https://doi.org/10.4322/CBPAT.2022.027

Congresso Brasileiro de Patologia das Construções

APLICABILIDADE DO USO DO MAPA DE DANOS EM FACHADAS DE EDIFICAÇÕES INVENTARIADAS

Fernanda Pasqualotti[1]*, Mauren Aurich[2]; Ariela da Silva Torres[1]
*Autor de contato: pasqualotti.f@gmail.com

[1] Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.
[2] Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

RESUMO

Apesar do grande interesse cultural e social despertado pelas edificações históricas, grande parte das edificações inventariadas pelos municípios carecem de cuidados, demonstrando a falta de preocupação e de conhecimento, dos proprietários, e usuários com a preservação do patrimônio edificado. As fachadas, como elementos mais externos das edificações, estão sujeitas de forma mais severa à ação de agentes agressivos, tornando-se necessário a adoção de métodos de controle e acompanhamento do avanço da degradação sofrida por estas edificações. Dentre as diversas metodologias existentes para avaliar a degradação sofrida pelas edificações, este estudo teve como objetivo determinar uma amostra de fachada inventariadas pelo Município de Santo Ângelo/RS, para determinar a viabilidade do uso do Mapa de Danos através de imagens feitas *in loco* e pelas ferramentas online, avaliando as limitações existentes na aplicação da metodologia nas imagens, tendo em vista que o grande obstáculo para a aplicação do método está em obter imagens sem interferências como vegetações, toldos, banner, placas, entre outros. Ao todo foram avaliadas 82 fachadas, destas, apenas 16 estavam aptas para a aplicação da metodologia, demonstrando que apesar de ser uma ferramenta amplamente utilizada na análise de manifestações patológicas, o Mapa de Danos possui limitações quando aplicado diretamente em imagens. A aplicação do Mapa de Danos na Antiga Casa Rei Sabo demonstra o que ocorre com grande parte das edificações analisadas, onde as manifestações patológicas que ocorrem com maior intensidade estão relacionadas a falta de manutenção, como por exemplo o descolamento da pintura e as manchas de umidades
Palavras-chave: Degradação; Mapa de Danos; manifestações patológicas; fachadas.

ABSTRACT

Despite the great cultural and social interest in historic buildings, most of the inventoried buildings do not have maintenance, demonstrating the lack of concern and knowledge of the owners and users with the preservation of the built heritage. The frontages are the most external elements of buildings, as a result, they are more severely subject to the action of aggressive agents, creating the need to implement methods of control and monitoring of the progress of degradation suffered by these buildings. Among the various existing methodologies used to measure the degradation suffered by buildings, this study aimed to determine a sample of frontages inventoried by the Municipality of Santo Ângelo/RS, to investigate the viability of using the Damage Map through images taken *in loco* and by online tools. It will be evaluating the limitations of this methodology when applied in images, due to the difficulty of the method to obtain images without interferences such as vegetation, awnings, banner, plates, among others. In all, 82 frontages were assessed, of which only 16 were suitable for the application of the methodology, demonstrating that, despite being a widely used tool in the analysis of pathological manifestations, the Damage Map has limitations when applied directly to images. The application of the Damage Map in the Old Casa Rei Sabo demonstrates what happens with most of the buildings analyzed, the pathological manifestations that occur with greater intensity are related to lack of maintenance, such as the detachment of the paint and the stains of humidity.
Keywords: Degradation, Damage Map; pathological manifestations; frontages.

1. INTRODUÇÃO

O município de Santo Ângelo fica localizada no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, na conhecida Região das Missões. A Região das Missões está diretamente relacionada à construção das Reduções Jesuítica-Guaranis dos séculos XVI e XVII, onde surgiu o então chamado Sete Povos das Missões, região caracterizada pela diversidade étnica-cultural dos povos que ali habitaram, o que, segundo Stello (2013) trouxe características únicas e peculiares a paisagem urbana da região.

