LEVANTAMENTO, CARACTERIZAÇÃO E PROPOSIÇÃO DE TRATAMENTO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS: ESTUDO DE CASO DO TEATRO TOBIAS BARRETO EM ARACAJU/SERGIPE

Nascimento, W L[1], Dias, E C[2], Duarte, L M B[3], Santos Junior, G M[4]

[1] Faculdade Pio Décimo, Graduanda em Engenharia Civil, e-mail: engwanessalima@hotmail.com
[2] Faculdade Pio Décimo, Graduando em Engenharia Civil, e-mail: ecdias_aju@yahoo.com.br
[3] Faculdade Pio Décimo, Graduanda em Engenharia Civil, e-mail: lmbduarte@gmail.com
[4] Faculdade Pio Décimo, Professor Assistente, Especialista, e-mail: professorgilbertomessias@gmail.com

RESUMO

A palavra patologia pode ser entendida como a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis. Esse estudo está diretamente ligado à qualidade da edificação - desempenho, durabilidade, vida útil e manutenção. Os problemas patológicos são oriundos das falhas que ocorrem durante a realização de uma ou mais atividades inerentes ao processo genérico denominado de construção civil, tais como: concepção, execução e utilização, além de serem causados por falhas humanas durante a fase de construção, utilização e projeto; ou por ações mecânicas, químicas, físicas e biológicas. O presente trabalho tem por objetivo relacionar as manifestações patológicas encontradas em um prédio público, o Teatro Tobias Barreto, localizado na cidade de Aracaju (SE), e propor terapias adequadas para aquelas mais observadas e que afetem ou não a estrutura. O estudo se procedeu através de revisão bibliográfica, visitas in loco, inspeção visual e registros fotográficos, sendo possível identificar algumas manifestações patológicas, tais como: corrosão de armaduras, descolamento em revestimento cerâmico, desagregação do concreto, eflorescência, fissuras e trincas, umidades e manchas; além de suas prováveis causas e consequências, propondo terapias de forma a eliminar ou minimizar tais problemas.

Palavras chave: Teatro Tobias Barreto; Manifestações patológicas; Manutenção; Tratamento.

ABSTRACT

The word pathology can be understood as part of engineering, which studies the symptoms, mechanisms, causes and origins of the defects of civil constructions. This study is directly linked to the quality of the edification - performance, durability, life span and maintenance. Pathological problems arise from the failures that occur during the execution of one or more inherent activities to the generic process called civil construction, activities such as: conception, implementation and utilization, moreover are caused by human error during the stages of construction, utilization and project, or by mechanical, chemical, physical and biological actions. The present work aims to relate the pathological demonstrations found in a public building, Tobias Barreto Theatre, located in the city of Aracaju capital of Sergipe, Brazil, and propose appropriate therapies to those most observed and which ones affect the structure or not. The study was conducted through literature review, local visits, visual inspection and photographic records. It was possible to identify some pathological demonstrations, such as reinforcement corrosion, ceramic coating debonding, breakdown of concrete, efflorescence, fissures and cracks, damp stains, besides to their probable causes and consequences, proposing therapies to eliminate or minimize such problems.

Keywords: Tobias Barreto Theatre. Pathological demonstrations. Maintenance. Treatment

1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, com o crescimento do setor da construção civil, as edificações vêm sendo desenvolvidas em um pequeno intervalo de tempo, a baixo custo, com mão de obra e matéria prima de baixa qualidade. Muitas destas edificações, após a sua construção, nunca passam por manutenção e, devido a estes fatores, a incidência das manifestações patológicas vem aumentando.

A palavra patologia, de acordo com Helene (1992, p. 19), diz respeito "a parte da Engenharia que estuda os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema".

Dentre as principais manifestações patológicas, a corrosão de armaduras é a de maior incidência e, em consequência disso, é a que gera mais gastos. Conforme citado pela Revista Téchne (2011, p. 73), "nos Estados Unidos, o custo anual apenas de problemas relacionados à corrosão chega a 3,1% do PIB, o que totaliza US$ 276 bilhões, contra 3,5 % no Brasil".

O presente trabalho teve como objetivo relacionar as manifestações patológicas encontradas em um prédio público, o Teatro Tobias Barreto, em Aracaju - SE, e propor terapias adequadas para aquelas mais observadas e que afetem ou não a estrutura.

