



Recuperação das fachadas de um edifício da Cidade do Recife/PE – Estudo de caso

Eduardo SILVA¹, João Carvalho², José MOURA JR.³, Lucas CAVALCANTI⁴, José SANTOS⁵, Eliana MONTEIRO.⁶

¹ Universidade de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, ejs2@poli.br

² Universidade de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, jgrc@poli.br

³ Universidade de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, jmmj@poli.br

⁴ Universidade de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, lrc@poli.br

⁵ Universidade de Pernambuco, Pernambuco, Brasil, jose_mickael@hotmail.com

⁶ Universidade de Pernambuco e UNICAP, Pernambuco, Brasil, eliana@poli.br

Resumo: Em 2018 foi emitido um laudo técnico tratando das condições das fachadas de um edifício da cidade do Recife/PE. A mesma que era toda em revestimento cerâmico, constava a presença de várias manifestações patológicas tais como fissuras, infiltrações e manchamentos. O Presente trabalho tem como objetivo principal demonstrar as etapas da recuperação funcional e estética das fachadas de um edifício da cidade do Recife/PE, para que a estrutura possa ter um bom desempenho nos próximos anos, de tal modo que forneça segurança e conforto aos moradores. Para elaboração da pesquisa, realizou-se uma análise descritiva baseada em estudo de caso, de forma que foi necessária uma revisão bibliográfica sobre o assunto, seguido de acompanhamento da recuperação da fachada. Durante a execução dos serviços, passou-se por várias etapas, que se iniciava com o ensaio a percussão (para identificação das placas cerâmicas) e finalizava com a aplicação de hidrofugante. No decorrer da obra, verificou-se vários erros de construção, como por exemplo, mal aplicação do selante, juntas de movimentação sem profundidade alguma e juntas interrompidas em locais inadequados. Para a recuperação funcional da fachada, foi necessário a substituição de todo selante e limitador de profundidade das juntas de movimentação, além disso, foi realizado a reabertura das juntas onde não existia profundidade. Encontrou-se várias placas cerâmicas que possuíam fissuras inclinadas característica da movimentação térmica da estrutura, principalmente da laje de cobertura, por isso foram substituídas e quando eram fissuras ativas (ainda estavam em processo de abertura), utilizou-se tela eletrosoldada galvanizada para o reparo. Todas as etapas foram conforme a recomendação da NBR 13755. Por fim, a fachada foi recuperada e os moradores ficaram satisfeitos com o resultado, estendendo a vida útil do prédio por mais anos.

Palavras-Chave: Manifestações patológicas; Recuperação; Fachadas de edifícios.

1. Introdução

Os edifícios residenciais são estruturas que para alcançar seu objetivo final, passam por várias etapas, onde qualquer falha que aconteça durante essas fases que vai do projeto até a execução da obra, pode gerar manifestações patológicas que por sua vez, causaram transtornos aos clientes finais que são os moradores.

Nas fachadas, esses erros de construções podem ser vários, tais como aparecimento de trincas, fissuras, descolamento, manchamentos, infiltrações, eflorescência, deterioração de juntas. Podemos mencionar como exemplo o fenômeno de movimentação térmica, que consiste em tensões desenvolvidas devido a intensidade da temperatura local. Essas tensões devem ser pensadas no momento da concepção do projeto do edifício, entretanto há casos em que ela não é planejada ou ainda executada de forma incorreta, gerando manifestações patológicas tais como fissuras, que costumam ser visíveis na fachada e/ou cobertura. Esses defeitos de construção dão origens há outros, principalmente infiltrações e descolamentos.

Dentro do contexto mencionado, com o objetivo de recuperar o aspecto estético e funcional das fachadas de um edifício da cidade de Recife/PE, eliminando os defeitos de construções encontrados, o presente estudo tem como escopo a verificação de alguns problemas patológicos detectados e principalmente demonstrar os procedimentos para recuperá-la, conforme recomenda a NBR 13755 (Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação, 2017), de modo que no final possa trazer conforto e segurança aos moradores do condomínio.