A cidade de Santo Ângelo, também conhecida como a Capital das Missões, é a mais populosa da região, contando com 77.544 habitantes (IBGE, 2021). O município caracteriza-se por possuir o maior número de edificações com algum tipo de proteção patrimonial, entre os pertencentes a Região das Missões. O processo de patrimonialização do município foi bastante conturbado, tendo início no ano de 2012, sendo incentivado por ações de um grupo civil, as quais iniciaram por ocasião da possível demolição de um sobrado da década de 1920, considerado pelo Conselho Municipal Arqueológico, Histórico e Cultural de Santo Ângelo (COMPAHC) como patrimônio do município, estando à época em processo de tombamento. Tal movimento culminou, como medida protetiva, no tombamento provisório de cerca de 500 edificações (REIS *et. al*, 2012).

Atualmente o município conta com um total de 65 edificações inventariadas, as quais representam a materialização da história e identidade cultural coletiva da população, sendo protegidas pela Lei Municipal n° 3.998 de 09 de setembro de 2015, em diferentes graus de Preservação (GP). O GP1 engloba todos os imóveis componentes do Patrimônio Cultural que ensejam a preservação de suas características arquitetônicas, artísticas e decorativas internas e externas. No GP2 estão os imóveis que ensejam a preservação de suas características arquitetônicas, artísticas e decorativas externas, ou seja, a preservação integral de suas fachadas e volumetria, podendo, portanto, sofrer intervenções internas. E por fim o GP3, onde estão inseridos os imóveis com elementos de cunho arquitetônico significativo na fachada, mas que foram fortemente descaracterizados, podendo sofrer intervenções internas e externas, desde que não seja descaracterizada sua ambiência.

A manutenção do patrimônio histórico implica em manter intactas as características sobre a história da cidade e o modo de vida de seus habitantes. Entretanto, a atual problemática é justamente a falta de preservação destes patrimônios, pois sua deterioração simboliza o esquecimento de parte da história e cultura da população. Nas edificações históricas, as fachadas recebem maior atenção, por preservarem as características da população local, da época e do estilo arquitetônico, recebendo destaque em cartas patrimoniais e nas legislações. Por ser o elemento mais externo da edificação, está mais suscetível a ação de fatores agressivos que contribuem para sua degradação, sendo os de natureza climática, ambiental, biológico ou inerentes ao uso, condições que, conforme destaca Appleton (2003), apesar de natural e inevitável, tornam-se mais preocupantes em edificações históricas devido ao envelhecimento dos materiais e a alteração de suas propriedades fundamentais.

A degradação das fachadas pode ser considerada uma problemática mundial, não sendo restrita a regiões específicas. Existem estudos sobre a degradação das fachadas em diversas partes de mundo, como os desenvolvidos por Corvo *et. al* (2010), em edifícios históricos localizados nas cidades de Havana, em Cuba e de San Francisco de Campeche, no México, o estudo realizado por Hulimka *et. al* (2019) nas fachadas de uma torre histórica na cidade de Gliwice, na Polônia. No Brasil o trabalho de Costa (2020) faz uma análise do estado de degradação de fachadas históricas na cidade de Pelotas, enquanto Souza *et. al* (2020) avaliou a degradação de revestimentos cerâmicos e Santos *et. al* (2018) em fachadas de revestimento argamassado em Brasília/DF.

A conservação preventiva de uma edificação tem como objetivo garantir a longevidade do patrimônio construído. Em edificações históricas, a adoção da manutenção preventiva, através de inspeções regulares e de pequenas ações de manutenção podem prevenir grandes danos e desonerar consideravelmente os gastos com recursos. O programa *Monumentenwacht,* implementado na Holanda na década de 1970, foi uma iniciativa pioneira no serviço de inspeção para monumentos históricos protegidos, tornando-se a maior organização holandesa no campo de manutenção do patrimônio cultural, tendo como princípio que a inspeção regular de um monumento deve ser o primeiro passo para a sua preservação (CARVALHO, 2015). Icomos (2006) traz outra perspectiva em relação a um adequado programa de manutenção em relação a degradação dos materiais em edificações, onde, embora a prevenção ou redução da velocidade de alteração desses materiais seja difícil, é habitualmente mais complexo ou até mesmo impossível recuperá-las quando perdidas por completo.