2. DESENVOLVIMENTO

Não é de agora que se ouve falar em Patologia das Construções. Esses fenômenos são tão velhos como os próprios edifícios. Na Mesopotâmia, há quatro mil anos, o Código de Hamurabi já assinava regras para prevenir esses defeitos, sendo pois o primeiro tratado conhecido sobre Patologia na Construção. (FERNÁNDEZ CÁNOVAS, 1988).

Essa ciência está diretamente ligada à qualidade da edificação, de modo que o desempenho, a durabilidade e a vida útil da estrutura, bem como a ausência de manutenção influenciam a ocorrência das falhas.

As fissuras, as eflorescências, as flechas excessivas, as manchas no concreto aparente, a corrosão de armaduras e os ninhos de concretagem (segregação dos materiais constituintes do concreto), são considerados os sintomas mais comuns e de maior incidência nas estruturas. (HELENE, 1992).

2.1 Origem das patologias

Os problemas patológicos são oriundos das falhas que ocorrem durante a realização de uma ou mais atividades inerentes ao processo genérico a que se denomina de construção civil. Este processo pode ser dividido em três etapas básicas: concepção, execução e utilização. (SOUZA e THOMAZ RIPPER, 1998).

2.2 Causas das patologias

Os problemas patológicos podem ser causados por agentes variados, tais como: cargas, variação da umidade, variações térmicas intrínsecas e extrínsecas ao concreto, agentes biológicos, incompatibilidade de materiais, agentes atmosféricos e outros. (HELENE, 1993).

As causas dos problemas patológicos podem ser divididas em intrínsecas e extrínsecas. As primeiras são inerentes às estruturas, ou seja, têm origem nos materiais e peças estruturais durante as fases de execução e/ou de utilização das obras, por falhas humanas, questões próprias do material concreto e por ações externas. (SOUZA e THOMAZ RIPPER, 1998).

Já as causas que independem do corpo estrutural, da composição interna do concreto, ou de falhas inerentes ao processo de execução, podendo, de outra forma, ser vistas como os fatores que atacam a estrutura "de fora para dentro", durante as fases de concepção ou ao longo da vida útil desta, são chamadas de extrínsecas. (SOUZA e THOMAZ RIPPER, 1998).

2.3 Principais manifestações patológicas que afetam as edificações

São várias as manifestações patológicas que afetam a estrutura, o bom desempenho e a estética das edificações, entretanto, as principais são: carbonatação, corrosão de armaduras, descolamento em revestimento cerâmico, disgregação, eflorescência, fissuras e trincas, reação álcali-agregado, umidade e manchas.

2.4 Metodologia

A cidade de Aracaju, capital de Sergipe há 158 anos, está localizada no nordeste do Brasil, conforme demonstrado na "Figura 1" a seguir. A cidade litorânea é cortada pelos rios Sergipe e Poxim e faz limite com os municípios de São Cristóvão, Nossa Senhora do Socorro e Santo Amaro das Brotas.



Figura 1: Localização do estado de Sergipe e sua capital Aracaju.

Fonte: Google Maps.

Ocupando uma área de 181,8 km², esta cidade conta atualmente com uma população de 571.149 habitantes, segundo dados de 2010 do IBGE, com uma densidade demográfica de 3.140,67 hab/km². (ARACAJU, 2013).

A edificação objeto de estudo deste trabalho está localizada num ponto estratégico, conforme pode ser observado na "Figura 2", entre duas grandes avenidas de Aracaju (Av. Presidente Tancredo Neves e Av. Prefeito Heráclito Rollemberg), nas proximidades do Centro de Interesse Comunitário (CIC), de um supermercado, banco, escolas e fábricas, além do Terminal de Integração do Distrito Industrial de Aracaju (DIA).

