



DOI: 10.31416/rsdv.v9i3.23

Uso de VANT para identificação de manifestações patológica: uma revisão sistemática

Use of UAV to identify pathological manifestations: a systematic review

ROSA, Johnny de Moura. Graduando em Engenharia Civil

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Serra Talhada.
Rodovia PE 320, KM 126 - Zona Rural Serra Talhada - Pernambuco - Brasil. CEP: 56.915-899 / Telefone:
(89) 99906.6872 / E-mail: johnny.rosa@aluno.ifsertao-pe.edu.br

BARROS, Vitor Hugo de Oliveira. Mestre em Engenharia Civil

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Serra Talhada.
Rodovia PE 320, KM 126 - Zona Rural Serra Talhada - Pernambuco - Brasil. CEP: 56.915-899 / Telefone:
(81) 99280.5562 / E-mail: vitor.barros@ifsertao-pe.edu.br

NASCIMENTO, Elivelthon Carlos do. Mestre em Engenharia Civil

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Serra Talhada.
Rodovia PE 320, KM 126 - Zona Rural Serra Talhada - Pernambuco - Brasil. CEP: 56.915-899 / Telefone:
(87) 98866.1978 / E-mail: elivelthon.nascimento@ifsertao-pe.edu.br

RESUMO

A fachada de uma edificação tem como principal função proteger o imóvel contra os agentes de degradação, proporcionando segurança para os usuários, além de manterem um conforto estético. A utilização do VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) que vem crescendo no campo da Engenharia Civil na chamada Quarta Revolução Industrial, se mostra uma solução bastante viável para a inspeção dessa área do prédio, pois proporciona a diminuição de um grupo de pessoas e uma maior segurança do trabalhador ao fazer a inspeção predial, conseguindo fazer uma varredura completa e mais eficiente do edifício, já que existem locais de difícil acesso que o drone pode visualizar. Tendo como objetivo fazer um levantamento bibliográfico e análise dessas produções, esta revisão sistemática indicara em seus resultados que os artigos abordados com essa temática podem ser divididos em três classes de acordo com a metodologia adotada, observando o processo de inspeção e os tipos de problemas. Além disso, as fissuras e trincas são as manifestações patológicas mais comuns nas fachadas, seguidas pela eflorescência.

Palavras-Chave: Manifestações patológicas; VANT; Fachadas; Revisão sistemática.

ABSTRACT

The façade of a building has the main function of protecting the property against degradation agents, providing security for users, in addition to maintaining aesthetic comfort. The use of UAV (Unmanned Aerial Vehicle) that has been growing in the field of Civil Engineering in the so-called Fourth Industrial Revolution, proves to be a very viable solution for the passage of this area of the building, as it provides a decrease in a group of people and a greater worker safety when doing building navigation, managing to make a complete and more efficient scan of the building, since there are places of difficult access that the drone can visualize. This systematic review will indicate in its results that the articles included with this theme can be divided into three classes according to the methodology adopted, observing the priority process and the types of problems. In addition, cracks and cracks are the most common pathological manifestations on the facades, followed by efflorescence.

Keywords: Pathological manifestations; VANT; Facades; Systematic review.



Introdução

A fachada de uma edificação tem como principal função proteger o imóvel contra os agentes de degradação, proporcionando segurança para os usuários, além de manterem um caráter estético. Agentes externos como a exposição ao sol ou a ação das chuvas podem acarretar na degradação das fachadas da edificação, provocando o surgimento das manifestações patológicas. A manutenção, seja preventiva ou não, se propõe a conservar ou recuperar a estética e estrutura original dessa parte dos edifícios, visando atender a segurança e as necessidades dos proprietários (BALLESTEROS; JUNIOR, 2021).

Em relação às manifestações patológicas, os principais problemas são as trincas, fissuras, eflorescência e destacamento. As fissuras e trincas são rupturas na superfície ou no corpo da placa cerâmica (ALMEIDA, 2004), o destacamento tem como característica a ocorrência de um som cavo nas placas cerâmicas quando percutidas (CAMPANTE; SABBATINI, 1999), e a eflorescência é caracterizada por depósitos salinos presentes nas superfícies de revestimentos e alvenarias (BAUER, 2018).