Para que seja possível utilizar a metodologia da manutenção preventiva, deve ser realizado um acompanhamento da deterioração dos componentes construtivos da edificação, o qual pode ser feito através da catalogação das manifestações patológicas existentes. Tondelo *et. al* (2019) destaca como um dos princípios da manutenção preventiva a identificação das anomalias e suas prováveis causas, com o intuito de fornecer subsídios suficientes para intervenções e manutenções.

Existem diversas metodologias de levantamento de danos em edificações, as quais podem ser divididas em duas principais vertentes, os métodos qualitativos e os quantitativos. O primeiro deles é caracterizado pela sua natureza subjetiva, sendo os resultados provenientes da percepção do avaliador. A metodologia quantitativa é caracterizada pela utilização de dados numéricos, fator que reduz a subjetividade proveniente do avaliador, tendo como principal vantagem a possibilidade de reprodução do estudo em outras localizadas e por outros profissionais, sem que ocorram interferências de âmbito pessoal no método de avaliação.

O Mapa de Danos é considerado uma metodologia do tipo qualitativa, onde, conforme Tinoco (2009), são levantados dados a partir dos quais são desenvolvidas representações gráfico-fotográfica, de forma minuciosa e rigorosa, de todas as manifestações de deterioração da edificação em uma determinada data ou tempo. O registro gráfico costuma ser representado em plantas e elevações, sendo realizado por meio de símbolos que representam as diversas categorias e níveis de degradação identificadas em uma edificação, sendo ilustrados com sobreposição de elementos gráficos, como hachuras, cores, símbolos e números, sintetizando as informações sobre as características do material, dos agentes e causas de degradação (TIRELLO *et. al,* 2012). Apesar de ser uma metodologia bastante difundida e utilizada em diversos países, o método apresenta algumas limitações, além de possuir um alto grau de subjetividade, por não apresentar nenhum tipo de normatização para as representações gráficas e de terminologias. Devido a tal fator, diferentes autores adotam diferentes possibilidades de utilização da metodologia, o que, de acordo com Hautequestt *et. al* (2018), gera problemas na análise dos estudos.

Independente das metodologias aplicadas, quantitativas e/ou qualitativas, a grande dificuldade está relacionada à coleta de dados. Para realizar *in loco* a edificação deve apresentar a fachada livre de qualquer interferência, exemplos: árvores, toldos, propagandas e outros aparelhos que impeçam a total leitura do estado físico da fachada. Atualmente existem ferramentas online que permitem, também, acesso às edificações, porém muitas vezes as imagens obtidas estão desatualizadas, uma vez que as imagens são coletadas em uma determinada data, e são disponibilizadas na ferramenta meses após a coleta. Um exemplo dessas ferramentas é o Google *Street View*.

Este trabalho teve como objetivo determinar uma amostra de fachadas inventariadas, pelo Município de Santo Ângelo/RS, para determinar a viabilidade do uso do Mapa de Danos através de imagens feitas *in loco* e pelas ferramentas online. O uso de edificações inventariadas deve-se ao grau de proteção estabelecido pela legislação, que impossibilitaria a descaracterização da mesma, existindo, portanto, menos obstáculos físicos nas fachadas.

2. METODOLOGIA

A elaboração do presente estudo foi dividida em quatro etapas

1) Na primeira foi realizada a coleta de informações sobre as edificações inventariadas pelo município: a amostra inicial contou 65 edificações inventariadas pelo Município de Santo Ângelo através da Lei n° 3.998 de setembro de 2015. Nesta etapa também foram coletadas informações básicas disponibilizadas pelo município, como Grau de Proteção, os endereços, nomes e códigos dos imóveis inventariados.