2. Patologia das construções

Segundo Helene (1992), patologia das construções é o ramo da engenharia civil que investiga os sintomas, os mecanismos, as causas e as origens das falhas das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema. Fazendo uma analogia, a construção é como o corpo humano, suscetível a doenças, que podem se agravar e gerar o surgimento de outros problemas, ou até mesmo, o colapso (COSTA, 2020, p. 25). Bertolini (2010) afirma que, os elementos de construção sofrem uma decadência progressiva do seu desempenho ao longo do tempo. Isso acontece devido a vários fatores, mas principalmente por causa da interação com o meio ambiente

Segundo Iantas (2010), as manifestações patológicas se fazem presentes em grande parte das edificações residenciais, com maior ou menor intensidade, variando o período e a forma de manifestação. É importante a detecção precoce, pois sabe-se que quanto antes for solucionado, tende a minimizar o comprometimento da estrutura e o custo do reparo.

2.1 Descolamento ou Destacamento

Segundo Roscoe (2008), os destacamentos são causados pela perda de aderência das placas cerâmicas do substrato quando as tensões que surgem no revestimento cerâmico ultrapassam a resistência entre a ligação cerâmica/argamassa colante. É considerada uma das manifestações patológicas mais sérias devido ao alto risco de acidentes envolvendo pessoas. Costa e Silva (2001) afirma que essas tensões podem ser de origem térmica (diferença de temperatura), hidráulicas (variação da quantidade de água nos poros) ou decorrentes de movimentações da base.

2.2 Eflorescência

De acordo com Comunidade da construção- Fortaleza (2004), a eflorescência é um fenômeno que pode ser visto através de manchas de coloração esbranquiçada na superfície, comprometendo a estética da edificação. Apolônio (2014) afirma que essas manchas surgem quando os sais solúveis nas placas cerâmicas, alvenaria, argamassa de emboço ou rejuntamento, são transportadas pela água utilizada na construção, ou vinda de infiltração. Para que ocorra eflorescência são necessários sais solúveis nos materiais ou componentes, presença de água e pressão hidrostática (CRUZ; PILÓ, 2019)

2.3 Movimentação térmica

As características climáticas de uma região interferem diretamente no desempenho dos edifícios que nela estão localizados. A taxa de variação da temperatura no local gera o fenômeno de movimentação térmica, responsável por desenvolver tensões nos materiais das construções, gerando assim a dilatação ou contração dos mesmos. Em termos quantitativos, o que define o quanto um material irá dilatar ou contrair é o coeficiente de dilatação.

Em encontros de materiais com o coeficiente de dilatação diferentes, há uma maior chance de surgir aberturas denominadas de fissuras, trincas ou rachaduras (em função da dimensão da mesma), como por exemplo, em junções de elementos estruturais e a alvenaria de vedação. Por isso convém o uso de um componente com coeficiente de deformação menor para fazer a união da estrutura e alvenaria, fazendo com que, se houver necessidade de abrir alguma fissura para alívio de tensão, a mesma apareça concentrada no componente ao invés de danificar os outros elementos. Por esta razão, utiliza-se técnicas como execução de juntas de dilatação horizontal e vertical, utilização de argamassas de baixa resistência ou espuma expansiva de poliuretano.

2.4 Fissuras, Trincas e Rachaduras

A diferença entre fissura, trinca e rachadura é dimensional. É considerado fissura aberturas que possuem valor inferior a 1mm, e trinca aquela que possui espessura de 1mm a 3 mm. Já as rachaduras, são aberturas que possuem valor superior a 3 mm. Elas são visíveis no revestimento cerâmico e surgem devido as tensões as quais as placas cerâmicas são submetidas, que por sua vez superam a resistência das mesmas. Pode-se mencionar como causa destas tensões: corrosão num elemento estrutural de concreto armado, movimentação térmica, movimentação da base etc.

3. Metodologia

Foi realizado uma análise descritiva baseada em estudo de caso de um edifício da cidade do Recife. Para elaboração da pesquisa, foram adotadas as seguintes etapas:

- a) Revisão bibliográfica sobre manifestações patológicas recorrentes em fachadas;
- b) Vistoria em um edifício localizado na cidade do Recife que apresenta manifestações patológicas nas fachadas e quando permitido, registro fotográfico de qualquer situação relevante para a pesquisa;
- c) Levantamento de dados referentes ao edifício vistoriado, tais como idade da construção, quantidade de pavimentos, números de residências e todos dados que forem relevantes para caracterização do perfil do edifício;
- d) Revisão de laudos técnicos elaborados por uma empresa pernambucana referência em inspeções e vistorias em diversos tipos de obras;
- e) Acompanhamento da recuperação das manifestações patológicas encontradas e análise da solução adotada.

