

# Aplicação do Dense Stereo Matching (DSM) na produção de Mapas e Fichas de Identificação de Danos em patrimônio cultural edificado

I Vinicius Martins de Oliveira e Jéssica Aparecida de Paula Lima I

Este artigo trata do processo de documentação arquitetônica da chaminé da antiga Companhia de Fiação e Tecelagem São Pedro, construída em 1911, monumento do patrimônio industrial localizado no interior de São Paulo. Foram realizados estudos para o desenvolvimento de métodos de obtenção de modelos geométricos (3D) de elementos arquitetônicos com formas complexas, através de nuvem de pontos gerada e malha texturizada de altíssima qualidade obtidas por fotografias realizadas com a técnica *Dense Stereo Matching* (DSM). O objetivo foi obter um levantamento arquitetônico detalhado da chaminé com ênfase nas manifestações patológicas presentes em sua superfície, explorando as possibilidades de tratamento e manipulação dos resultados para obtenção de peças gráficas para elaboração de Mapas e Fichas de Identificação de Danos em projetos de restauro arquitetônico. O resultado alcançado propõe reflexões sobre o processo de documentação detalhada, associada às etapas de conhecimento e diagnóstico sobre o bem e suas técnicas e materiais construtivos, discutindo possibilidades de geração de produtos derivados do processo de restituição fotogramétrica.

A documentação do patrimônio industrial é indispensável para garantir não apenas um produto essencial para os inventários de identificação, mas também como forma de garantir o registro gráfico dos vestígios industriais e a determinação de sua tipologia e diversidade de técnicas e materiais construtivos empregados. Conforme visto na Carta de *Nizhny Tagil* [1], a disciplina arqueológica empregada no restauro arquitetônico com a utilização da prática do levantamento é o que permite identificarmos valores, processos e autenticidade para os bens culturais.

O objeto escolhido para o estudo é a chaminé existente no conjunto arquitetônico tombado que era conhecido como “Companhia de Fiação e Tecelagem São Pedro”, situado na cidade

de Itu, estado de São Paulo (Fig. 1). Trata-se de um notável exemplar da arquitetura industrial paulista, construído a partir de 1911, cuja autoria do projeto é atribuída ao franco-brasileiro Louis Marins Amirat, proeminente arquiteto e mestre construtor que atuou na cidade de Itu entre o final do século XIX e as duas primeiras décadas do século XX, conforme salienta Giulia Vercelli [2].



Fig. 1. Montagem indicando a posição da chaminé na antiga fábrica (anos 1920) (fonte: editado pelos autores a partir de reprodução fotográfica do “Álbum da Companhia, Fiação e Tecelagem São Pedro” publicado nos anos 1920. Acervo FAMA Museu).

A chaminé da antiga fábrica possui uma base com 4,79 m de altura, de planta executada e construída com tijolos e travas e barras em ferro fundido e cantoneiras em concreto. Tais elementos funcionavam como um sistema para travar a estrutura contra a dilatação causada por elevadas temperaturas internas durante o uso. As partes que compõem a chaminé são: fornalha, constituída aqui como um elemento de geometria levemente trapezoidal, com a base alargada junto ao piso; o fuste, que é o tubo de saída do ar quente durante a combustão; e o coroamento, localizado no topo, como um anel envoltório, formado também por tijolos (Fig. 2).



Fig. 2. Vista à distância e aproximada da chaminé - 2021 (fonte: acervo pessoal dos autores).

Este artigo busca refletir, com base nos produtos derivados da documentação arquitetônica, sobre o processo de avaliação e diagnóstico de manifestações patológicas em patrimônio edificado através dos Mapas e Fichas de Identificação de Danos. Objetivamos especialmente pensar a sua produção por métodos de aquisição de dados baseados na tomada fotográfica, medição direta e geração de uma malha texturizada de alta qualidade fazendo uso do *Dense Stereo Matching* (DSM).