2) A segunda etapa contou com o levantamento preliminar destas edificações, o qual foi realizado de forma virtual, com a ferramenta do *Google Street View*. O objetivo principal da etapa foi determinar quais edificações estão disponíveis na ferramenta e as datas em que as imagens foram disponibilizadas, além de coletar informações complementares àquelas disponibilizadas pelo município, como o número de pavimentos, tipo de revestimento, uso do imóvel e orientação solar.

3) Na terceira foi realizado o levantamento *in loco*, que por sua vez, foi dividido em duas etapas, a primeira delas contou com a captura de fotos de todas as fachadas existentes, de modo a identificar a condição atual da fachada e do seu entorno, como a presença de obstáculos físicos em frente às fachadas, como árvores, postes, placas de sinalização, banners ou semelhantes. Neste momento também foi realizada a medição da extensão de todas as fachadas. As edificações com interferências foram excluídas nessa fase. A segunda fase, denominada de levantamento final, correspondeu ao levantamento fotográfico das edificações com potencial para a aplicação das metodologias, as quais poderiam ser obtidas fotografias da integridade das fachadas em uma única fotografia ou através de montagens. Foram adotados alguns cuidados durante a captura das imagens, tentando manter sempre o aparelho na altura dos olhos e em perpendicular ao plano do solo. O levantamento foi realizado no domingo, dia 09 de janeiro de 2022 no turno da manhã. Priorizou-se, sempre que possível pela obtenção de uma única foto com toda extensão da fachada conforme exemplo da Figura 1.

Figura 1. Fotografia da fachada sem interferências.



Fonte: as autoras.

Nos casos em que a imagem da totalidade da fachada apresenta obstáculos físicos, (Figura 2-a), houve a necessidade de fotografar as partes da edificação de forma isolada, para que posteriormente fosse possível desenvolver uma montagem com as fotografias e obter a totalidade da fachada sem interferências. As fotos foram feitas de forma sequencial, seguindo uma linha reta paralela a fachada, preservando ao máximo a distância da edificação entre cada fotografia e a posição da câmera em relação ao solo. Para facilitar o processo de colagem das imagens foram fixados pontos de referência, sendo necessário o ponto de referência sempre estar visível na fotografia no quadro anterior e no quadro posterior, desta forma também se evitam erros e ocultação de elementos durante a colagem das imagens. Para melhor entendimento na Figura 3 estão demonstrados os pontos de referências fixados na montagem. Com o auxílio do *Software Adobe PhotoShop* e após o ajuste de perspectiva, as imagens isoladas da edificação foram sobrepostas, de modo que todos os elementos (pontos de referência) ficassem visíveis. Na Figura 2-b está o resultado com a fachada após a montagem das fotos, onde não há mais interferência da vegetação, poste ou placa de sinalização, estando pronta para aplicação do Mapa de Danos.

Figura 2. Fachada com obstáculos (a) Montagem de imagens (b).



Fonte: as autoras.

Figura 3. Fotografias isoladas.



Fonte: as autoras.

4) Por fim foi realizado o levantamento final das fachadas pré-selecionadas, realizando o tratamento nas imagens e identificando aquelas nas quais poderá ser aplicado o Mapa de Danos.

3. RESULTADOS

No levantamento preliminar, devido às limitações do *Street View*, não foi possível localizar todas as edificações, pois algumas encontram-se em áreas de difícil acesso, como o exemplo de edificações em estradas fora do perímetro urbano, ou, isoladas em áreas cercadas, como exemplos

algumas escolas e a estação férrea. Dentre as 65 edificações inventariadas, não foi possível fazer a identificação prévia de 8 edificações, devido aos impedimentos supracitados, portanto, sobrando 57 edificações que foram localizadas pela ferramenta.