4. Estudo de caso

Neste capítulo, estão expostas as características da edificação submetida a reforma de fachada, assim como as descrições de cada etapa dos serviços.

4.1 Características do edifício

O Edifício está localizado no Recife - Pernambuco. A edificação em análise, cujas obras de construção foram concluídas há cerca de 7 anos (01/09/2015), tem uso residencial e é composto por um bloco de apartamentos com 37 pavimentos tipos, 3 pisos de estacionamento, área para uso comum (salão de festas e jogos, academia, brinquedoteca etc.), central de administração, portaria, e setores de entretenimento diversos (piscinas, quadra, apoio).

A edificação foi executada no sistema estrutural convencional, aporticado em concreto armado, com vigas e lajes tipo cogumelo, procedimento que também foi adotado nas áreas de estacionamento. A fundação é profunda, apoiada em blocos de concreto sobre estacas. As alvenarias de vedação são em blocos cerâmico, e o revestimento de fachada possui acabamento em placas cerâmicas, nas cores predominantes branca e verde, precedido pela colocação de chapisco e emboço de argamassa cimentícia. A laje de cobertura não possui telhas, sendo, portanto, impermeabilizadas em toda a sua extensão. O Edifício pode ser visto na Figura 1 a seguir.

Figura 1 – Plano geral do empreendimento

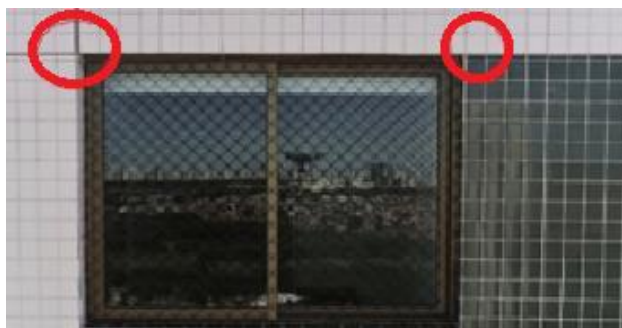


Fonte: Melo engenharia (2018)

4.2 Manifestações patológicas presentes nas fachadas

Para investigar melhor as condições das fachadas, utilizou-se um drone para verificar as manifestações patológicas existentes. Nas Figuras 2 a 3, pode-se verificar erros de execução no que se refere as juntas de movimentações. Elas são responsáveis por permitir o alívio das tensões durante a movimentação da estrutura, sendo assim, quando executada de forma incorreta, torna-se um erro de construção que facilita o surgimento de fissuras devido a movimentação térmica.

Figura 2- Juntas de movimentação de diferentes dimensões e falta de junta entre revestimentos de cores diferentes



Fonte: Melo engenharia (2018)

Figura 3 – Juntas de movimentação interrompidas em local não adequado



Fonte: Melo engenharia (2018)

No edifício existiam muitas fissuras inclinadas, principalmente nos três últimos pavimentos. De acordo com suas características, é possível concluir que surgiram devido a movimentação térmica da laje de cobertura. Nas Figuras 4 e 5 pode-se ver fissuras características do efeito de movimentação térmica.

Figura 4 – Fissura inclinada característica de movimentação térmica



Fonte: Melo engenharia (2018)

Figura 5 – Fissura inclinada, característica de efeito da movimentação térmica na laje de coberta



Fonte: Melo engenharia (2018)

Na Figura 6, é visto que existia a presença de eflorescência, devido a infiltração na platibanda. Esta manifestação patológica foi oriunda de uma junta de movimentação vertical ao longo da platibanda que não possuía material de vedação para impermeabilizar a entrada de água, de tal forma que gerou o fenômeno mencionado.

Figura 6 – Eflorescência na platibanda



Fonte: Melo engenharia (2018)

4.3 Recuperação Estética e Funcional das Fachadas

4.3.1 – Ensaio de Percussão

Foi realizado ensaio a percussão, conforme especifica a NBR 13755 (ABNT, 2017), em toda as áreas das fachadas para detectar possíveis pedras que apresentem som cavo, problemas de fissuras ou quebradas e precisem ser substituídas. O ensaio foi realizado tanto através do uso de balança elétrica como através do uso de cadeira suspensa. A ferramenta utilizada foi um martelo de plástico duro. A Figura 7 mostra o ensaio sendo realizados ao longo das fachadas.