O método de criação de um modelo com malha texturizada, obtida com a tomada de fotos e processamento em *softwares* específicos tem como objetivo reproduzir virtualmente um determinado objeto ou edificação, sendo uma alternativa de baixo custo, em relação ao uso do *3D laser scanning*, por exemplo, a partir de onde se consegue manipular e editar suas informações e características para obtenção de resultados e extrair informações dimensionais e morfológicas de uma parte ou a sua totalidade, permitindo sua utilização para as mais diversas finalidades, incluindo a geração de nuvem de pontos e modelo texturizado.

Conforme explicam Natalie Johanna Groetelaars e Arivaldo Leão de Amorim [3], o DSM funciona como uma técnica de varredura que correlaciona de forma automatizada um conjunto de *pixels* homólogos obtidos em uma tomada de fotos tiradas de diferentes pontos de vista e com grandes áreas de sobreposição. Estes devem possuir similaridade quanto à resolução e iluminação. Além disso, o objeto arquitetural que for fotografado não deve

apresentar uma textura uniforme, fatores que podem interferir no processamento dos *pixels*. Nos casos em que o objeto apresente tal característica, os autores recomendam a adoção de alvos, fixados sobre as superfícies.

### **Mapa de danos e Ficha de Identificação de Danos (FID)**

A identificação das manifestações patológicas consiste em um registro normatizado que deve identificar danos e analisar suas causas. O termo *patologia* foi emprestado das ciências médicas e se refere ao estudo das anomalias que incidem sobre algo, seja sua causa conhecida ou não, de acordo com as considerações de Cristiana Furlan Caporrino [4]. Um mapa de danos determina o padrão dessas manifestações sobre uma edificação, visando diagnosticar, monitorar e analisar a construção sob a perspectiva da ciência do restauro.

Um Mapa de Danos é um documento gráfico, geralmente formado por elevações ou plantas, no qual são inseridas informações que indicam o estado de conservação da edificação por meio da marcação de cada manifestação patológica, por categoria e nível de degradação, em distintos materiais que ali existem. Nosso entendimento é estabelecido com base nas premissas de autores como Regina Andrade Tirello e Rodolpho Henrique Correa [5] e Jorge Eduardo Lucena Tinoco [6]. No “Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural”, José Hailon Gomide e Sylvia Maria Nelo Braga [7] definem que danos equivalem a toda lesão, perda material e estrutural, fissuras, degradações, abatimentos, deformações, destacamento ou corrosões que incidam sobre o patrimônio edificado.

Regina Andrade Tirello e Rodolpho Henrique Correa [5] criticam a forma como os danos são representados em alguns mapas apenas pela marcação de “manchas aleatórias” com cores, além de não explicitar os níveis e diferenciações de cada degradação, tornando esses documentos confusos. Esse processo se refere especialmente à etapa do decalque, onde são vetorizadas as manifestações patológicas sobre a superfície do bem, sendo indispensável o critério, precisão e assertividade em marcar adequadamente cada um dos danos de acordo com sua extensão e poligonal geométrica exatas.

Ainda não existe no Brasil uma normatização específica para o mapeamento e identificação de danos. Mas, alguns países como a Itália têm avançado em definir comissões e diretrizes claras e destinadas especificamente para esse tipo de produto, como a *Comissão Normativa Per Manufatti Lapidari* (NORMAL), criada pelo Instituto Central de Restauração do país. É através deles que foram publicados, desde então, documentos de Recomendação intitulados UNI Normal e que apresentam normas pertinentes ao mapeamento e identificação de manifestações patológicas em monumentos, de acordo com Regina Andrade Tirello e

Rodolpho Henrique Correa [5].

Para identificar com precisão os diferentes tipos de deterioração, Stefano Bertocci e Marco Bini [8] afirmam que é imprescindível que seja realizado um levantamento específico em campo, por meio do qual sejam anotados os danos e suas possíveis causas, sobre uma base existente de levantamento arquitetônico existente, estabelecido não apenas com base em observações por fotos. Esse tipo de pensamento sugere, então, dois momentos em campo para averiguar e reunir informações distintas sobre um mesmo objeto.