Das 57 edificações selecionadas na primeira etapa, duas delas, mesmo sendo edificações inventariadas, haviam sido demolidas. Já o prédio da estação férrea, mesmo não sendo localizado na etapa de levantamento preliminar, foi possível fotografar a fachada, finalizando a amostra com 56 edificações, destas, 26 estão localizadas em esquinas de quadras, portanto existe a possibilidade de estudo das duas fachadas com testada para o logradouro público. Considerando tal condição, existem 82 fachadas com possível potencial de aplicação da metodologia.

Na etapa do levantamento *in loco* foi observado que grande parte das edificações possuem em frente as fachadas interferências físicas, como placas, árvores, postes e fios de iluminação pública, o que impossibilitam o levantamento fotográfico. Sendo assim, antes da segunda etapa do levantamento *in loco* foram avaliadas as fotos coletadas, verificando quais edificações estariam aptas para a aplicação dos métodos, eliminando da amostra 31 fachadas que possuíam letreiros ou banners, pois estes aparatos impedem a visualização da integridade da fachada. Entre as edificações remanescentes, foram excluídas da amostra seis fachadas por possuir toldo em frente as fachadas, condição que também impede a visualização das manifestações patológicas por completo.

Devido às limitações de larguras das ruas, as fotos obtidas de edificações que possuem grandes dimensões acabam sofrendo distorções significativas, condição que pode prejudicar os resultados com a aplicação da metodologia, devido a isso foram eliminadas 11 fachadas da amostra. A existência de árvores com grande densidade de folhas interfere nas fotografias da fachada, impedindo inclusive a montagem de imagens em alguns casos, principalmente quando estão próximas das edificações. Dez edificações possuíam árvores em frente que impediam a captura das fotos, sendo eliminadas da amostra final. Por fim, foram também eliminadas da amostra todas as edificações que possuíam muros, cercas ou tapumes. A Figura 4 traz exemplos das condições supracitadas.

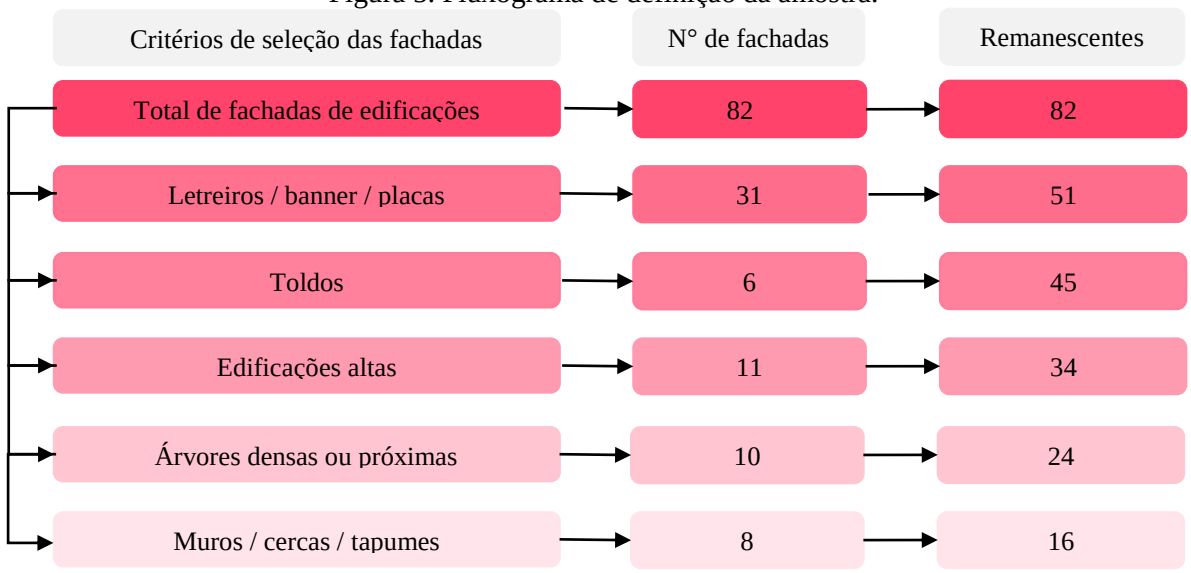
Figura 4. Edificação com obstáculos exteriores, banners, roldo, altura e vegetação.



