

## O USO DA FOTOGRAMETRIA PARA ELABORAÇÃO DE MAPA DE DANOS EM BENS CULTURAIS

GABRIELA FONSECA DUARTE<sup>1</sup>; KAREN VELLEDA CALDAS<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – gabis\_duarte@ymail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – caldaskaren@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

No campo da conservação e restauração, é possível desenvolver pesquisas que dialoguem com diferentes áreas do conhecimento, como as artes, a química e a história. O profissional conservador-restaurador deve manter-se atualizado em relação a essas investigações, de modo a ampliar suas competências e adotar medidas adequadas ao lidar com bens culturais. Nesse sentido, é possível se aprofundar e especializar-se em determinados materiais ou técnicas, considerando tanto o interesse ou afinidade pessoal quanto a multidisciplinar da área.

A documentação de bens culturais é um processo importante para a conservação preventiva, pois constitui um registro da obra para sua identificação no local onde se encontra, esse meio pode ser através de fichas técnicas e catalogação em que apresente suas características, composição, dimensões entre outras informações pertinentes para que possa reconhecê-lo e distinguir as alterações que podem ocorrer com esse bem. Essas alterações se não foram identificadas podem se tornar danos, quando isso ocorre provavelmente será necessário realizar uma intervenção.

Para bens tombados, conforme a Portaria do IPHAN n.º 420, de 22 de dezembro de 2010, todas as etapas detalhadas anteriormente mostram-se fundamentais, assim como a documentação do processo de intervenção. Entre essas etapas, destaca-se a documentação científica por imagem, empregada para “referenciar as imagens dos objetos que serão estudados, ou que sofrerão algum tipo de intervenção e/ou que deverão ser registrados de forma técnico-científica para efeito de arquivo” (LEÃO, 2015, p. 140, apud COSTA; LEÃO; SOUZA, 2020). Para esse fim, utilizam-se câmeras digitais de qualidade profissional, capazes de produzir registros bidimensionais do bem. Todos os ângulos são registrados com o objetivo de reunir o máximo possível de informações visuais antes da intervenção. Esse registro não serve apenas para acompanhar as alterações sofridas, mas também para apoiar a elaboração do mapa de danos.

O mapa de danos pode ser elaborado a partir de um esboço feito à mão ou digitalmente, por meio de um *software* de edição, no caso desta pesquisa iremos focar no elaborado digitalmente. De acordo com Barthel, Lins e Pestana (2009), não há estudos teóricos que orientem sua elaboração, exceto aqueles já desenvolvidos para bens arquitetônicos. Segundo os mesmos autores, o mapa de danos se caracteriza como “a representação gráfica do levantamento de todos os danos existentes e identificados [...], relacionando-os aos seus agentes e causas”.

A fotogrametria é a técnica de obtenção de informações métricas a partir de fotografias, permitindo gerar modelos tridimensionais. Para Groetelaars (2004), trata-se de uma evolução das técnicas de levantamento, pois alia precisão, rapidez e registro não invasivo do patrimônio arquitetônico e urbano. Já Bastian (2015) enfatiza seu baixo custo, a versatilidade de aplicação e a capacidade de atender diferentes escalas de documentação, desde fachadas até conjuntos

urbanos. Assim, a fotogrametria digital configura-se como método acessível, eficiente para a conservação e gestão patrimonial.

Com base nos conhecimentos sobre mapas de danos e fotogrametria, a pesquisa busca analisar a aplicação dessa técnica na elaboração de mapas de danos digitais em bens culturais, apresentando suas limitações e contribuições para a documentação científica no campo da conservação-restauração.

## 2. METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica em bases de dados especializadas, com o objetivo de reunir e analisar informações sobre a aplicação da técnica no campo da conservação e restauração, buscando compreender suas potencialidades para a implementação na prática profissional. Para isso, utilizaram-se termos combinados com operadores booleanos, o que possibilitou refinar a busca e obter resultados nas expressões “mapa de danos” e “fotogrametria”.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na conservação e restauração de bens móveis, é fundamental contar com ferramentas que ajudem a reconhecer e registrar os problemas presentes nas obras. Entre elas, o mapa de danos se destaca por permitir localizar e representar graficamente as alterações e danos sofridos, servindo de apoio tanto para o diagnóstico quanto para a escolha das melhores formas de intervenção. Em edificações históricas, o mapa de danos, como destacam Vanini e Oliveira (2023), reúne informações de pesquisas documentais, levantamentos métricos e observações em campo, funcionando como um registro detalhado do estado de conservação e das patologias identificadas. A qualidade desse mapa depende diretamente da precisão dos dados levantados, o que possibilita intervenções mais adequadas e detalhadas. Essa lógica também se aplica aos bens móveis.

O mapa de danos digital, feito a partir de fotografias, exige o registro de todos os ângulos da obra e a criação de uma lauda para cada captura. Além desse método, há também a fotogrametria digital, destacada por Groetelaars (2004) e Bastian (2015), que se mostra bastante relevante pela precisão e pelo baixo custo. A técnica reconstrói geometrias a partir das imagens, gerando produtos como ortofotos, nuvens de pontos, modelos 3D e desenhos técnicos. Sua principal vantagem está na rapidez e acessibilidade dos levantamentos, embora exija conhecimento técnico para a calibração e interpretação dos dados.