Neste artigo foram incorporados os conceitos técnicos para o procedimento presente nas Fichas de Identificação de Danos (FID) como complemento aos Mapas produzidos. A FID é um documento normatizado entre as práticas de gestão de restauro que permite reunir um conjunto de informações técnicas e aprofundadas sobre dados analíticos sobre o patrimônio edificado, usado especialmente em planos e ações de conservação preventiva, em concordância com Jorge Eduardo Lucena Tinoco [9]. Essas fichas são apresentadas em formulários e devem ser levadas a campo ou preenchidas digitalmente.

A FID não subsidia os Mapas de Danos, mas os incorpora e inclui outros dados, como a indicação de manifestação patológica referenciada por relatório fotográfico e códigos, informando ações de identificação de danos e sua respectiva conservação (Quadro 1). A FID também propõe a identificação individual de cada componente construtivo, como elementos artísticos integrados ou esquadrias, além de atribuir um número de identificação para cada uma das fichas.

| <b>DADO</b>              | <b>DESCRIÇÃO</b>  |
|--------------------------|---|
| Manifestação ou sintomas | Expressão visível dos danos no componente estudado                      |
| Causas                   | O que levou ao processo de degradação                                   |
| Origens                  | Origem da causa   |
| Natureza                 | Entendimento sobre as propriedades dos materiais constitutivos          |
| Mecanismos               | Compreender o meio e o sistema que levou ao surgimento daquele dano     |
| Agentes                  | Responsável pela degradação da edificação e seus elementos construtivos |
| Condutas                 | Síntese dos princípios teóricos do autor (arquiteto e/ou restaurador)   |
| Procedimentos            | Relação das ações de conservação e restauro que serão adotadas          |

Quadro 1. Dados identificados nas FID (fonte: elaboração dos autores com base no manual de elaboração das FID) [10].

## **Metodologia**

Foi desenvolvido neste artigo um estudo sobre o processo de produção de Mapas e FID para

o patrimônio arquitetônico com base em ortofotos, exportadas de uma malha triangular texturizada, criada por processo automatizado com a técnica DSM. As etapas realizadas foram: a) duas tomadas fotográficas visando realizar o processamento em *softwares* distintos; b) criação de nuvem de pontos (esparsa e densa) e criação de malha triangular irregular texturizada; c) exportação das faces principais do objeto para análise e desenvolvimento das peças gráficas para identificação das manifestações patológicas; d) decalque em *software Autodesk AutoCAD*, análise e interpretação dos resultados.

### **Análise e estudo do objeto com técnicas de levantamento direto**

Durante 2019, foram realizados estudos e análises em campo na Companhia de Fiação e Tecelagem São Pedro, dentre eles, o processo de levantamento por medição direta que resultou em um conjunto de peças gráficas usadas para elaboração do projeto de restauro arquitetônico das fachadas das edificações do conjunto (Fig. 3). Na época, o levantamento contou com a instrumentalização básica para medição, seguindo a metodologia de desenvolvimento de croquis feitos no local, seguido pela tomada de medidas diretamente sobre o objeto estudado (chaminé). Elementos integrados como as peças de ferro das barras e travas laterais tiveram o auxílio da ferramenta “copiador de contornos” (*contour gauge*) para as curvaturas e geometrias não regulares.