Essas manifestações podem ser identificadas com as inspeções das fachadas que, segundo Poloto (2019), propõem-se a avaliar a sua vida útil, encontrando diferentes elementos que proporcionaram problemas na estrutura ou estética para uma avaliação, fornecendo maneiras mais efetivas de sanar os estorvos encontrados. O incentivo e uso de tecnologias associadas à inspeção vem crescendo no ramo pelo seu custo-benefício, qualificação de mão de obra e redução de tempo para tal trabalho.

As tecnologias já são presentes no ambiente civil, pela sua praticidade e eficiência que geram um conforto para a comunidade empresarial do ramo, sendo ela a utilização de banco de dados, desenho e geração de edifícios, mobilidade automática e sistemas pré-moldados nas construções. Este processo denominado de quarta Revolução Industrial, onde a automação é a característica principal vem sendo investida e financiada, pois existe uma maior produtividade com uma menor quantidade de recursos ou mão-de-obra, menor desperdício de matéria prima, e um aumento na segurança de trabalhadores, evitando acidentes no ambiente de trabalho (GABRIEL; AMARA; CAMPOS, 2018).

Dentro desse contexto, a utilização dessas tecnologias para a inspeção das fachadas prediais se torna essencial para diminuir os métodos tradicionais como a utilização de andaimes em prédio de grande altura que gera uma dificuldade na logística do trabalho, onde é necessária uma equipe de monte e desmonte, além de tempo e custo financeiro que se torna mais alto vista a longo prazo. A utilização do VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) se mostra uma solução mais viável pela diminuição da equipe e pela maior segurança do trabalhador ao fazer a inspeção predial, conseguindo fazer uma varredura completa e mais eficiente do edifício, pois existem locais de difícil acesso que o drone pode visualizar (LIMA *et al.*, 2020).

Segundo Coutinho (2017) a utilização dos VANT's consegue fornecer imagens mais



detalhadas das manifestações patológicas encontradas nas fachadas que muitas vezes não são vistas a olho nu. As imagens dessa tecnologia podem conter um nível de precisão altíssimo em consonância a softwares já dispostos no mercado como a diferenciação térmica da construção ou precisão do tamanho e tipo de patologia.

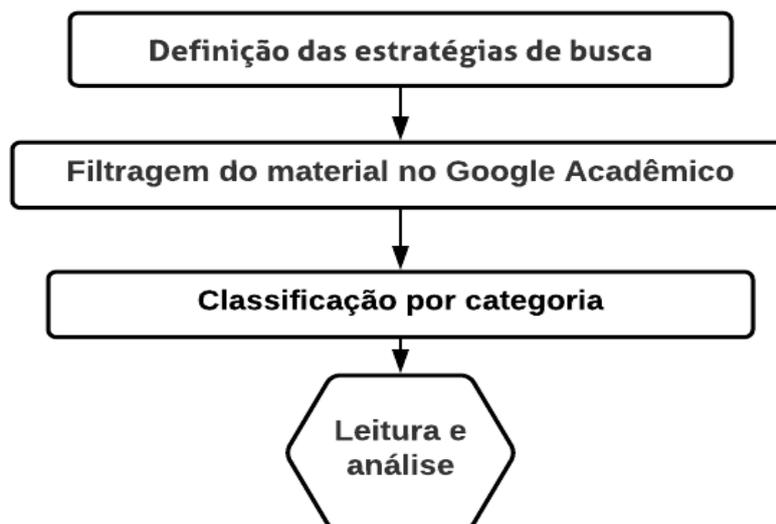
Nesse contexto, evidencia-se a importância de conhecer os principais usos dos VANT's na literatura através de uma revisão sistemática, que é um tipo de investigação científica que tem como objetivo, dentre outros, o de reunir, avaliar de forma crítica e realizar uma síntese dos resultados de vários estudos primários. Além disso, é possível selecionar e avaliar as pesquisas relevantes, coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão (CLARKE; HORTON, 2001; COOK *et al.*, 1997).