Fonte: as autoras.

Após triagem das edificações com os critérios já citados, a amostra final ficou com 16 fachadas inventariadas. A Figura 5 traz o fluxograma com as etapas de definição da amostra, destacando os recortes adotados no levantamento preliminar das fachadas

Figura 5. Fluxograma de definição da amostra.



Fonte: as autoras.

Por fim foi realizada a segunda fase do levantamento *in loco* com as 16 edificações remanescentes, as quais foram fotografadas novamente, obtendo-se imagem de toda a fachada, quando inexistentes obstáculos, ou dos quadros isolados de partes da fachada, quando houve a necessidade de realizar montagens. Mesmo utilizando os procedimentos acessíveis para a montagem de imagens e, devido à grande poluição visual existente na cidade, existem barreiras físicas que não foram possíveis de eliminar das fachadas das edificações, como exemplo a fiação aérea dos postes de iluminação pública (Figura 6-a) e condensadores de ar (Figura 6-b) ou em alguns casos parte da vegetação (Figura 7). Mesmo não sendo considerada condição ideal para a aplicação da metodologia essas pequenas interferências foram aceitas na amostra por serem de pequena interferência.

Figura 6. Interferência de fiação aérea (a) condensador (b) – ambas com montagem.



Fonte: as autoras.

Figura 7. Interferência de vegetações - com montagem.



Fonte: as autoras.

Apenas após a realização da montagem das fotos, onde são eliminadas as interferências, que é possível fazer o Mapa de Danos sobre a fachada das imagens. Este trabalho apresentará a aplicação do Mapa de Danos apenas na edificação da Antiga Casa Rei Sabo (Figura 8), devido a relevância histórica e arquitetônica da edificação. Esta foi construída por volta de 1880 onde, de acordo com Mutter (2012), possivelmente foram utilizados pedras, ladrilhos e outros materiais remanescentes das reduções. No Mapa de Danos da Figura 8 é possível visualizar todos os elementos da edificação e as manifestações patológicas existentes.

Figura 8. Mapa de Danos Antiga Casa Rei Sabo.



Fonte: as autoras.

A fachada apresentada na Figura 8 apresenta um elevado grau de deterioração, decorrente da falta de manutenção da edificação. Entre as manifestações patológicas com maior incidência estão o descolamento da pintura, que ocorre de forma generalizada em toda a fachada, e as manchas de umidades, com maior intensidade na platibanda da edificação. Também foram identificadas manifestações patológicas em menor intensidade, como descolamento do reboco, o empolamento da pintura, fissuras, trincas e rachaduras, sujidades e vegetações.

A Tabela 1 apresenta todas as fachadas que compõe a amostra selecionada para a aplicação do Mapa de Danos, dividindo as edificações em dois grupos. O primeiro ilustra as fachadas tiveram que passar pelo processo de montagem de imagens para que estivessem aptas para a aplicação da metodologia, e o segundo grupo refere-se àquelas edificações que não necessitaram de montagens para a aplicação da metodologia, pois não possuíam obstáculos em frente as fachadas.

Tabela 1 – Amostra com fachadas seleciona

EDIFICAÇÃO	FOTO	GRUPO
Museu Principal Fachada A		Com montagem
Museu Principal Fachada B		Com montagem
Antiga Casa Rei Sabo Fachada A		Com montagem
Antiga Casa Rei Sabo Fachada B		Com montagem
Associação dos funcionários da CEEE		Com montagem
Prédio da Estação Férrea		Com montagem
Sobrado 1920 Fachada A		Com montagem
Conjunto Comercial Casa Franke Fachada 3		Com montagem
Casa de Chá Frau Hintz		Com montagem
Antigo Sobrado Hotel Moderno Fachada A		Com montagem
Antigo Sobrado Hotel Moderno Fachada B		Com montagem
Clube 28 de Maio		Com montagem

Rádio Santo Ângelo		Com montagem
Conjunto Comercial Casa Franke Fachada 2		Sem montagem
Sobrado 1920 Fachada B		Sem montagem
Cel Service - Nokia		Sem montagem

Fonte: as autoras.