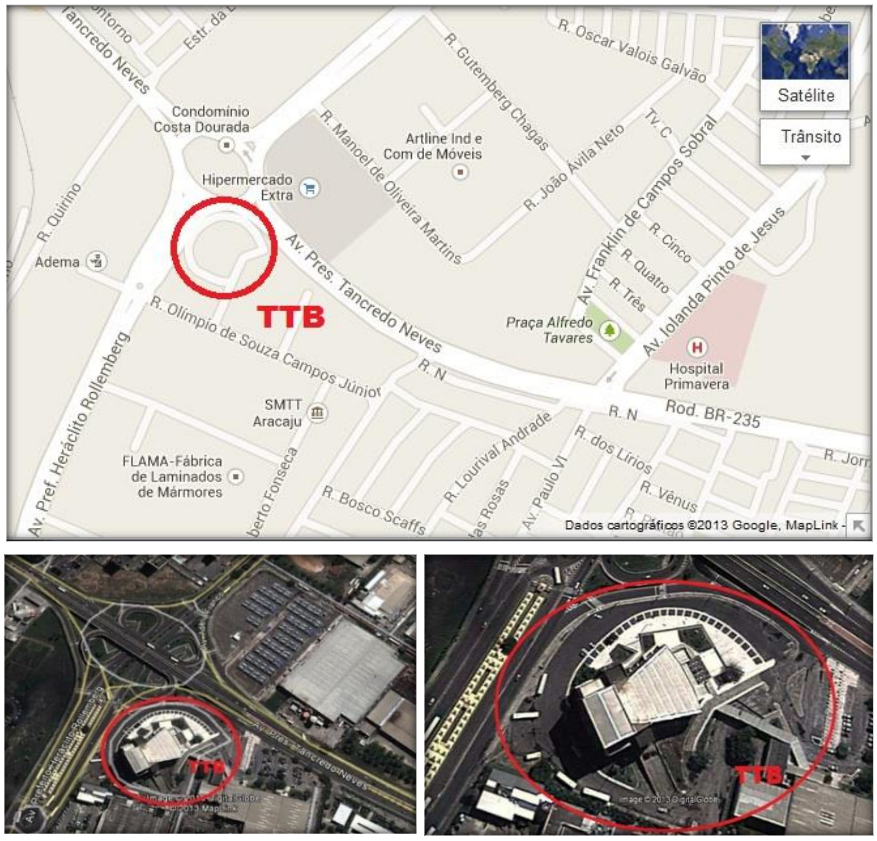

Figura 2: Localização do Teatro Tobias Barreto.
Fonte: Google Maps.

O Teatro Tobias Barreto, também conhecido como TTB, foi inaugurado em 17 de março de 2002, no dia do aniversário da cidade à qual está inserido. É o mais novo e maior teatro do Estado de Sergipe. (SERGIPE, 2013).

Recebe este nome em homenagem ao poeta, advogado, deputado provincial e jornalista sergipano, Tobias Barreto de Menezes. (SERGIPE, 2013).

A edificação possui 6.202,60 m² de área de projeto, distribuída em alguns espaços, tais como: plateia com 1.330 poltronas, 11 camarins, 6 salas de tradução simultânea, uma sala de ensaio de orquestra, uma sala de ensaio de ballet, sala de gravação, sala de som e iluminação, administração, sistema viário e estacionamento. (CEHOP).

Possui um sistema estrutural em concreto armado, protendido e estruturas metálicas, além disso, é revestida por mármores, carpetes, revestimento cerâmico, pintura e painel, além do revestimento acústico em lã de vidro (em suas paredes e teto) por quase todo seu interior. (COSIL).

A metodologia utilizada na elaboração deste trabalho baseou-se em um estudo de caso, levando-se em consideração algumas manifestações patológicas presentes em uma edificação pública, o Teatro Tobias Barreto, situado em Aracaju-SE.

Iniciou-se com uma revisão bibliográfica sobre os principais conceitos referentes às Patologias das Construções. Concomitantemente ao estudo bibliográfico, foram realizadas três visitas ao local de estudo. Com o auxílio de um funcionário do prédio, através de inspeção visual e registros fotográficos, foram observadas algumas manifestações patológicas tais como: corrosão, descolamento em revestimento cerâmico, desagregação do concreto, eflorescência, fissuras e trincas, umidades e manchas.

Em seguida, visitou-se a Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas (CEHOP), órgão público responsável pela fiscalização do prédio durante a sua construção. Durante esta visita foram coletadas informações relativas ao objeto de estudo, com auxílio do servidor responsável pelo setor de fiscalização de obras. O mesmo evidenciou que existe uma deficiência de comprimento dos prazos de manutenção da edificação.

Ainda durante a visita foram pesquisados documentos e extraídas informações relacionadas à importância da obra, ao tempo de construção, à empresa responsável pela execução do serviço, o profissional responsável pela fiscalização e o valor da obra.