Diante do tema exposto, o objetivo deste trabalho é realizar uma revisão sistemática de forma a se familiarizar com os textos e observar a unidade ou diversidade no eixo temático para ampliar, quantificar e qualificar uma melhor análise interpretativa do objeto de estudo. Outro ponto importante é se desviar de possíveis equívocos comuns nos trabalhos no início do estudo.

Metodologia

A metodologia utilizada para a realização da pesquisa foi o SSF - SystematicSearchFlow (FERENHOF; FERNANDES, 2016), na qual auxilia no processo de coleta de dados e revisão sistemática. O processo de seleção de materiais bem como a estrutura que deu discernimento para esta revisão sistemática é ilustrado no fluxograma Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da seleção de matérias

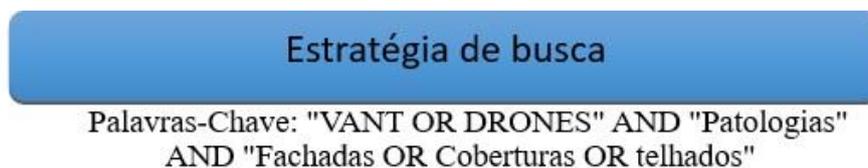


Fonte: Arquivo Pessoal



No primeiro momento foi definido os mecanismos da estratégia de busca, utilizando palavras-chave com operadores lógicos que ajudam a filtrar as informações e afunilar a base de dados para o objeto de estudo. A Figura 2 mostra as palavras-chaves utilizadas para esta pesquisa e observa-se a utilização do AND e o OR como operador lógico e as aspas (“”) para tratar o termo como um só. Além de delimitar o período de 2015 - 2021 na busca de dados .

Figura 2: Estratégia de busca



Fonte: Arquivo Pessoal

O ambiente acadêmico do Google (Google Acadêmico) foi utilizado como banco de dados na pesquisa. As estratégias de busca servem para filtrar o material de acordo com o tema esperado. Assim, realizado este procedimento em janeiro de 2021, houve uma classificação dos documentos encontrados, separando-os em monografias, dissertações, teses, revistas e outros conteúdos.

Por fim, foi realizado a leitura e análise do conteúdo abordado em cada link. Estes dados passaram por uma segunda filtragem, onde destinou as pesquisas sobre o uso do VANT na construção civil. O levantamento desses documentos retrata um panorama geral de pesquisas na área, mas foi utilizado somente os artigos, seja ele publicado em periódicos revisado por pares ou em anais de congresso, com intenção de ter os primeiros contatos com a pesquisa e observado alguns pontos considerados importantes para a revisão sistemática como a publicação por ano, tipo de publicação, objeto estudado, metodologia e tipos de patologias encontradas nas edificações.

Resultados e discussão

A pesquisa no Google Acadêmico resultou num total de 68 links dispostos em 6 páginas de *websites*, onde cada link foi aberto. O primeiro ponto analisado foi o ano de publicação dos resultados. Pode-se observar, na Figura 3, um aumento crescente no estudo sobre a utilização do VANT como tecnologia para auxiliar na construção civil no período de 2015 a 2019. Esse crescimento pode ser explicado pelo avanço tecnológico também ascendente na construção civil, pois a quarta Revolução Industrial afetou diretamente este setor (CAVALCANTI *et al.*, 2018).

Figura 3: Publicação por ano

Fonte: Arquivo Pessoal

Em 2020, há uma queda no número de publicações em relação aos anos anteriores, justifica-se devido a pandemia da COVID-19, que paralisou por um tempo os estudos e as publicações, visto que necessita da pesquisa em campo. Em 2021, existem poucas publicações pois este trabalho está sendo realizado no início do ano referido e está passível de alterações, mas já é possível averiguar um interesse de estudo sobre o tema.

Tomando apenas os artigos para análise, a leitura mais aprofundada e minuciosa levou a certos padrões de metodologias utilizadas pelos autores, se diferenciando, apenas, por algumas peculiaridades. Na Tabela 1 são resumidos os três padrões de metodologia encontrados, enquanto na Tabela 2 encontramos as produções e as respectivas revistas/anaís de publicação.