Figura 7 – Ensaio de Percussão por cadeira suspensa



Fonte: Autores (2021)

4.3.2 – Substituição Cerâmica

Todas as placas cerâmicas que ao longo do ensaio de percussão foram identificadas como reprovadas, foram reassentadas, conforme recomenda a NBR 13755 (ABNT, 2017). O procedimento utilizado para as substituições das placas cerâmicas foi o seguinte:

- a) Remoção total das placas cerâmicas identificadas no ensaio de percussão;
- b) Assentamento das placas cerâmicas novas com Argamassa Colante tipo III (ACIII). Entretanto quando a profundidade da fissura no emboço era relativamente grande, fazia-se necessário reconstruir o emboço com argamassa pronta para nivelar com o restante da fachada. Sendo assim, esperava-se 14 dias para garantir sua cura, conforme recomenda a NBR 13755 (ABNT, 2017). Apenas após isso assentava-se o revestimento cerâmico conforme mencionado. Por fim, esperava-se 3 dias para fazer

o rejuntamento, todavia isso só era realizado caso a placa cerâmica não estivesse apresentando som cavo e as juntas de assentamento estivessem secas e limpas.

Os traços de ACIII e argamassa pronta utilizados eram proporcionais ao indicado pelos fabricantes do produto.

4.3.3 – Recuperação das juntas de dilatação

Conforme especifica NBR 13755 (ABNT, 2017) as juntas de movimentação eram restauradas após 7 dias do término do rejuntamento. O fator de forma utilizado foi o originalmente existente na edificação, sendo assim, o critério escolhido para determinação do limitador de profundidade era que seu diâmetro deveria ser maior que o tamanho do sulco, para garantir que ele fosse colocado através de pressão.

Foi substituído todo o material de vedação das juntas de dilatação, sendo posto um novo tarucel (limitador de profundidade) e aplicado novo selante (mastique a base de poliuretano) na cor cinza, conforme pode ser visto nas Figuras 8 e 9.

Figura 8 – Abertura de junta de dilatação



Fonte: Autores (2021)

Figura 9 – Limitador de profundidade removido



Fonte: Autores (2021)

4.3.4 – Aplicação de silicone

Como o silicone é resistente a expansões e movimentação térmicas, ele foi aplicado nas junções do alumínio das esquadrias com as cerâmicas das fachadas, isso com objetivo de garantir a vedação em vazamentos de janelas e focos de infiltrações.

4.3.5 – Tratamento de fissuras

O tratamento das fissuras ativas presentes ao longo das fachadas, se fazia por meio do uso de tela eletrosoldada galvanizada para auxiliar no combate dos esforços de tensões solicitantes naquela região. Quando a profundidade de reparo era muito grande, era necessário a aplicação de duas camadas de reforço com tela galvanizada, a primeira a 1 mm da camada de chapisco (para aumentar a aderência da argamassa pronta ao substrato) e a segunda aproximadamente no meio da camada de emboço (esta como reforços para atenuação de fissuras, conforme recomenda a NBR 13755). A Figura 10 mostra o tratamento de fissuras ativas presentes em uma viga.

Figura 10 – Aplicação de tela sobre viga



Fonte: Autores (2021)

4.3.6 – Aplicação de hidrofugante

O hidrofugante é um impermeabilizante feito à base de solvente que possui como principal propriedade a ação repelente a água. Sua utilização ao longa da fachada é eficiente devido a sua capacidade de tampar os poros e, conseqüentemente, evitando o surgimento de manchas, fungos, escurecimento de rejuntas. A sua aplicação foi realizada utilizando-se uma broxa previamente submersa em um balde contendo hidrofugante.

4.3.7 – Reabertura de juntas de dilatação

Durante a recuperação da fachada, foi verificado que havia várias juntas de movimentação que não possuíam profundidade, ou seja, existia a ausência de limitador de profundidade (tarucel), o que se encontrava era apenas o selante aplicado sobre o emboço, dando a aparência de uma junta. Diante da situação, foi acordado entre a fiscalização da obra, o conselho de engenharia do prédio e a empresa responsável pela execução dos serviços que, onde as juntas de dilatação estavam na situação mencionada, deveriam ser reabertas através da remoção do emboço, com o auxílio de uma serra circular.