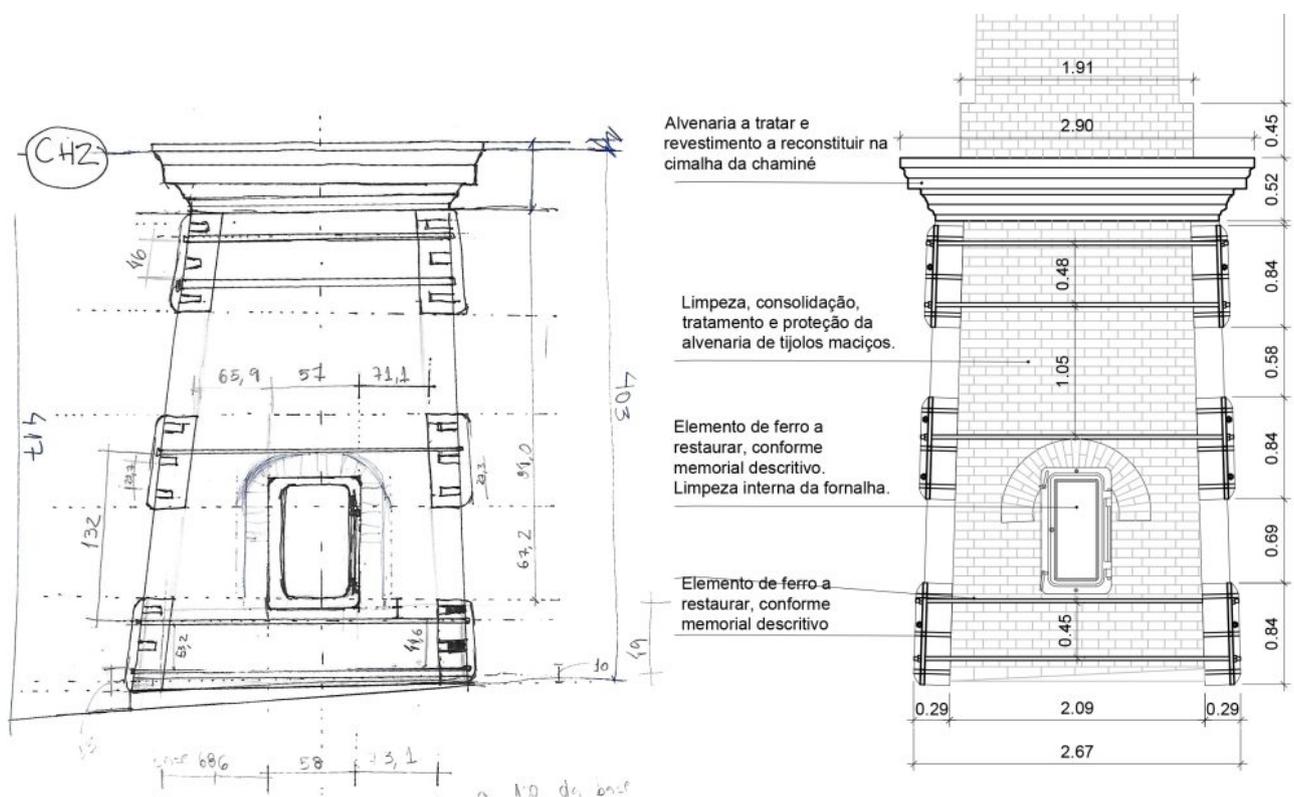


Fig. 3. Levantamento realizado em 2019 por medição direta, sem fotogrametria - croqui e desenho técnico (fonte: elaborado pelos autores).

Entretanto, considerou-se que a medição direta não foi capaz de captar com exatidão as irregularidades presentes no objeto e em sua superfície. A incorporação de técnicas de fotogrametria permite criar uma interface entre a arquitetura e a arqueologia, pois torna possível não apenas levantar informações sobre a geometria construída, mas também incorporar dados visuais sobre acidentes construtivos, deformações, cronologias e envelhecimento dos materiais de forma precisa, conforme apontam Regina Andrade Tirello e Rodolpho Henrique Correa [5].

### **Tomada fotográfica: equipamentos, recursos e condições locais**

Em 07 de maio de 2021 foi realizada a aquisição de dados da chaminé. Tomou-se o cuidado de analisar, no dia anterior, qual era o período com menor incidência de luz natural direta para garantir uma luz adequada e pouca marcação de sombras sobre as quatro fachadas do objeto. O período escolhido foi o matutino, com início a partir das 8 horas.