Tabela 1: Autores de acordo com a metodologia utilizada

	Metodologia	Autores
Classe 1	Definição do drone □ Realização de fotos e vídeos □ Levantamento das patologias encontradas	Ballesteros e Júnior (2020); Walter, Schaeffer, Christ, Pacheco e Tutikian (2019); Junior, Lemos, Ribeiro e Carvalho (2019); Lisboa, Silva, Souza e Silva (2018);
Classe 2	Planejamento da inspeção (Plano de voo) □ Realização de fotos e vídeos □ Levantamento das patologias encontradas	Lima, Júnior, Ruiz, Fernandes, Oliveira e Santos (2020); Canuto e Salgado (2020); Souza e Menezes (2019); Pinto e Fernandes (2019); Coelho, Oliveira, Andrade, Mendes e Sá (2019); Silva, Cunha e Mouraz (2018); Júnior, Costa e Fabrício (2018); Siqueira (2017); Tirello e Freitas (2017); Fonseca, Roque, Henriques e Mimoso (2016);



Classe 3	Caracterização das principais patologias <input type="checkbox"/> Realização de fotos e vídeos <input type="checkbox"/> Levantamento das patologias encontradas	Ruiz, Júnior, Neto e Fernandes (2020); Coelho, Silva e Zouain (2020); Bauer, Aidar e Milhomem (2018); Lordsleem e Faro (2017);
----------	---	--

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 2: Autores e suas respectivas publicações

Autores	Periódicos
Ballesteros e Júnior (2020)	Revista Ambiente Construído
Bauer, Aidar e Milhomem (2018)	Revista Construção
Canuto e Salgado (2020)	Revista Gestão e Tecnologia de Projetos
Coelho, Silva e Zouain (2020)	Revista História, Ciência, Saúde - Manguinhos
Junior, Lemos, Ribeiro e Carvalho (2019)	Revista Brazilian Journal of Development
Tirello e Freitas (2017)	Revista Oculum Ensaios
Lima, Júnior, Ruiz, Fernandes, Oliveira e Santos (2020)	Revista MIX Sustentável
Ruiz, Júnior, Neto e Fernandes (2020)	Revista Ambiente Construído
Lordsleem e Faro (2017)	Revista ALCONPAT
Pinto e Fernandes (2019)	Revista Technology Science
Walter, Schaeffer, Christ, Pacheco e Tutikian (2019)	XV Congreso Latinoamericano de Patología de Construcción y XVII Congreso de Control de Calidad en la Construcción CONPAT
Fonseca, Roque, Henriques e Mimoso (2016)	II Encontro Luso-Brasileiro de Degradação de Estruturas de Betão
Júnior, Costa e Fabrício (2018)	Proceedings of the 22nd Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics
Silva, Cunha e Mouraz (2018)	Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management
Siqueira (2017)	1º Simpósio Científico ICOMOS Brasil
Souza e Menezes (2019)	Fórum Regional Das Águas
Lisboa, Silva, Souza e Silva (2018)	Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia
Coelho, Oliveira, Andrade, Mendes e Sá (2019)	Simpósio brasileiro de qualidade do projeto no ambiente construído

