada das placas cerâmicas (preparação do substrato e falta de aderência da argamassa) • Ausência de juntas de dilatação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração de um projeto de fachadas considerando as condições de exposição das torres; • Retirada de todo material constituinte da fachada e tratamento das fissuras; • Análise da qualidade do revestimento em argamassa. Tem grande possibilidade do revestimento conter materiais argilo minerais, desta forma é necessário realizar a recomposição do revestimento da fachada; • Execução dos panos de fachadas por etapas e com as devidas juntas de dilatação. • Nas áreas onde foram detectadas maior incidência de umidade, realizar tratamento impermeabilizante.
	Manchas de carbonatação	Presença de umidade	
	Fissuras no revestimento	Fissuras devido a movimentações higrotérmicas	

É importante ressaltar que estas fachadas também foram afetadas pela introdução de equipamentos de segurança, como grades metálicas de proteção e a instalação de equipamentos de ar condicionado de maneira desordenada e sem os devidos cuidados.

Cabe ressaltar ainda, a evidência de falhas no projeto da fachada devido a inexistência de barreiras de proteção à passagem ou retenção de água, como por exemplo pingadeiras, frisos, molduras, aplicação adequada dos peitoris e esquadrias. Podemos destacar ainda a inexistência de juntas de dilatação.

6. CONCLUSÕES

O sistema de vedações verticais externas ou fachada tem como principal função imprimir uma barreira para intempéries e demais fatores sobre a habitabilidade (acústica, térmica, iluminação, umidade) em relação a seu uso. De forma geral, ela deve ser projetada e executada de forma a garantir que sua vida útil seja preservada por no mínimo 40 anos.

Em casos como os estudados, onde a fachada é constituída por revestimento cerâmico, além da proteção tem ainda como objetivo valorizar o imóvel através da estética.

A partir do estudo de caso realizado, é notória a importância da realização de um projeto de fachada dos empreendimentos, considerando as condições de exposição da implantação do edifício. Foram observadas as manifestações patológicas de: deslocamento cerâmico, infiltrações e umidade na fachada, bem como carbonatação e deslocamento de revestimento. Advindas destas anomalias temos como principais causas inexistência do projeto de fachada, por consequência falta de barreiras contra umidade, juntas de dilatação e impermeabilização, ausência de controle tecnológico do revestimento do substrato, aplicação inadequada do revestimento cerâmico, considerando o fato de que o local de implantação da fachada apresenta alta variação térmica, grande incidência de chuvas nas vedações e concentração de umidade nas paredes.

Sendo assim, este trabalho mostrou que para garantir a qualidade e durabilidade de fachadas aderidas é importante que sua execução siga um projeto baseado nas condições de exposição do local, que deve considerar as especificações corretas de materiais e execução adequada seguindo as normas técnicas apropriadas.

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2012). NBR 14081: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2017). NBR 13755: *Revestimentos de paredes externas e fachadas em com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento*. Rio de Janeiro.

CINCOTTO, M.A.(1989). “*Patologias das argamassas de revestimento: análise e recomendações*”. In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Pini. p. 549-554.

DUARTE, R. B. (1998). *Fissuras em Alvenaria: causas principais, medidas preventivas e técnicas de recuperação*. Publicação CIENTEC – Boletim Técnico 25. Fundação de Ciência e Tecnologia, Porto Alegre: RS , Brasil.

FAGUNDES NETO, J. C. P. (2008). *Pericias de Fachadas em Edificações – Pintura*. Editora LEUD, São Paulo: SP, Brasil, p. 216

GALLETO, A.; ANDRELLO, J. M. (2013). *Patologia em Fachadas com Revestimento Cerâmicos*. In: IX Congresso Internacional sobre Patologia y Recuperacion de Estructuras - Cinpar. João Pessoa, Paraíba, Brasil.

SILVA, A.; BRITO, J. de; GASPAR, P. L. (2011). *Service life prediction model applied to natural stone wall claddings (directly adhered to the substrate)*. Construction and Building Materials. Elsevier. 25 (9): 3674-3684. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.03.064>.

SILVA, M.N.B. (2014). *Avaliação quantitativa da degradação e vida útil de revestimentos de fachada: aplicação ao caso de Brasília/DF*. Tese. Universidade de Brasília. Brasília: DF (BRASIL) p. 297.

UEMOTO, K.L. (1988). *A pintura na manutenção de edifícios*. in: Tecnologia das edificações, Editora Pini, São Paulo: SP, Brasil. p.615-618.

UEMOTO, K.L. (1998). *Problemas de pintura na construção civil*. in: Tecnologia das edificações, Editora Pini, São Paulo: SP, Brasil, p.589- 592.

UEMOTO, K.L; AGOPYAN, V. (1997). *Durabilidade de revestimentos à base de polímeros*. in Workshop – Durabilidade nas Construções - UNISINOS. São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil. p. 55-63.

VERÇOZA, E. J. (1991). *Patologia das Edificações*. **Editora** Sagra, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.