Inicialmente a ideia foi descartada, diante do fato que a empresa responsável pela execução do serviço mencionar que, em outras obras, tal ação não era o ideal, pois a fachada do edifício já estava estabilizada e quando fosse aberto uma nova junta de dilatação, isso faria com que o revestimento da fachada gerasse novas tensões, causando fissuras, até chegar novamente a estabilidade.

Entretanto, diante do argumento que o edifício era novo (finalizado a cerca de 7 anos), então conclui-se que a fachada ainda não estava completamente acomodada, devido a isso a abertura das juntas seria melhor para aliviar as tensões que ainda estavam surgindo.

Na Figura 11 é mostrado a abertura das juntas mencionadas. Este processo aconteceu em várias juntas na mesma situação.

Figura 11 – Reabertura de junta de dilatação



Fonte: Autores (2021)

4.4 Resultados e discussões

O Edifício localizado na cidade de Recife/PE que foi objeto de estudo da pesquisa, passou por uma recuperação funcional e estética de suas fachadas. Para isso, foram executados ao longo de cada trecho da fachada os serviços necessários.

Iniciando-se com a instalação da tela fachadeira, verificou-se que o mesmo ocorria de forma correta e segura, contando com a avaliação do técnico de segurança experiente no ramo para avaliar a disposição da tela e a avaliação de um engenheiro mecânico para autorizar a utilização da balança elétrica.

O Ensaio de percussão através da cadeira suspensa em torno do edifício não foi preciso, tendo seu valor previsto de substituição cerâmica superado em 110%.

Assim sendo, foram substituídas todas as placas cerâmicas em toda as fachadas do edifício que apresentavam defeitos. As substituições ocorreram seguindo todas as recomendações da NBR13755 (2017) e a empresa responsável pela fiscalização da execução dos serviços acompanhou e aprovou a técnica utilizada.

A limpeza com jato de alta pressão foi eficaz na remoção das sujidades encontradas ao longo da fachada, de modo que, no término dos serviços, de longe era possível verificar a diferença entre o antes e depois das fachadas, passando um conforto visual maior aos moradores e valorizando a imagem do empreendimento.

A revisão e reposição do rejuntamento foi de suma importância, pois vários focos de infiltração que antes existiam foram eliminados, segundo relatos dos próprios moradores. Além disso, a reposição do rejunte permitiu uma valorização estética melhor do edifício.

A recuperação das juntas de movimentação também foi de suma importância na recuperação funcional da fachada, pois verificou-se várias juntas em que a água penetrava facilmente, isso era comprovado devido ao fato de que os limitadores de profundidade e o emboço ao redor da junta estarem úmidos. A umidade no emboço comprometia a aderência da placa cerâmica no substrato, de tal forma que houve áreas em que a remoção do emboço umedecido ocorria até chegar à alvenaria, só então era executado um novo emboço com argamassa pronta.

Após a substituição do limitador de profundidade e aplicação de um novo selante, utilizando a técnica recomendada pela NBR 13755 (2017), a junta retomou sua funcionalidade original de absorver as tensões oriundas da estrutura, sem ser uma fonte para surgimento de manifestações patológicas, tais como fissuras, infiltração e principalmente descolamento de placa cerâmica.

A aplicação de Silicone nas esquadrias foi muito eficaz na eliminação de aberturas que serviam como fonte de infiltração. Em alguns casos a aplicação foi realizado pela parte interna da residência, com a autorização

prévia do morador. Os condôminos mencionaram que “as janelas deixaram absolutamente de molhar os quartos em dias de chuva”.

As fissuras que foram tratadas com auxílio de tela eletrosoldada galvanizada até o momento de término da obra não apresentaram indícios que iriam surgir novamente, entretanto deve-se observar por um intervalo de tempo maior (5 anos), para garantir a eficácia ou não do tratamento executado. Caso as fissuras voltem a aparecer dentro desse intervalo de tempo, a empresa responsável pela execução dos serviços precisa fazer um novo tratamento no local, conforme o contrato realizado entre as partes.

O hidrofugante aplicado na última etapa da recuperação funcional da fachada apresentou um bom desempenho, já que eliminou os focos de infiltração conforme citaram os próprios condôminos.

Em relação a reaberturas das juntas de movimentação, assim como no tratamento das fissuras, é necessário observar seu desempenho por um intervalo de tempo maior para confirmar ou não sua eficácia. Entretanto, conforme estabelecido em contrato, a empresa não se responsabilizará caso apareçam fissuras adjacentes as juntas reabertas.