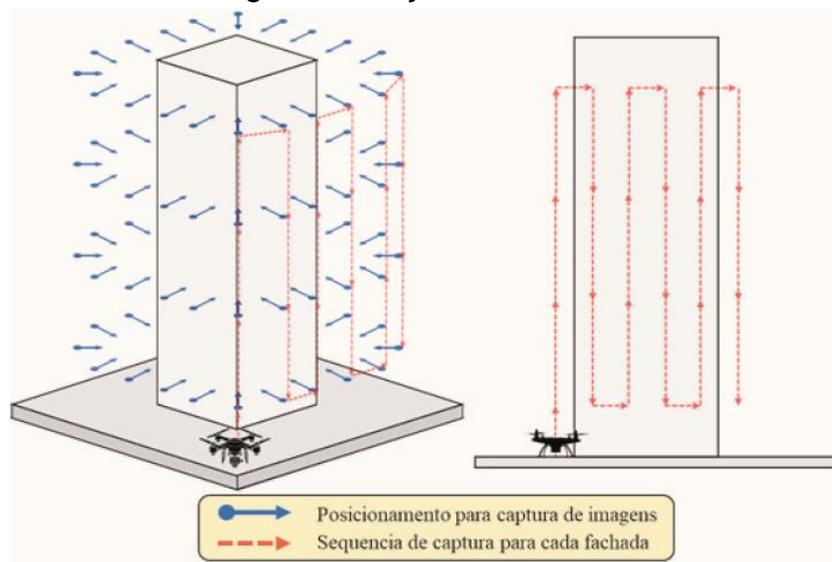
Fonte: Arquivo Pessoal

Na metodologia da classe 1, a estrutura se inicia com uma caracterização mais detalhada do drone utilizado, como o modelo e o pixel da câmera acoplada. Ballesteros e Júnior (2020) retrataram os tipos de drones que existem, a exemplo dos modelos de asas

rotatórias, asas fixas, aeronaves e asas batedoras, e sua utilidade para obter as imagens digitais, bem como aquelas que se encaixam num modelo tridimensional ou ortogonal. Em seguida, são apresentadas as imagens capturadas com o uso do VANT e, por fim, após o descarregamento do conteúdo em computador, é feita a análise, identificação e discussão das possíveis causas das manifestações patológicas encontradas.

A classe 2 foi a mais frequente nos artigos analisados, aproximadamente 55%. Nessa classe, o padrão é, primeiramente, traçar um plano de voo do drone para otimizar a obtenção das imagens. O projeto inicial da construção se torna a referência das possíveis mudanças na estética e estrutura. Através das plantas de fachadas e cobertura, um plano de voo é definido com o intuito de abranger toda a estrutura para obter a imagem da edificação por inteiro. Na Figura 4 é mostrado um exemplo de plano de voo para uma inspeção por VANT.

Figura 4: Planejamento e voo



Fonte: Lima *et al.* (2020)

Baseado no esquema mostrado na Figura 4, o principal objetivo de um plano de voo é elaborar um planejamento de como fazer a varredura completa da edificação, desde o percurso do VANT, como os locais onde ele deve realizar a obtenção imagética. Como etapas seguintes da classe 2, é realizada a captura das imagens e vídeos e, por fim, o levantamento, análise e discussão das possíveis causas das manifestações patológicas encontradas.

A classe 3 tem como características trabalhos que se iniciam através da caracterização das manifestações patológicas e suas possíveis causas, dando ao leitor uma prévia dos problemas que irão encontrar nas fachadas. Por fim, são obtidas as fotos e vídeos através do VANT para a análise.

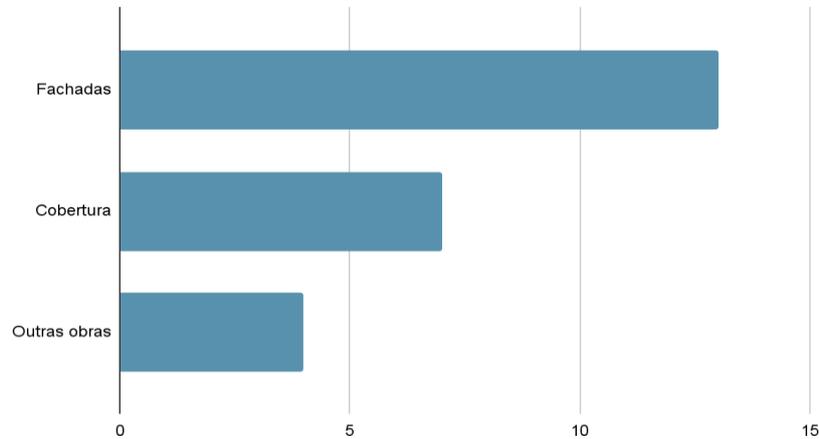
Vale destacar que, nas classes 2 e 3, é citado o tipo/modelo do drone utilizado, porém não existe uma descrição mais detalhada das características técnicas do equipamento, bem como das câmeras utilizadas, apenas menciona a sua facilidade de obter imagens com uma redução de mão de obra e custo-benefício.