O equipamento usado foi uma câmera fotográfica para tomada de fotos terrestres, apenas com o auxílio de uma escada dobrável para tirar algumas fotos com altura intermediária. Definiu-se que as imagens seriam processadas em dois *softwares* para DSM, sendo eles o *Autodesk Recap Photo* e o *Agisoft Metashape* (Quadro 2). Na ocasião não foi realizada nenhuma tomada de fotos aérea. Portanto, optou-se por definir como enquadramento ao objeto de estudo apenas o seu embasamento (fornalha).

| <b>EQUIPAMENTO/RECURSO</b>        | <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>                 |
|-----------------------------------|--|
| Câmera Canon EOS Rebel T100       | Resolução de 18 Mpx – f/3.5-5.6.               |
| Lente 18-55 mm                    | EF-S f/3.5-5.6 III.                            |
| Escada de alumínio                | Dobrável, 7 degraus                            |
| Processador                       | Intel Core I5-4200U – CPU 1.60 GHz 2.30 GHZ    |
| Memória                           | 8,00 GB  |
| Sistema operacional               | Windows 10                                     |
| Software (fotogrametria/DSM)      | Agisoft Metashape 1.7.3 e Autodesk ReCap Photo |
| Software (decalque/mapa de danos) | Autodesk AutoCAD 2021                          |
| Auxílio para o processamento      | Agisoft Cloud                                  |

Quadro 2. Tomadas fotográficas realizadas (fonte: elaboração dos autores).

Sobre a tomada fotográfica, o fato de a chaminé se encontrar em localização com livre circulação ao seu redor permitiu que a tomada de fotos seguisse a indicação de orbitá-la, enquanto era realizada a tomada fotográfica. As fotos foram realizadas considerando a distância variante entre 1,50m e 1,80m entre a superfície da fornalha e a câmera e em cinco

alturas diferentes. Isso permitiu uma tomada de fotos em alta resolução e uma malha mais densa que apresentasse o maior número de informações. Conforme explica Natalie Johanna Groetelaars [11], a etapa de tomada fotográfica é uma das mais importantes, pois o DSM apresenta uma relação direta entre a qualidade do produto final, influenciando na resolução do modelo e seus produtos derivados.