Costa e Amorim (2009) utilizaram a geração de ortofotos para mapear os danos no Castelo Garcia D'Ávila (BA). As imagens, depois de retificadas e vetorizadas, permitiram representar patologias como erosão e colonização biológica. A metodologia envolveu *softwares* como *PhotoModeler*, *AutoCAD* e *Photoshop*, mostrando-se simples de aplicar, eficaz e de baixo custo para projetos de restauro. Mais recentemente, Vanini e Oliveira (2023) avançaram nesse campo ao usar drones e fotogrametria densa (*Dense Stereo Matching*), alcançando alta precisão nos registros da fachada e dos azulejos do Museu Republicano 'Convenção de Itu'. O trabalho gerou ortofotos detalhados e evidenciou a evolução das ferramentas tecnológicas aplicadas ao mapeamento de danos."

Apesar de as pesquisas existentes se concentrarem no patrimônio histórico edificado, os princípios da fotogrametria e do mapeamento de danos também podem ser aplicados a bens móveis, como esculturas, peças arqueológicas e

outros objetos museológicos. Nesses casos, a documentação por meio de imagens retificadas e modelos tridimensionais fornece informações métricas sobre a textura, a superfície e os possíveis danos, sem a necessidade de manuseio constante do objeto, contribuindo tanto para diagnósticos mais seguros quanto para a conservação preventiva. Cabral (2023) apresentou um estudo em que aplicou o método a uma escultura em madeira policromada de Nossa Senhora da Conceição, concentrando-se apenas na cabeça para seu estudo. Mesmo sem experiência prévia em modelagem 3D por fotogrametria e com recursos limitados, obteve resultados satisfatórios. O trabalho reforça a importância de equipamentos capazes de processar um grande volume de imagens, além da necessidade de câmeras que capturam fotografias em boa resolução, garantindo a geração de ortofotos com todas as informações visuais da peça.

#### 4. CONCLUSÕES

Apesar de a fotogrametria apresentar potencial para a documentação de bens móveis, não foram encontrados, durante a pesquisa, estudos que a utilizassem especificamente para a elaboração de mapas de danos nesse tipo de bem. Ainda assim, fica evidente que a técnica pode oferecer registros mais detalhados e precisos, sem a necessidade de manuseio constante, como já demonstrado em bens edificados, nos quais fornece diversas informações visuais e evidencia danos e patologias por meio das ortofotos. No entanto, sua aplicação ainda encontra limitações relacionadas à disponibilidade de câmeras de alta resolução e computadores capazes de processar grandes volumes de imagens, além do conhecimento técnico necessário para a calibração, o tratamento e a interpretação dos dados.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARTHEL, C.; LINS, M.; PESTANA, F. O papel do mapa de danos na conservação do patrimônio arquitetônico. In: **CONGRESO IBEROAMERICANO Y JORNADA “TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO”**, 1.; 8., 2009, La Plata. Anais [...]. La Plata: [s.n.], 2009. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/153566136.pdf>. Acesso em: 28 Ago. 2025.

BASTIAN, Andrea Verri. **Métodos e técnicas de baixo custo para levantamento métrico de sítios históricos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/25952>. Acesso em: 28 Ago. 2025.

CABRAL, Olga Geni Pinto Jeck. **Digitalização 3D aplicada à documentação de conservação-restauração de esculturas de madeira policromada: fotogrametria com uso do software Meshroom**. Pelotas, 2023. 49 f. TCC (Graduação em Conservação e Restauo de Bens Culturais Móveis) - Instituto de Ciências Humanas. Departamento de Museologia, Conservação e Restauo. Universidade Federal de Pelotas, 2019. Disponível em: <https://pergamum.ufpel.edu.br/pergamumweb/vinculos/0000fb/0000fba7.pdf>. Acesso em: 28 Ago. 2025.

COSTA, Alexandre Oliveira; LEÃO, Alexandre Cruz; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. A documentação científica por imagem como ferramenta de preservação em Arqueologia: estudos de caso em pinturas rupestres. In: **ESCOLA DE ARQUEOMETRIA E CIÊNCIAS APLICADAS AO PATRIMÔNIO – EARCAP**, 5.; **CONGRESSO BIENAL DA ANTECIPA – ANTECIPA 2020**, 2., 2020, [on-line]. Anais [...]. Brasil: Associação Nacional de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Patrimônio, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1843/77931>. Acesso em: 28 Ago. 2025.

COSTA, Luís Gustavo Gonçalves; AMORIM, Arivaldo Leão de. Geração de ortofotos para produção de mapas de danos. In: **CONGRESSO DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL – SIGraDi**, 13., 2009, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: [s.n.], 2009. Disponível em: [http://itc.scix.net/paper/sigradi2009\\_805](http://itc.scix.net/paper/sigradi2009_805). Acesso em: 28 Ago. 2025.

GROETELAARS, Natalie Johanna. **Um estudo da fotogrametria digital na documentação de formas arquitetônicas e urbanas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/12139>. Acesso em: 28 Ago. 2025.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN (Brasil). **Intervenções em bens culturais móveis e integrados à arquitetura**: manual para elaboração de projetos. Coord. Ana Claudia Magalhães. Brasília, DF: IPHAN, 2019. 43 p.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN (Brasil). **Autorização para Intervenções em Bens Imóveis Tombados**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1164/>. Acesso em: 29 ago. 2025.

VANINI, Gustavo N.; OLIVEIRA, Fabiana L. de. **Considerações sobre a aplicação da fotogrametria digital na concepção do mapa de danos de edificações históricas**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – SBQP, 8., 2023, Pelotas. Anais [...]. Pelotas: [s.n.], 2023.