A utilização do VANT no âmbito da engenharia é muito ampla devido a sua capacidade



de vistorias para outros setores. Na Figura 5 é apresentada as áreas encontradas na revisão para a utilização do VANT na área da construção civil.

Figura 5: Utilização do VANT

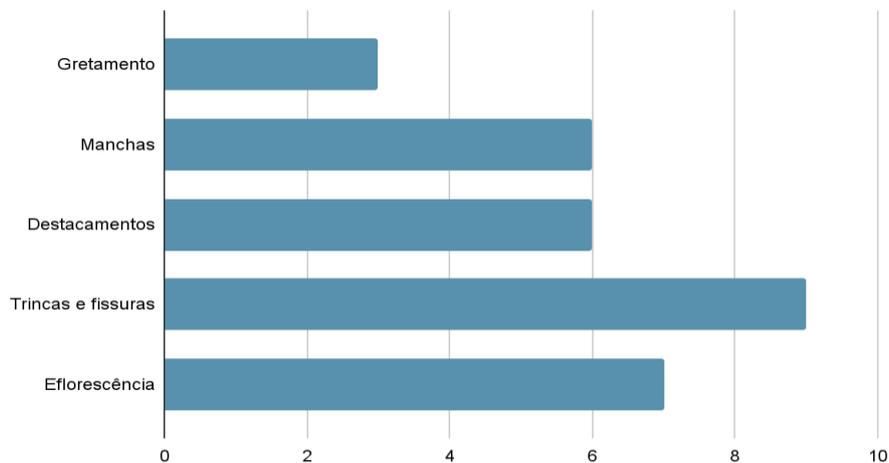


Fonte: Arquivo pessoal

Como demonstrado na Figura 5, a inspeção de fachadas representa cerca de 54% dos trabalhos analisados, enquanto a inspeção de coberturas representa 29% do total. Outros 17% são para observar locais de difícil acesso como taludes em instabilidade ou imperfeições e peculiaridades em grandes áreas, mostrando aumento nas pesquisas com utilização de tecnologias modernas no levantamento de patologias nas fachadas e coberturas.

Em relação às principais manifestações patológicas encontradas, as mais comuns são as trincas e fissuras. Na Figura 6 são mostradas as manifestações patológicas encontradas, na qual se destacam a eflorescência, trincas e fissuras, destacamentos, manchas e gretamento.

Figura 6: Principais manifestações patológicas



Fonte: Arquivo pessoal



Todas as fachadas que continham um revestimento cerâmico apresentaram a patologia de destacamentos, que é caracterizada pelo desprendimento do material da estrutura. O gretamento foi o problema menos encontrado, enquanto as trincas e fissuras se destacaram como a patologia mais comum, causado por diversos motivos como, por exemplo, movimentação do solo, fundações mal executadas, tremores devido a outras obras por perto, entre outros motivos. As manchas foram causadas, principalmente, pelo mal revestimento ou durabilidade da estrutura onde a água pluvial potencializa tal problema.

Conclusão

Com a leitura dos artigos e a apresentação dos resultados, pode-se observar que o VANT vem crescendo no ramo da construção civil, principalmente para analisar as patologias nas fachadas e coberturas das edificações, por apresentar maior segurança e maior agilidade para a inspeção, o que facilita grandemente a tomada de decisão para uma manutenção mais assertiva e mais eficaz. A tecnologia auxilia na conservação das estruturas pela praticidade e custo-benefício, mas é necessária uma qualificação do profissional, já que há toda uma metodologia de inspeção que precisa ser adequada ao objetivo.

Os estudos estabelecem uma convergência nos benefícios da utilização dessa tecnologia pois existe uma unanimidade em defender o VANT como instrumento de inspeção visual das fachadas. Em relação às metodologias, embora tenham suas peculiaridades, trazem uma estrutura comum no levantamento de dados e análises dos problemas.