4. CONCLUSÕES

Neste trabalho foi analisada a aplicabilidade do Mapa de Danos em fachadas de edificações inventariadas no Município de Santo Ângelo. Para isso foram realizados levantamentos virtuais e *in loco* às fachadas do município, onde foram analisadas quais condições permitiam ou não a aplicação da metodologia em fotos obtidas em campo.

O Mapa de Danos é uma metodologia bastante difundida e muito utilizada em todo o mundo, porém ainda apresenta diversas limitações, iniciando com a falta de normatização para sua utilização. Entretanto, conforme mostrou o presente estudo, a aplicabilidade do método ainda é bastante restrita quando utilizado em imagens obtidas *in loco* devido as diversas interferências do ambiente urbanizado. Foi observada a existência de diversos obstáculos físicos em frente as edificações, o que impedem a captura de uma única fotografia sem interferências, sendo que em muitos casos não é possível obter imagens satisfatórias inclusive com a realização de montagens. Das 82 fachadas analisadas, apenas 16 fachadas (19,51%) estavam aptas para a aplicação do método sobre as imagens capturadas, ainda existindo nestas edificações elementos considerados não ideais para a aplicação do método, como a fiação elétrica, resquícios de vegetações e condensadores de ar. Existem outras técnicas que poderiam ser adotadas para uma maior aplicabilidade do Mapa de Danos, como a elaboração de plantas das fachadas com o mapeamento dos danos, porém tal condição torna o processo mais lento.

Por fim, apesar da ferramenta *Street View* permitir a visualização prévia das edificações, as imagens virtuais diferem das obtidas *in loco,* pois elas são disponibilizadas na ferramenta meses após a coleta. Ainda, seria uma ferramenta ideal para avaliar o avanço da degradação destas edificações, por apresentar imagens das fachadas em outras datas, proporcionando uma linha do tempo relacionada a degradação, entretanto não é possível aplicar o Mapa de Danos nestas imagens devido a angulação das imagens, que impedem a captura de toda a extensão da fachada e de realizar montagens devido ao fato de o veículo que faz as capturas estar em movimento.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, G. R. **Estudo de manifestações patológicas em revestimentos de fachadas em Brasília - sistematização da incidência de casos**. 2010. 178p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Universidade de Brasília. Distrito Federal, 2010.

APPLETON, J. Reabilitação de edifícios antigos. Patologia e tecnologias de intervenção. Alfragide Amadora: Ed. Orion, 2003.

CARVALHO, C. S. R. Conservação preventiva de edifícios e sítios históricos: pesquisa e prática. **Revista CPC.** São Paulo, n.18, p. 141–153, 2015.

CORVO, F.; REYES, J.; VALDES, C.; VILLASENOR, F; CUESTE O.; AGUILAR, D.; QUINTANA, P. Influence of Air Pollution and Humidity on Limestone Materials Degradation in Historical Buildings Located in Cities Under Tropical Coastal Climates. **Water Air Soil Pollut.** ed. 205, p.359-375, 2010

COSTA, V. S. **Uso de Indicadores Qualitativos e Quantitativos na Análise do Estado da Degradação das Fachadas de Edificações Históricas da Cidade de Pelotas/RS**. 2020. 150 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

HAUTEQUESTT FILHO, G. C.; ACHIAMÉ, G. G. Diretrizes para representação gráfica de mapa de danos. In: CONFERÊNCIA SOBRE PATOLOGIA E REABILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS, ed 6., Rio de Janeiro, 2018. **Anais** [...]. Rio de Janeiro, 2018.

