



Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais

Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

LEVANTAMENTO DE PROBLEMAS EM FACHADAS ASSOCIADOS À PRESENÇA DE APARELHOS DE AR CONDICIONADO E PROVÁVEIS SOLUÇÕES¹

ALBERTI JR, GILSON (1); ANTUNES, GISELLE REIS (2)

(1) Faculdade de Tecnologia TecBrasil - FTEC, junior.alberti@yahoo.com.br

(2) Faculdade de Tecnologia TecBrasil - FTEC e Universidade Federal do rio Grande do Sul – UFRGS, engcivil.giselle@gmail.com

RESUMO

Com as altas temperaturas, a climatização artificial tornou-se uma necessidade e a popularização dos aparelhos de ar condicionado gerou um grande aumento na demanda por seu uso. A pulverização dos serviços e a inadequação das construções, desencadearam várias manifestações patológicas nas fachadas. Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho é analisar manifestações patológicas como manchas, fissuras, deslocamentos, corrosão e desconfiguração da fachada em edificações de Porto Alegre, cujo enfoque é a instalação, uso e manutenção dos aparelhos, verificando causas e propondo soluções. Foram realizadas inspeções visuais e preenchimento de fichas de identificação de danos (FIDs) em quatro edifícios, analisando-se as fachadas de cada edifício individualmente, sendo dois deles mais antigas e dois mais atuais. Foram contabilizados os danos causados ao redor dos condicionadores de ar de cada prédio, bem como a quantidade de ar condicionado e a manutenção empregada no prédio. Constatou-se um elevado número de anomalias em relação às unidades de aparelhos nas edificações mais antigas, além da falta de manutenção e convenção dos condomínios referente a tais instalações, o inverso ocorreu nos edifícios atuais, mesmo com incidências relevantes. As soluções foram apontadas de acordo com a incidência observada.

Palavras-chave: Ar condicionado, Fachada, Manifestações patológicas.

ABSTRACT

With the high temperatures, artificial air conditioning has become a necessity and the popularization of air conditioners has generated a great increase in the demand for their use. The pulverization of the services and the inadequacy of the building, caused several pathological manifestations in the facades. In this sense, the main objective of this work is to analyze pathological manifestations, such as stains, cracks, displacements, corrosion defects and façades in buildings in Porto Alegre, whose focus is motivated by the installation, use and maintenance of equipment, checking them and proposing solutions. Visual inspection and damage identification forms (FIDs) were carried out in four buildings, analyzing the facades of each building individually, two of which are older and two more current. The amount of damage caused around the air conditioners of each building, as well as the amount of air conditioning and maintenance employed in the building, was accounted for. There was a high

¹ SOBRENOME1, Nome1; SOBRENOME2, Nome2. Instruções para a preparação de artigos compactos e resumos estendidos em versão final para o ENTAC 2020. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

number of anomalies in relation to appliance units in older buildings, in addition to the lack of maintenance and convention of condominiums related to such facilities, the opposite occurred in current buildings, even with relevant incidences. The solutions were pointed according to the incidence observed.

Keywords: Air Conditioner. Facade. Pathological manifestations.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2018), o crescimento do uso de aparelhos de ar condicionado pelas famílias brasileiras se mostra em ascensão e mais que duplicou entre 2005 e 2017. As temperaturas intensas tornam a climatização do ambiente cada vez mais uma questão de necessidade e saúde. Em consequência disso, frente à pulverização dos serviços de instalação dos aparelhos de ar condicionado e a falta de projetos, geram-se diversos problemas. São problemas principalmente nas fachadas dos edifícios, onde as unidades condensadoras ficam expostas, visto que os aparelhos necessitam de extremidade livre para troca de calor com o ambiente externo.

Fortes, Jardim e Fernandes (2015) detalham que os aparelhos de ar condicionado geram gotejamento de água derivada da umidade do ar, condensada pelo aparelho quando este resfria o ar do ambiente interno. A água que goteja é significativa e na maioria das vezes lançada na área externa das edificações. Esta, por sua vez, pode causar manchas nas fachadas, ou ser direcionada para a rede de coleta de águas pluviais ou esgoto de forma inapropriada.