As manifestações patológicas encontradas são definidas pelo tipo de revestimento que a fachada foi executada. Sabendo que a vida útil dessas estruturas vai se degradando com o tempo pelos agentes externos ou internos, é possível levantar uma possibilidade de possíveis problemas devido a quantidade comum da mesma patologia em quase todas as edificações, possibilitando uma manutenção mais rápida e diminuindo, assim, o risco para os usuários.

Portanto, o VANT se mostra como um meio eficiente e consolidado para a inspeção predial de fachadas e coberturas, indicando que os estudos devem ser continuados pela amplitude que essa tecnologia pode alcançar.

Referências

BALLESTEROS, R. D.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C. Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT) para inspeção de manifestações patológicas em fachadas com revestimento cerâmico. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 119-137, jan./mar. 2021.

BAUER, E.; AIDAR, L.; MILHOMEM, P. Estudo da aplicação da termografia em fachada em condições críticas de contraste termográfico. **Revista Construção**, dez. 2018.

CANUTO, C. L.; SALGADO, M. S. Modelo BIM do Palácio Gustavo Capanema 1937-1945: pela preservação digital do patrimônio moderno. **Revista Gestão e Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v.15, n.1, p.101-116, jan.2020.

CAVALCANTI, V. Y. S. L.; SOUZA, G. H.; SODRÉ, M. A. C.; ABREU, M. S. D.; MACIEL, T. S.; SILVA, J. M. A. Indústria 4.0: Desafios e perspectivas na construção civil. **Revista Campo do Saber**,



v.4, n.4, p. 146 - 158. 2018.

CLARKE, M.; HORTON, R. Bringing it all together: Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews. **The Lancet**, v. 357, n. 9270, p. 1728, 2001.

COELHO, C. M. T; SILVA, E. E. C.; ZOUAIN, R. S. Pavilhão Mourisco: desafios para sua preservação. **Revista História, ciência, saúde - Manguinhos**, vol.27 no.2 Rio de Janeiro, Apr./June, 2020.

COELHO, C.; OLIVEIRA, B.; ANDRADE, I.; MENDES, F.; SÁ, B. Tecnologias aplicadas à conservação do patrimônio edificado da Fiocruz. In: **Simpósio brasileiro de qualidade do projeto no ambiente construído**, 6., 2019, Uberlândia. Anais Uberlândia: PPGAU/FAUED/UFU, 2019. p. 790-800.

COOK, D. J.; MULROW, C. D.; HAYNES, R. B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. **Annals of internal medicine**, v. 126, n. 5, p. 376-380, 1997.

COSTA, E. M. K.; OLIVEIRA, M. V. C.; MELLO, M. C.; CAMARGO, S. S. M.; FERREIRA, J. M. B. Análise da utilização dos recursos da Indústria 4.0 pelos engenheiros civis do Vale de São Patrício - GO. **VI Jornada Interdisciplinar de Engenharia Civil**, 27-nov-2019.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF. **Revista Acb, Florianópolis**, v.21, n.3, p. 550-563, 2016.

FONSECA, A.; ROQUE, D.; HENRIQUES, M. J.; MIMOSO, J. M. Aplicação de metodologias de processamento digital de imagens à inspeção visual de obras de engenharia. **II Encontro Luso-Brasileiro de Degradação de Estruturas de Betão**, setembro, 2016.

FRANCO JÚNIOR, J. C.; COSTA, H. A.; FABRÍCIO, M. M. BIM and Aerial Photogrammetry: building documentation of E1 - USP São Carlos. Proceedings of the **22nd Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics** - ISSN: 2318-6968, Brazil, São Carlos, November, pp. 574-580, 2018.

GABRIEL, J. C.; AMARAL M. A.; CAMPOS, G. M. Automação e robótica na construção civil. **Brazilian Technology Symposium**, 2018.

JUNIOR, A. S. R. ; LEMOS, B. M.; RIBEIRO, B. N. M.; CARVALHO C. V. A. Uma experiência na utilização de uma aeronave remotamente pilotada para apoio ao ensino e projetos de engenharia civil. **Revista Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 16936-16949, sep. 2019.