Finalizando a fase de coletas de dados foram analisadas e identificadas as manifestações patológicas, suas prováveis causas e consequências e, em decorrência desses aspectos, foram propostas terapias com o objetivo de eliminar ou minimizar tais problemas.

Esse estudo foi de caráter qualitativo e foram utilizados os seguintes materiais: máquina fotográfica, lápis, borracha, papel, escalímetro, computador e impressora.

2.5 Resultados e discussões

a) Corrosão de armaduras

Um ambiente úmido, agressivo, com cobrimento inadequado ou insuficiente para a região, constantes variações de temperatura são as prováveis causas para o desenvolvimento dessa manifestação patológica em uma das vigas de cobertura do TTB. E, como consequência

desses aspectos, evidenciaram-se fissuras, trincas e a perda de seção das barras de aço, oriundas do produto da corrosão do aço. Com isso, ocasionou o rompimento do concreto de cobrimento, reduzindo a durabilidade e desempenho da estrutura e influenciando na segurança da mesma, como pode ser visto na "Figura 3" abaixo:



Figura 3: Corrosão em uma das vigas de cobertura.

Como correção desta manifestação, propõe-se primeiramente que faça o escoramento das vigas. O mesmo pode ser feito com escoras de madeira ou metálica. Em seguida, remova o concreto deteriorado (utilizando uma ponteira, talhadeira, marreta ou equipamentos mecânicos), até se obter uma área sã. Sendo necessário retirar por atrás e embaixo da armação.

Logo após, deve-se limpar bem a superfície afetada e a armadura corroída, com escova de aço e lixamento manual. Caso, após a limpeza, seja detectada uma redução de seção transversal de 15% a 25% é recomendável inserir uma armadura suplementar para a recomposição do aço, fazendo o transpasse.

Ainda durante a limpeza das armaduras deve-se aplicar, na seção exposta, um produto anticorrosivo com base epóxi ou cimentícia. Em seguida, umedece as superfícies e constrói uma ponte de aderência permitindo a união entre o substrato e a parte a ser reparada.

Por fim, umedece a superfície novamente e recupera-se a seção da estrutura com concreto fluído (graute). Não esquecendo da cura (que pode ser feita por imersão, aspersão ou contato com esponja ou tecido saturado).

b) Descolamentos em revestimentos cerâmicos

As placas do revestimento cerâmico ao se soltarem do substrato ao qual estavam fixadas evidenciam este tipo de manifestação patológica. No objeto de estudo, esse descolamento se fez presente em várias faces da fachada do prédio, sendo suas prováveis causas decorrentes da deficiência/ausência de juntas de movimentação (transversais e/ou longitudinais), variação de temperatura, oxidação da armadura de pilares e vigas, fissuras e trincas, e a má execução do revestimento e do rejuntamento.

Como consequência pode-se dizer que a alvenaria perdeu sua proteção, bem como as funções térmicas e acústicas do prédio foram prejudicadas, além do aspecto visual que é desagradável. A "Figura 4" demonstra os descolamentos observados em parte da fachada da edificação.

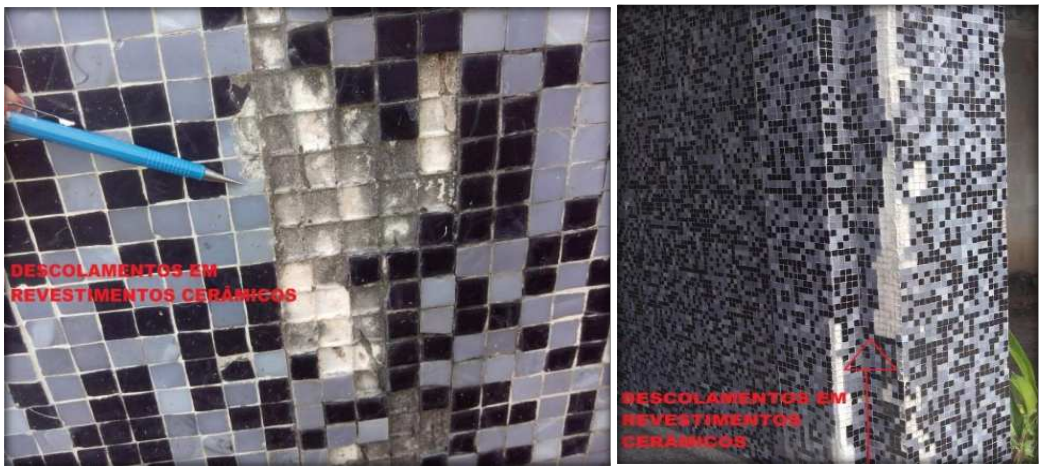

Figura 4: Descolamentos em revestimentos cerâmicos em fachada.