Nota-se a importância de adequar ainda em fase de projeto a instalação dos condicionadores de ar, evitando danos ao sistema de revestimento das edificações. De acordo com Nakamura (2004) a interface entre projetos de alvenaria, caixilharia, impermeabilização e pontos que devem receber tela metálica para evitar fissuras ou outros dispositivos têm grande importância no projeto de fachada. Além disso, há ainda outros aspectos a serem considerados como quesitos de segurança e estética.

Em condomínios, se proíbi ao condômino alterar a forma e a cor da fachada, das partes e esquadrias externas segundo artigo 1336, inciso III, §2º do código civil e artigo 10, inciso I, da lei 4591/64. Para alteração da fachada do edifício é necessário que ocorra a deliberação dos condôminos, valendo total aprovação em assembleia.

Mendes (2012) destaca que condicionadores de ar do tipo split são preferidos pelos consumidores, devido à economia e silêncio. Mas, há casos que a falta de normas estabelecidas por prefeituras ou pelas convenções dos prédios para uso dos splits causa desconforto visual nos edifícios e insegurança quanto à fixação. Muito embora pareça não relevante, ao comparar com a segurança, se percebe uma relação direta da estética com a valorização do imóvel, tornando-o atrativo ou não. Em relação à segurança, devido à fixação dos aparelhos de ar condicionado, percebe-se, por exemplo, a lei nº 5.598, de junho de 2013, no Município do Rio de Janeiro que normatiza a utilização dos suportes.

Tratando-se da manutenção em fachadas de edifícios, Antunes (2010) salienta a necessidade de analisar detalhes como acesso a limpeza e periodicidade, ainda em fase de projeto, colaborando para a durabilidade esperada para a edificação. Segundo RENABRAVA 06 (2018), as atividades de manutenção em sistemas de condicionamento de ar são essenciais, visam a conservação e o rendimento dos equipamentos, mas também o padrão higiênico mínimo nas instalações.

1.1 Sistemas de ar condicionado em edificações

Para Creder (2004) de maneira geral existem dois sistemas de ar condicionado, o de expansão indireta que o condicionador utiliza um meio intermediário para fazer a retirada da carga térmica e transmitir pelo ar quente ou frio, o qual se utiliza mais em grandes instalações, chiller por exemplo. E o de expansão direta que é quando o condicionador recebe do ambiente ou através de dutos a carga de ar frio ou quente, esse é utilizado para instalações pequenas e médias, como ar condicionado de janela e split, dos quais tratamos no presente trabalho.

Baseado em Creder (2004) elencaram as etapas de climatização, conforme figura 1, dividindo-as em aquecimento, umidificação, ventilação, filtragem e circulação. Os condicionadores de ar possuem influências na edificação de forma a contribuir para degradação dela quando não são executados os procedimentos de instalação de forma correta, ou pelo uso. Portanto, torna-se fundamental analisar os manuais de instalação dos aparelhos que constam as especificações de cada fabricante. Conforme Freitas e Souza (2015), correlacionam a ausência de aquecimento do ambiente, condensações superficiais, higroscopicidade inadequada dos materiais e zonas de permanência (sem circulação ou troca de ar) como fatores significantes para o aparecimento de manchas de bolor nas paredes internas da edificação.

Figura 1 - Etapas da climatização e efeitos causados na edificação.



Fonte: Próprios autores.

Manifestações patológicas decorrentes de movimentações higroscópicas, infiltrações, ruídos e vibrações e proliferação de fungos são mencionadas como principais ocorrências em edificações por autores como Bauer et al (2015), Fortes e Silva (2010) e Paim et al (2016).

1.2 Detalhes construtivos em fachadas

Para Alievi e Foppa (2016) os detalhes construtivos estão previstos nos projetos com a finalidade de reduzir a incidência e ação da água da chuva na fachada, melhorando o comportamento dos revestimentos, além de propiciar aos observadores uma estética agradável. No quadro 2 é apresentado um breve levantamento dos principais detalhes construtivos relevantes quando se trata da prevenção de anomalias inerente a instalação de aparelhos de ar condicionado em fachadas.