LIMA, M. B.; JUNIOR, Alberto C. L.; RUIZ, R. D. B.; FERNANDES, B. J. T., OLIVEIRA, S. C.; SANTOS, O. J. Inspeção de Manifestações Patológicas de Fachadas em Edifício de Grande Altura com VANT. **Revista MIX Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 111-122, maio, 2020.

LISBOA, D. W. B.; SILVA, A. B. S.; SOUZA, A. B. A.; SILVA, M. P. Utilização do VANT na inspeção de manifestações patológicas em fachadas de edificações. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia - CONTECC**, Maceió, 2018.

LORDSLEEM JUNIOR, A. C.; FARO. H. F. Descolamento de revestimento de fachada: Estudo de caso. **Revista ALCONPAT**, vol.7 no.2 Mérida, may./ago. 2017.

MELO JÚNIOR, C. M.; EVANGELISTA JUNIOR, F.; SILVA, L. S. ; NEPOMUCENO, A. A. Geração de mapas de danos de fachadas de edifícios por processamento digital de imagens capturadas por Vant e uso de fotogrametria digital. **Revista Ambiente Construído**, v. 18, p. 211-226, 2018.

PINTO, M. C.; FERNANDES, F. A. S. Levantamento de patologia em uma obra no município de Porto Nacional/TO com utilização de VANT. **Revista Technology Science**, v.1, n.2, p.1-6, 2019.



POSTINGHER, C. M.; KREMER, B. M.; ROSSATTO, F. C.; PACHECO, F.; CHRIST, R. Avaliação das manifestações patológicas em revestimentos argamassados externos com vant: estudo de caso em edificação multifamiliar do município de Garibaldi-RS. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Brasil. **XV Congresso Latinoamericano de Patología de Construcción y XVII Congreso de Control de Calidad en la Construcción - CONPAT, 2019.**

RAMOS, L. F.; MORAIS, M. J.; AZENHA, M.; MASCIOTTA, M. G.; PEREIRA, E. B.; FERREIRA, T.; LOURENÇO, P. B. Monitorização e Conservação Preventiva do Património Histórico: o Projeto HeritageCare. **Congresso da Reabilitação do Património (CREPAT)**, junho, 2017.

RUIZ, R. D. B.; LORDSLEEM JUNIOR, A. C.; SOUSA NETO, A. F. de; FERNANDES, B. J. T. Processamento digital de imagens para detecção automática de fissuras em revestimentos cerâmicos de edifícios. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 139-147, jan./mar. 2021.

SILVA, J. M.; CUNHA, I.; MOURAZ, C. Caracterização sistemática de telhados no Centro Histórico de VISEU com recurso a drones: critérios de análise e resultados. **Construction Pathology, Rehabilitation Technology and Heritage Management**, May 15-18, 2018.

SIQUEIRA, S. V. Metodologia de cadastro realizado através de escaneamento à laser: Casa Marquesa de Santos. **1º Simpósio Científico ICOMOS Brasil**, Belo Horizonte, maio, 2017.

SOUZA, B. S.; MENEZES, P. K. Levantamento de impactos ambientais por processamento digital de imagens capturadas por Vant e uso de fotogrametria na recuperação de áreas degradadas. **Anais Do Fórum Regional Das Águas**, 4(1), 34-47, 2019.

TIRELLO, R. A.; FREITAS, P. G. M. Um canteiro-escola num edifício de Ramos de Azevedo: o ensino de processo de projeto de restauração na prática. **Revista Oculum Ensaios**, vol. 14, núm. 2, mayo-agosto, pp. 367-388, 2017.

TONDELO, P. G.; BARTH, F. Análise das manifestações patológicas em fachadas por meio de inspeção com VANT. **Revista PARC - Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 10, p. e019009, 26 fev. 2019.

WALTER, B. G.; SCHAEFFER, G.; CHRIST, R.; PACHECO, F.; TUTIKIAN, B. F. Uso do VANT para identificação das manifestações patológicas de fachadas: Estudo de caso em edificações multifamiliares. **XV Congresso Latinoamericano de Patología de Construcción y XVII Congreso de Control de Calidad en la Construcción - CONPAT, 2019.**