A terapia proposta para esta situação é que seja executada, após o tratamento das fissuras e corrosão das armaduras de pilares e vigas, a retirada do revestimento cerâmico (pastilhas azuis, marrons e pretas) das áreas que se encontram descolando, bem como seu reboco. Em seguida, deve-se executar um novo chapisco e reboco. Por fim, o revestimento deverá ser aplicado, não se esquecendo das juntas de assentamento e movimentação.

As juntas de assentamento devem-se ser executadas no momento do assentamento do revestimento cerâmico, utilizando espaçadores, garantindo assim que as mesmas permaneçam constantes em toda superfície revestida. Feito isso, após alguns dias, com o auxílio de uma espátula, poderá aplicar o rejunte nestes espaços, não se esquecendo de frisá-los.

As juntas de movimentação horizontais devem ser executadas a cada três metros, o mais próximo possível da união entre estrutura e alvenaria. E as verticais, deverão ser executadas a cada seis metros. Ambas as juntas deverão ser preenchidas com material elastomérico (selante).

c) Desagregação

Sendo possivelmente ocasionada pela expansão dos produtos resultantes da corrosão do aço que provocam pressões e resultam na desagregação do concreto presente nas regiões próximas as barras, essa manifestação tem como prováveis consequências, a perda de coesão dos materiais constituintes do concreto e a diminuição gradativa da capacidade resistente da estrutura. As desagregações observadas em algumas vigas (“Figura 5”) e pilares (“Figura 6”) são mostradas a seguir.



Figura 5: Desagregação em viga de cobertura, causada por expansão da armadura.



Figura 6: Desagregação em pilar da cobertura.

Como terapia, propõe-se primeiramente a remoção do concreto deteriorado (utilizando uma ponteira, talhadeira, marreta ou equipamentos mecânicos). Em seguida, deverá ser executada a limpeza e o tratamento da corrosão nas armaduras e, por fim, a estrutura poderá ser recuperada com argamassa polimérica, à base de epóxi ou à base de poliéster.

d) Eflorescência

Muito comum nas fachadas de edifícios, ao longo das juntas dos revestimentos, as manchas esbranquiçadas ou escuras, em forma de crostas duras ou pulverulentas, denunciam a presença de excesso de umidade.

Na edificação estudada, esta manifestação se fez presente tanto no seu exterior como no interior, conforme pode ser visto na "Figura 7". Externamente (nas fachadas), ocasionaram um desconforto visual. Suas prováveis causas estão relacionadas ao teor de sais solúveis existentes nos materiais, ou seja, por estar situada em uma cidade litorânea, é possível ter sido utilizado na sua composição água ou areia com presença de cloretos ou sulfatos, provenientes de regiões próximas ao mar; à presença de água da chuva ao penetrar pelas fissuras e trincas existentes nas fachadas ou até mesmo através dos revestimentos e das juntas; às elevadas temperaturas, responsáveis pelo aumento da velocidade de evaporação gerando um ambiente favorável para a solubilização dos sais; além da pressão hidrostática, fazendo a manifestação migrar da solução à superfície.



Figura 7: Eflorescências externas, nas fachadas do prédio.

Para eliminar esta manifestação, primeiramente as fissuras e trincas deverão ser tratadas, em seguida, deverá ser feita uma lavagem de toda superfície contaminada com água em abundância e utilizar uma escova de aço para remover os sais presentes na superfície do revestimento.

Segundo Silva (2008, p. 42), "pode-se também utilizar algum produto químico para efetuar a retirada, principalmente em determinados tipos de eflorescências, devendo ser estudado antes o elemento químico a ser usado, pois poderá intervir na durabilidade do elemento construtivo".

Já na área interna da edificação, na parte inferior de um dos reservatórios superiores, a mesma se fez presente através da formação de estalactites e estalagmites, conforme "Figura 8" abaixo. Tendo como prováveis causas à ausência ou má execução da impermeabilização do reservatório.