Portanto, detalhes como amarração da alvenaria, reforço com tela metálica e vergas e contravergas são relevantes para unir a alvenaria e distribuir as tensões existentes nas fachadas evitando manifestações patológicas. Já detalhes que envolvem os drenos de ar condicionado, peitoris e tubos de queda têm função reduzir os danos provenientes da umidade. É importante salientar que a pré-

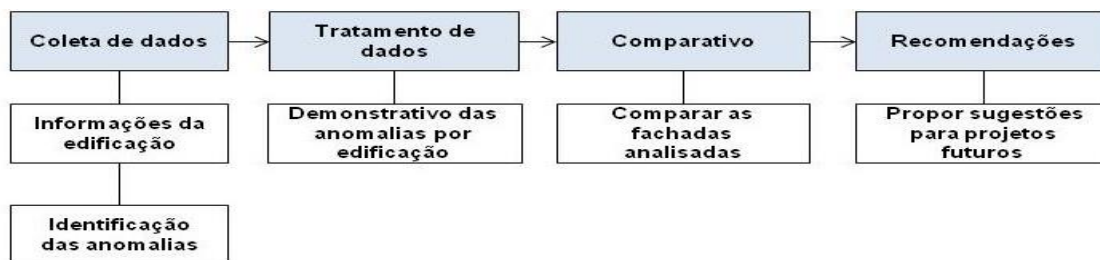
instalação de aparelhos de ar condicionado, com uma infraestrutura adequada e as esperas dimensionadas corretamente são relevantes. Estas facilitam o processo de instalação e evitam transtornos. Detalhes de suportes de fixação tratam da segurança dos usuários, já as caixas protetoras influenciam na estética da edificação.

2 METODOLOGIA

As etapas do método contempladas para realização deste trabalho são apresentadas, de maneira sucinta, no fluxograma da figura 2.

Foram escolhidos 4 edifícios, sendo 2 com idades superiores a 40 anos e 2 com 10 anos, situados em diferentes localidades da região de Porto Alegre. A escolha das edificações se deu pela presença de manifestações patológicas nas fachadas dos edifícios detectadas junto aos aparelhos de ar condicionado, com ênfase nos aparelhos do tipo ACJ e split.

Figura 2 - Estrutura da metodologia utilizada na inspeção predial deste trabalho



Fonte: Próprios autores.

Procedeu-se com uma metodologia quantitativa de maneira exploratória, por inspeção visual, de acordo com a classificação da norma de Inspeção Predial do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - IBAPE Nacional (2012). O tipo de inspeção adotado nesta pesquisa é classificado como "nível 1" segundo a Norma de Inspeção Predial Nacional do IBAPE (2012), indicada para edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos.

Para contribuir com a inspeção da edificação e quantificar os danos nas fachadas de cada edificação utilizaram-se fichas de identificação de danos (FIDs) para cada edifício, como recomenda Tinoco (2009) e PATORREB (2015). A primeira ficha (quadro 1) adotada para caracterização da edificação, apresentada no, e a segunda ficha (quadro 2), é a FID propriamente dita, para identificação dos danos de cada edificação. Inicialmente, procedeu-se com a divisão dos danos em grupos, representados cada um por uma cor que seriam: manchas d'água, fissura, corrosão, deslocamento e desconfiguração da fachada.

Através do preenchimento das FIDs se permitiu o levantamento dos dados para elaboração dos gráficos. Para o tratamento dos dados utilizaram-se gráficos do tipo coluna. Os registros fotográficos foram realizados com aparelho celular smartphone e as imagens tratadas no próprio editor de fotos. Após os registros fotográficos se procedeu com a seleção e edição das imagens coletadas para demonstração das anomalias detectadas em cada pano de fachada, pontuou-se pigmentos coloridos nas ilustrações para a identificação das anomalias constatadas, além da utilização do zoom do editor de imagens para melhor demonstração.

Quadro 1 - Ficha de caracterização da edificação.

CARACTERIZAÇÃO DA EDIFICAÇÃO X			Nº
Endereço			
Idade da edificação		Data da vistoria	
Área total de fachada aproximada		Uso da edificação	
Número de apartamentos		Número de pavimentos	
Número total de ar condicionado nas fachadas	X ACJ e Y Split	Manual de uso, operação e manutenção da edificação	Sim ou não
Vista de satélite			

Fonte: Próprios autores.

Quadro 2 - Ficha de Identificação de Danos – FID proposta neste trabalho.

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DE DANOS DA EDIFICAÇÃO X			Nº
Responsável pela vistoria		Data da vistoria	
Orientação da fachada		Números de aparelho de ar condicionado na fachada	
Área da fachada aproximada		Quantidade total anomalias na fachada	
● Manchamento ● Fissura ● Corrosão ● Deslocamento ● Desconfiguração da fachada			
Registros fotográficos			
Anomalia 1 (quantidade) Provável causa:	Registro fotográfico		

Fonte: Próprios autores.