Após os serviços de recuperação estética e funcional das fachadas do edifício que é objeto de estudo da presente pesquisa, verificou-se que a fachada retomou a sua funcionalidade original, realizando isolamento térmico, acústico e hidráulico. As manifestações patológicas foram eliminadas e os erros de construções corrigidos, trazendo a segurança e conforto dos moradores.

5. Conclusão

O edifício que foi objeto de estudo desta pesquisa, em 2018 obteve um laudo técnico emitido por uma empresa pernambucana referência em inspeções e vistorias em diversos tipos de obras, onde verificou-se que as fachadas apresentavam várias fissuras que ocorreram devido a falhas na execução.

As manifestações patológicas presentes nas fachadas, possuíam como principal origem as movimentações térmicas sofridas pela estrutura e pelo sistema de alvenaria que foi responsável por aparecimento de fissuras no revestimento cerâmico, e conseqüentemente, serviram como fonte de infiltração para as residências, gerando desconforto e insegurança aos condôminos. Além disso foram encontrados problemas de manchamentos e fenômeno de eflorescência ao longo da fachada.

As manifestações patológicas geravam aos condôminos desconforto devido à presença de infiltrações, seja nas alvenarias ou através das esquadrias, fazendo com que passassem por momentos desagradáveis em período de chuvas, segundo os próprios moradores.

Em 2021 iniciou-se as obras de recuperação estética e funcional das fachadas, seguindo as recomendações da NBR 13755 (ABNT, 2017), onde durante a execução foram realizados os serviços de ensaio de percussão, substituição cerâmica, tratamento de fissuras, revisão dos rejuntas, recuperação das juntas de movimentação, calafetação das esquadrias, limpeza com jato de alta pressão de todas as fachadas, finalizando com aplicação de hidrofugante.

Os serviços duraram 1 ano e 1 mês até sua finalização. Os condôminos ficaram satisfeitos com o desempenho dos serviços prestado e por fim, verificou-se que a fachada retomou sua funcionalidade de isolante térmico, acústico e hidráulico, além de contribuir para a estética do empreendimento.

Referências

Apolônio, D. R. (2014). *Técnicas de execução de reforma de fachada em revestimento cerâmico – Estudo de caso*. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Brasil.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. (2017). *NBR 13755: Revestimentos cerâmicos de fachadas e paredes externas com utilização de argamassa colante – Projeto, execução, inspeção e aceitação – Procedimento*. Rio de Janeiro, Brasil.
- Bertolini, L. (2010). *Materiais de construção: patologia, reabilitação, prevenção*. Tradução Leda Maria Marques Dias Beck. 1. ed. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 416 p.
- Comunidade da construção. (2004). *Revestimento cerâmico em fachadas, estudo das causas das patologias*, Brasil. Disponível em: <https://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/132/anexo/03pespat.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2022.
- Costa e Silva, A. J. (2001). *Descolamento dos revestimentos cerâmicos de fachada na cidade do Recife*. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Brasil.
- Costa, L.V.B. (2020). *Prédios tipo caixa: análise das manifestações patológicas de estudos de caso*. Trabalho de conclusão de curso (Graduação de Engenharia Civil). Escola Politécnica de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Brasil.
- CRUZ, J. B.; PILÓ, L. B. (Orgs). *Espeleologia e Licenciamento Ambiental*. Brasília: ICMBIO, 2019. 262 p. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/ceav/publicacoes/92-espeleologia-e-licenciamento-ambiental.html>>. Acesso em: 05/07/2022.
- HELENE, P. R. L. (1992). *Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto*. 2. ed. São Paulo: Ed. Pini. 110 p.
- Iantas, L. C. (2010). *Estudo de Caso: Análise de patologias estruturais em edificação de gestão pública*. Monografia (Pós-graduação em Construção de Obras públicas). Universidade Federal do Paraná, Brasil. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/34354/IANTAS%2C%20LAUREN%20CRISTINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 fev. 2022.
- Melo Engenharia (2018). *Relatório técnico do Edifício*. Recife, Brasil. 76 p.
- Roscoe, M. T. (2008). *Patologias em revestimento cerâmico de fachada*. Monografia (Especialização em Construção Civil). Universidade Federal de Minas Geras, Brasil. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12524045/patologias-em-revestimento-ceramico-de-fachada-cecc-ufmg>. Acesso em: 07 fev.2022.