Figura 8: Eflorescência interna com formação de estalactites e estalagmites devido ao processo de lixiviação.

Para corrigir tal manifestação patológica é necessário eliminar a origem da infiltração, ou seja, executar uma nova impermeabilização no reservatório. Em seguida, remover a pintura através de raspagem/lixamento com espátula ou lixa, aplicar uma demão de fundo preparador e após 1 hora aplicar duas demãos de massa acrílica, com intervalo em média de quatro horas. Para a pintura é necessário utilizar pincel, trincha, rolos de lã de carneiro o lã sintética.

e) Fissuras e Trincas

As trincas e fissuras (“Figura 9”, “Figura 10” e “Figura 11) tiveram como possíveis causas as movimentações térmicas nas paredes e em platibandas, ausência de juntas, vergas e contravergas.

Estas manifestações patológicas têm como possíveis consequências o desplacamento do revestimento cerâmico, a corrosão das armaduras, a abertura para a passagem de umidade, além de transmitir a insegurança de sua estrutura.



Figura 9: Fissuras e trincas observadas no revestimento cerâmico.

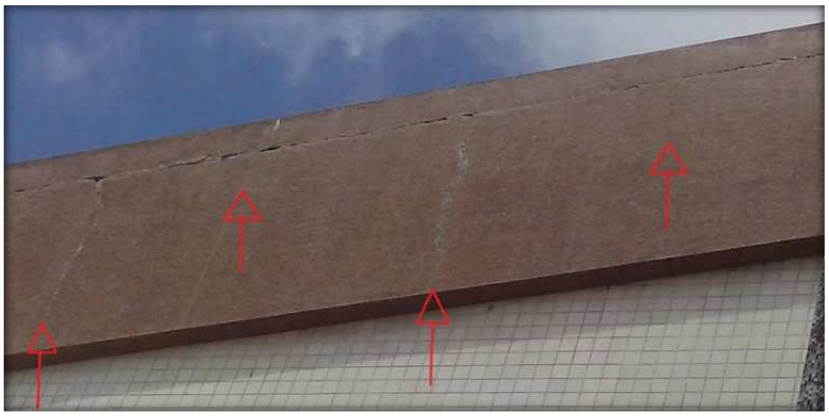

Figura 10: Fissuras e trincas observadas no revestimento cerâmico da fachada Oeste.

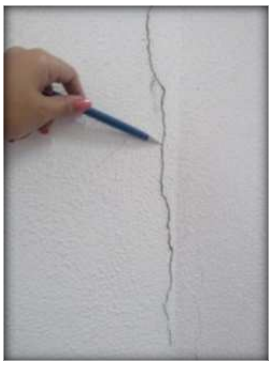

Figura 11: Fissura em parede interna, localizada abaixo de um dos reservatórios superiores.

Para os casos onde a trinca é superficial (máximo de 25 mm de profundidade), não apresenta movimentação e, portanto, não compromete a estabilidade da estrutura, propõem-se que seja aberto um sulco em forma de "V" com cerca de 1,5 cm de largura e, em sequência, preenche-lo com argamassa rica em polímeros. (VEDACIT).

Já para as trincas profundas (maior que 25 mm de profundidade), aquelas que não apresentam movimentação, recomenda-se a execução de furos com aproximadamente 10 mm de diâmetro ao longo da trinca, distanciados de 15 a 30 cm. Logo após, serão fixados os tubos de plásticos ou nipe de injeção. Após a colagem dos tubos, é feita a colmotação da fissura com argamassa epóxi ao longo da trinca. Sobre pressão e com auxílio de um compressor o epóxi fluído deverá ser injetado. (VEDACIT).

f) Manchas

No Teatro, essas manifestações foram observadas externamente ("Figura 12" e "Figura 13") através de manchas nos mármores, pisos e revestimentos cerâmicos que possivelmente ocorreram devido à qualidade dos materiais utilizados e da má execução dos serviços, que fizeram com que as águas pluviais penetrassem nos mesmos, ocasionando um aspecto visual desagradável.



Figura 12: Manchas em mármores da fachada do prédio.



Figura 13: Manchas em pintura e em pilar revestido por mármores na fachada do prédio.