Posteriormente se contabilizou as manifestações patológicas devido à fixação de aparelhos de ar condicionado de janela e split de cada plano de fachada, dos edifícios A, B, C e D. Por fim geraram-se gráficos dos danos de cada edifício.

3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

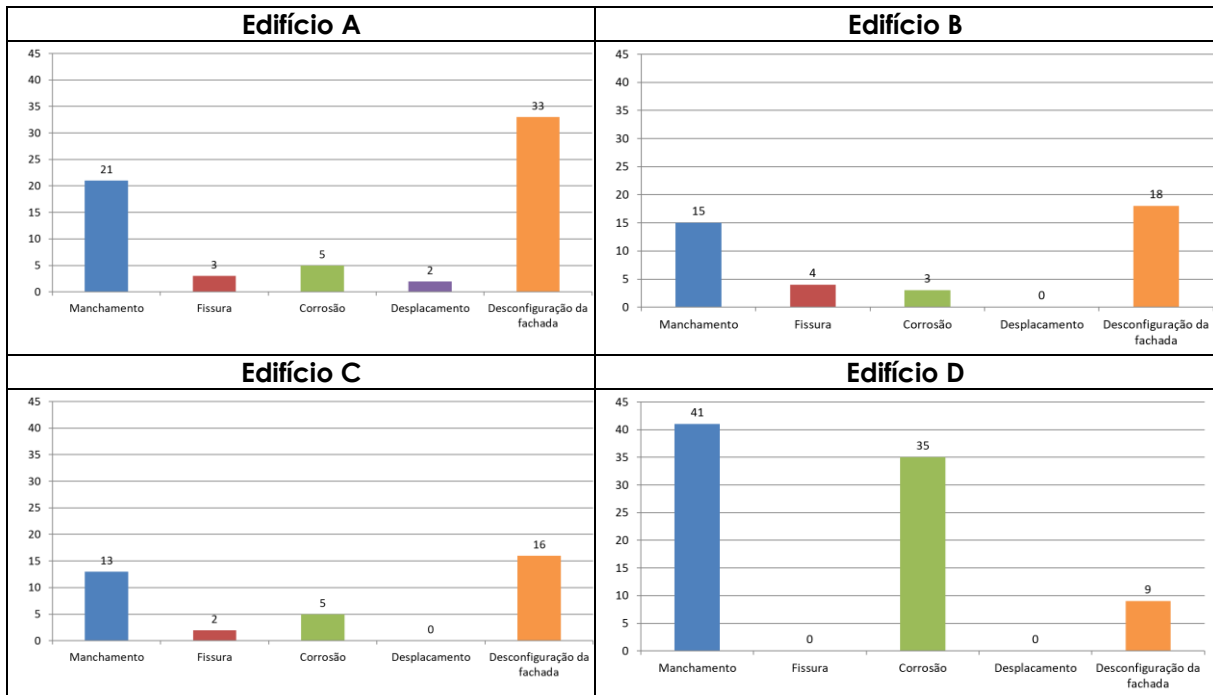
O edifício A localiza-se no centro de Porto Alegre/RS. É um prédio residencial/comercial e tem 54 anos de idade. Trata-se de um prédio geminado com aproximadamente 820 m² de área total de fachada, com 4 salas comerciais distribuídas no térreo. Possui pé direito duplo e mais 6 pavimentos tipo, com 6 apartamentos.

Já a edificação B fica situada na zona norte da cidade. O edifício é de uso residencial e tem 40 anos, com um total de 24 apartamentos distribuídos em 4 pavimentos tipo e mais cobertura. Tem uma área total de fachada em torno de 1196m².

A edificação C analisada também fica situada na zona norte de Porto Alegre/RS, é de uso residencial e tem 10 anos, com um total de 44 apartamentos distribuídos em 11 pavimentos tipo. Contabilizou-se uma área total de fachada que se aproxima de 3240 m². Demonstra-se no quadro 13 a caracterização da edificação C.