HULIMKA, J. KALUZA, M.; KUBICA, J. Failure and overhaul of a historic brick tower. **Engineering Failure Analysis.** ed.102, p.46-59, 2019.

IBGE. Estimativas da população residente no Brasil e Unidades da Federação com data de referência em 1° de Julho de 2021. Disponível em: <https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2021/estimativa_dou_2021.pdf>. Acesso em 12 mar. 2022.

ICOMOS. Recomendações para análise, conservação e restauração estrutural do patrimônio arquitetônico. Paris, 2006.

MUTTER, D. **Evidências do primeiro século da recolonização de Santo Ângelo através do seu patrimônio arquitetônico**. 2012. 226p. Dissertação (Mestrado em História). Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

PINHEIRO, P. I. S.; BAUER, E.; SOUZA, J. S. Aplicação do método de mensuração da degradação com a finalidade de quantificação da vida útil. **XII Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas**. São Paulo, 2017.

PIAZZAROLLO, C. B. **Estudo da evolução e da gravidade da degradação nas diferentes zonas componentes da fachada**. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2019. 135p.

REIS, G. M.; SERRES, J. C. P.; NUNES, J. F. I. A defesa do Patrimônio Cultural Histórico em Santo Ângelo – RS através da Organização da Comunidade Local na Internet. **Revista Interdisciplinar em Cultura e Sociedade**. São Luís, v. 2, n. 2, p. 13-31, 2016.

SANTO ÂNGELO. **Lei n° 3.998**, de 09 de setembro de 2015. Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Arquitetônico, Histórico e Cultural do Município de Santo Ângelo, e dá outras providências. Santo Ângelo, 2015. < https://leismunicipais.com.br/a1/rs/s/santo-angelo/lei-ordinaria/2015/400/3998/lei-ordinaria-n-3998-2015-dispoe-sobre-a-protecao-do-patrimonio-arquitetonico-historico-e-cultural-do-municipio-de-santo-ngelo-e-da-outras-providencias?q=inventario> Acesso em 13 abr. 2021.

SANTOS, D. G.; MACÊDO M. S. P. H.; SOUZA, J. S.; BAUER, E. Mensuração e distribuição de patologias na degradação em argamassa. **Revista Gestão e Gerenciamento**. n.2, p.12-18, 2018.

SCHERER, L. **Turismo e Desenvolvimento Regional: limites e potencialidades para a Região das Missões.** 2019. 100 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul. Ijuí, 2019.

SILVA, M. N. B. **Avaliação Quantitativa da Degradação e Vida Útil de Revestimentos de Fachada – Aplicação ao Caso de Brasília/DF**. Tese (Doutorado em Estruturas e Construção Civil). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, J. S. de. **Evolução da degradação de fachadas - efeito dos agentes de degradação e dos elementos constituintes**. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil). Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

SOUZA, J. S. de.; BAUER, E. Estado limite de degradação de fachadas revestidas em cerâmicas. **V Congresso Internacional na "Recuperação Manutenção e Restauração de Edifícios" (CIRMARE)**, 2020.

SOUZA, J.; PIAZZAROLLO, C.; BAUER, E. Aplicação do Método de Mensuração de Degradação em Revestimento de Fachadas. **2º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos**. TECSIC, 2019.

STELLO, V. F. **Além das Reduções: A paisagem Cultural da Região Missioneira.** 2013. 100 f. Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

TINOCO, J. E. L. **Mapa de Danos - Recomendações Básicas. S**erie 2, volume 43. Olinda: centro de estudos avançados da conservação integrada - textos para discussão - gestão de restauro, 2009. 23 p

TIRELLO, R. A.; CORREA, R. H. Sistema normativo para mapa de danos de edifícios históricos aplicado à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas. **VI Coloquio**. São Paulo, 2012.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, SP, v. 10, 2019.