Como terapia para as manchas em pinturas propõe-se que seja feita uma limpeza nas superfícies danificadas através de lavagem com solução de hipoclorito sólido. Em seguida, deverá ser feita uma pintura utilizando tintas com fungicidas. Já as manchas nos mármores deverão ser removidas com detergente específico juntamente com um disco abrasivo adaptado a uma enceradeira.

Interiormente observou-se através do descascamento da pintura, de bolhas, do surgimento de mofo e bolor que tornaram o ambiente com aparência de sujo e com cheiro desagradável. Além de, possivelmente, ter sido o fator primordial para a corrosão das armaduras.

É provável que tais manifestações tenham sido oriundas de problemas na impermeabilização do telhado (vazamentos em calhas e rufos, telhas quebradas), conforme “Figura 14”, além de vazamentos em tubulações de água, incêndio e ar condicionado. A “Figura 15” e a “Figura 16” demonstram as consequências da umidade na pintura das paredes do Teatro.



Figura 14: Descolamento da manta asfáltica do rufo em telhado de cobertura.



Figura 15: Bolhas, manchas e descascamento da pintura em uma das salas do Teatro.



Figura 16: Manchas e descascamento da pintura devido ao vazamento de tubulações.

A terapia proposta para tal situação é que primeiramente identifique e solucione a origem da infiltração. Feito isso, no caso do descascamento de pintura e das bolhas, deverá remover a pintura existente através de lixamento e raspagem, limpar/lavar a superfície de forma a eliminar o pó, aplicar fundo preparador e repintar a superfície com massa corrida acrílica. Já no caso das manchas, deverá ser feito o mesmo tratamento, utilizado para área externa.

3. CONCLUSÕES

As falhas de execução e a deficiência de manutenções, aliadas ao passar do tempo, foram os fatores fundamentais para a dissipação destas manifestações que acabaram fragilizando a estrutura do Teatro e transmitindo um aspecto visual desagradável.

É pertinente afirmar, de modo geral, que não é necessário esperar que as manifestações patológicas surjam para assim serem tratadas. É importante evitar o aparecimento das mesmas. Sendo assim, o setor da construção civil deverá implantar um controle rigoroso nas etapas de concepção, execução e utilização, para que não surjam estes problemas patológicos e, caso ocorram falhas neste sistema, os profissionais responsáveis deverão agir imediatamente de modo a impedir que as mesmas se espalhem pela edificação comprometendo a sua estrutura.

4. REFERÊNCIAS

ARACAJU. Prefeitura Municipal de Aracaju. **Aspectos Geográficos.** 01/01/2013. Disponível em: <http://www.aracaju.se.gov.br/aracaju>. Acesso em: 20 outubro 2013.

CEHOP - COMPANHIA ESTADUAL DE HABITAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS. **Memorial Descritivo.** Aracaju: CEHOP.

COSIL – CONSTRUÇÕES E INCORPORAÇÕES LTDA. **Manual do Proprietário.** Aracaju: COSIL.

FERNÁNDEZ CÁNOVAS, M. **Patologia e Terapia do Concreto Armado.** São Paulo : PINI, 1988**.**

GOOGLE MAPS. Localização via satélite da ERQ Sul. Disponível em: https://maps.google.com.br/maps?hl=pt-BR&tab=wl. Acesso em: 28 out. 2013.

HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo : PINI, 1992.

HELENE, P. et al. Patologia das construções: uma especialidade na engenharia civil. **Revista Téchne**, 2011; n. 174: 72-77.

SERGIPE. Teatro Tobias Barreto. **O Teatro.** Disponível em: <http://www.ttb.se.gov.brhttp://www.aracaju.se.gov.br/>. Acesso em: 20 outubro 2013.

SILVA, C. F. C. **Análise das manifestações patológicas de uma edificação residencial – Estudo de Caso**. 2008. 40 f. Monografia. Universidade de Pernambuco. Recife-Pernambuco.

SOUZA, V. C.; THOMAZ RIPPER. **Patologia, Recuperação e Reforço de Estruturas de Concreto.** São Paulo : PINI, 1998**.**

THOMAZ, E. **Trincas em edifícios : causas, prevenção e recuperação.** São Paulo : Pini, 1989.

VEDACIT IMPERMEABILIZANTES. **Recuperação de Estruturas : Manual Técnico.** São Paulo, 2013, 130 p.