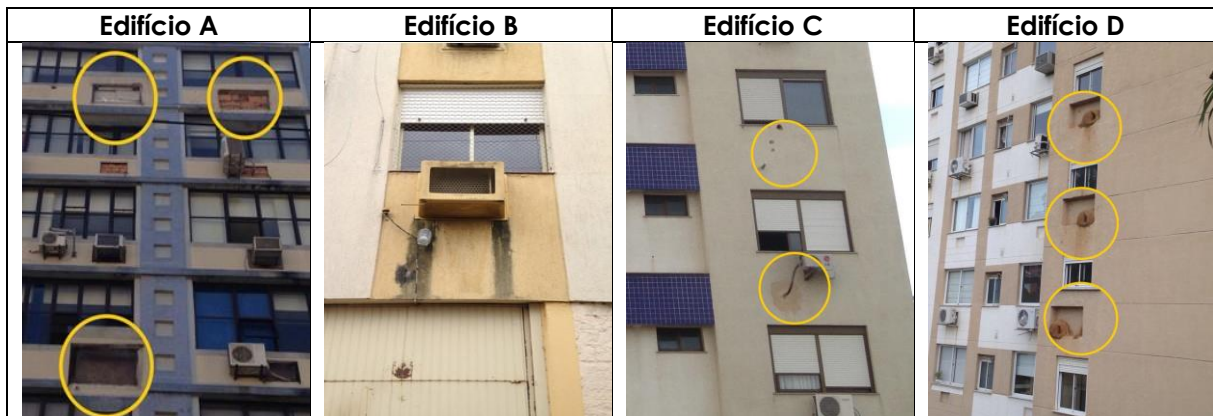
A edificação D, por sua vez, encontra-se na zona leste da cidade. A edificação fica em um complexo de 6 torres (A, B, C, D, E e F). Trata-se de um edifício residencial com 96 apartamentos distribuídos em 12 pavimentos tipo, contendo 8 apartamentos em cada pavimento, além de uma área total de fachada de aproximadamente 4.320 m². No projeto foi previsto esperas para aparelhos de ar condicionado, visualmente identificado com recuos nas fachadas.

Quadro 3 – Incidência de anomalias nas edificações.



Fonte: Próprios autores.

Quadro 4 – Incidência de anomalias nas edificações.



Fonte: Próprios autores.

Conforme observa-se no quadro 3, os manchamentos foram detectados em todas as fachadas analisadas, tendo como principais causas as sujidades de caixas protetoras (Edifício A), problemas com sistemas de drenagem e umidade em contato com suportes metálicos em processo corrosivo (Edifícios A, B, C e D). Desta forma a melhor solução é proceder com manutenção adequada nas fachadas e nos aparelhos, fazer a correção das instalações dos drenos e optar sempre pela utilização de suportes fabricados com materiais anticorrosivos.

Ao se observar o aspecto estético da edificação (quadro 4), foi analisado questões de padronização da fachada. Neste sentido, foram consideradas desconfiguração partes que foram modificadas por motivo de instalação, por não haver uma convenção do condomínio ou situações diversas (caso do Edifício D). Percebeu-se a relevância deste aspecto em relação à valorização do imóvel.

Uma solução seria a utilização de brises para ocultar elementos que causam

desconforto visual, como tubulações e unidades condensadoras de ar condicionado. Pois essa manifestação de modo geral aparece com 76 incidências, levando em conta os quatro edifícios analisados.

Considerando a segurança dos usuários como um fator de suma importância, se constatou que todos os edifícios apresentavam deficiência em suportes metálicos. Enfatiza-se que para os edifícios de menor idade, estes que aparecem com incidências preponderantes, visto que o Edifício C possui 11 pavimentos e o Edifício D possui 12 andares. Uma eventual queda da unidade condensadora poderia acarretar danos irreparáveis. Portanto, a utilização de suportes em aço inoxidável bem como os parafusos neste material é imprescindível.

Já ao avaliar as fissuras (quadro 3), percebeu-se incidência de 2 casos na edificação A, 4 casos na B e 2 casos na C. Sendo que, na última, foi verificada uma possível falha no tubo de queda que fazia a coleta da água condensada de 5 aparelhos. O qual era ligado a um coletor pela infraestrutura do prédio passando por um cômodo de área úmida.

De modo geral, se percebeu que os prédios A e B, que possuem idade superior a 40 anos, possuem fissuras podendo ser geradas pela vibração dos aparelhos ou efeito da sobrecarga, bem como por movimentações higroscópicas dos materiais ou infiltrações. Para amenizar estes efeitos, a correta utilização de vergas e contra vergas contribuiria para distribuir corretamente o esforço na estrutura evitando a anomalia.

Ao serem relatados 2 casos de deslocamento no edifício A, o mais antigo da pesquisa, e que possuía detalhes na fachada que associados a um sistema de drenagem inapropriado dos condicionadores de ar, configurou-se um caso propício para tal anomalia.

A análise dos edifícios de maior idade, A e B, permitiu avaliar que estes são os que apresentam maior incidência de anomalias. Porém percebeu-se que ambos os edifícios possuem maior número de anomalias do que quantidade de aparelhos. Isso fazendo uma relação direta com a quantidade de aparelhos observados em cada edificação. Desta forma, as edificações atuais apontam exatamente o inverso com menor número de anomalias.

5 CONCLUSÕES

Neste trabalho pode-se constatar grande quantidade de casos provenientes da utilização de aparelhos de ar condicionado. Observa-se a importância de uma análise investigativa para constatação de dados preponderantes.

As análises registradas por meio de fotografias, para o preenchimento das FIDs contribuíram para contabilizar dados e fazer a relação entre cada anomalia identificada, idade das edificações e quantidade de aparelhos de ar condicionado, abrangendo recomendações dos fabricantes, manutenção das fachadas e execução de instalações. Observou-se que o grande causador de anomalias seja ela de qual for o tipo é a água.

A partir do conhecimento das principais manifestações patológicas decorrentes do uso de aparelhos de ar condicionado, pela fixação nas fachadas, pretende-se contribuir com a prevenção e redução dessas incidências em projetos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALIEVI, C. V.; FOPPA, C. Projeto de revestimento de fachada. Goiânia: **Revista Especialize** On-line IPOG, Edição nº 11 Vol. 01/ 2016, julho/2016.
- ANTUNES, Giselle Reis. **Estudo de manifestações patológicas em revestimento de fachada em Brasília-sistematização da incidência de casos**. 2010. 199p. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia Departamento de Engenharia Civil, Brasília, 2010.
- BAUER, E., CASTRO E. K.; SILVA M. N. B. Estimativa da Degradação de Fachadas com Revestimento Cerâmico: estudo de caso de edifícios de Brasília. **Revista Cerâmica**, São Paulo, v. 61, p.151-159, 2015.
- EPE-BRASIL. **Nota técnica nº 030 de Dezembro de 2018**. Apresenta o uso de ar condicionado no setor residencial brasileiro. Disponível em: < http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT%20EPE%20030_2018_18Dez2018.pdf >. Acesso em: 05 Maio de 2019.
- CAMPANHOLA, F. P.; MICHELS, A.; MARTINS, G. M. **Avaliação de sistemas de condicionamento de ar para salas de prédio público**. 2014. 25p. Curso de Pós-Graduação em Eficiência Energética Aplicada aos Processos Produtivos, Universidade Federal de Santa Maria, 2014.
- CREDER, H. **Instalações de ar condicionado**. 6ª Edição. Rio de Janeiro: Livros Tecnicos e Cientificos Editora S.A., 2004.
- FREITAS, V. P.; SOUZA M. **Condensações superficiais**. Grupo de Estudos da Patologia da Construção - PATORREB. Faculdade de Engenharia da universidade do porto. 2015. Disponível em: <<http://patorreb.com/pt/default.asp?op=201&ficha=012>>. Acesso em: 01 Novembro de 2011.
- FORTES, P. D.; JARDIM, P.C.F.; FERNANDES, J. G. Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado. **XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. XII SEGet. Porto Alegre/RS**, 2015.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA (IBAPE) – Norma de Inspeção Predial Nacional, 2012.
- MENDES, T. 2012. **Instalação de splits nas fachadas dos prédios causa polêmica**. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/instalacao-de-splits-nas-fachadas-dos-predios-causa-polemica-4342797>>. Acesso em: 04 Abril de 2019.
- NAKAMURA, Juliana. Projeto de fachadas. **Revista Técnica**, v. 92, 2004.
- PAIM, A. et al. **Diagnóstico das manifestações patológicas no revestimento fulget da fachada do centro de combustíveis da UFRGS**. 2016.
- RENABRAVA 06. **Guia para inspeção de sistemas de ar condicionado**. Brasil, 2018.