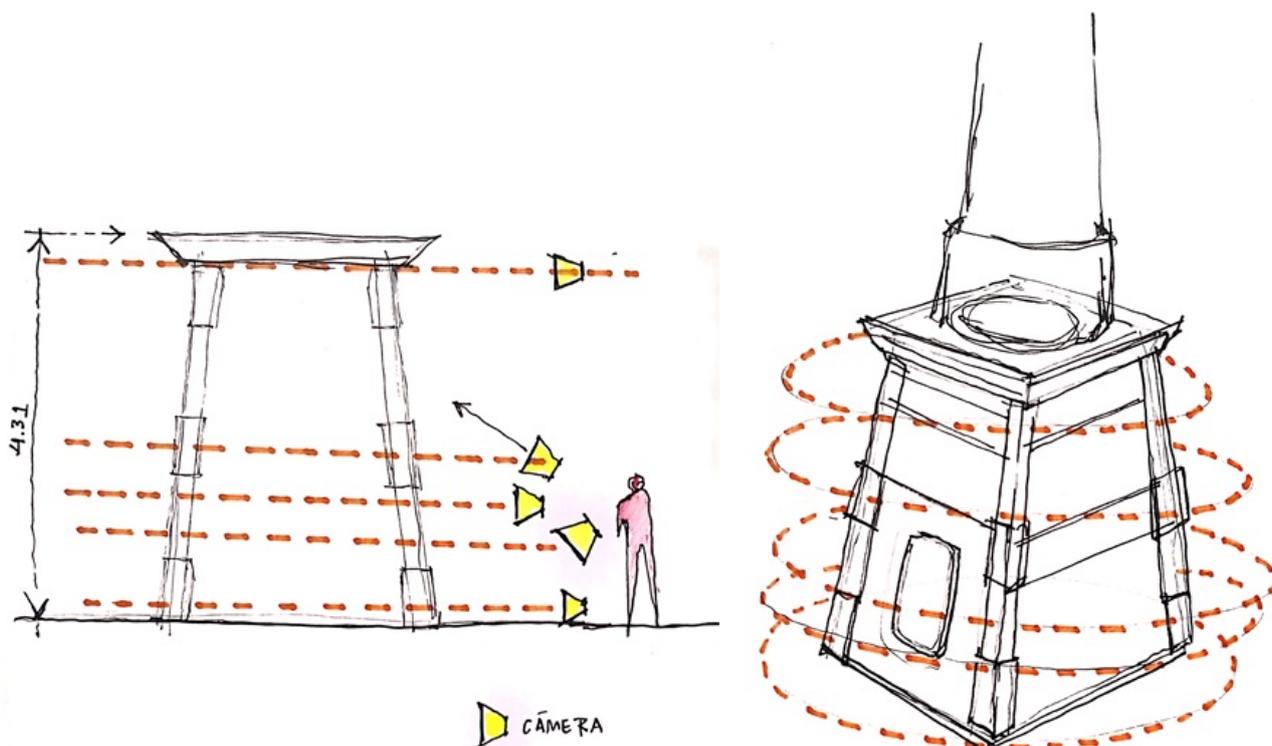


Fig. 4. Croquis ilustrando a dinâmica utilizada para tomada de fotos na chaminé (fonte: elaborado pelos autores).

Como a intenção era realizar o processamento em dois *softwares* distintos, optou-se por duas tomadas fotográficas visando atender às especificidades de cada um, mais especificamente no que concerne ao número máximo de arquivos que podem ser carregados por vez (Quadro 3).

| <b>TOMADA I (PARA O AGISOFT)</b>   | <b>TOMADA II (PARA O RECAP)</b> |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Quantidade de fotos: 301           | Quantidade de fotos: 100        |
| Resolução das imagens: 3456 x 5184 | Dimensões: 3456 x 5184          |
| Data: 07/05/2021                   | Data: 07/05/2021                |
| Período: manhã                     | Período: manhã                  |

Quadro 3. Tomadas fotográficas realizadas (fonte: elaboração dos autores).

A Tomada II apresentava menor quantidade de sobreposições entre as imagens, mas ambas

seguiram a mesma sequência: cinco alturas e fotos orbitando o objeto central. Além disso, também foram usados alguns alvos de papel, fixados sobre uma das superfícies da chaminé, para viabilizar, posteriormente, a atribuição de coordenadas e a indicação dos pontos para gerar as ortofotos nos *softwares* (Fig. 5).



Fig. 5. Medição e fixação dos alvos na fachada posterior da fornalha, 2021 (fonte: Acervo pessoal dos autores).

Considerando os processos mencionados, a tomada de fotos resultou em um material com boa qualidade de luz, considerável padrão de sobreposição entre as imagens e com resolução satisfatória para a etapa do processamento.

### **Processamento das fotos da chaminé**

O primeiro processamento realizado no *Autodesk Recap Photo* apresentou um modelo com muitas deformações e lacunas, criando o que é chamado de “áreas de sombra”, que são equivalentes às lacunas causadas pela falta de informações durante o processamento de *pixels* entre as fotos, em concordância com Natalie Johanna Groetelaars [11]. De modo geral, ficou perceptível a delimitação do objeto, sendo possível identificá-lo, mas elementos importantes, como os travamentos em ferro fundido, não apresentaram sua geometria correta (Fig. 6).



Fig. 6. Resultado do processamento realizado no Autodesk Recap Photo (fonte: elaborado pelos autores).

O segundo processamento realizado no *Agisoft Metashape* com a tomada de fotos I (301 fotos), apresentou um resultado mais favorável, em que desde a nuvem esparsa até malha triangular irregular já se percebia uma notável fidelidade com a forma original. Os alvos permitiram um fácil ajuste na hora de inserir os marcadores para orientar a posição do modelo e posteriormente gerar as ortofotos (Fig. 7, 8 e 9).

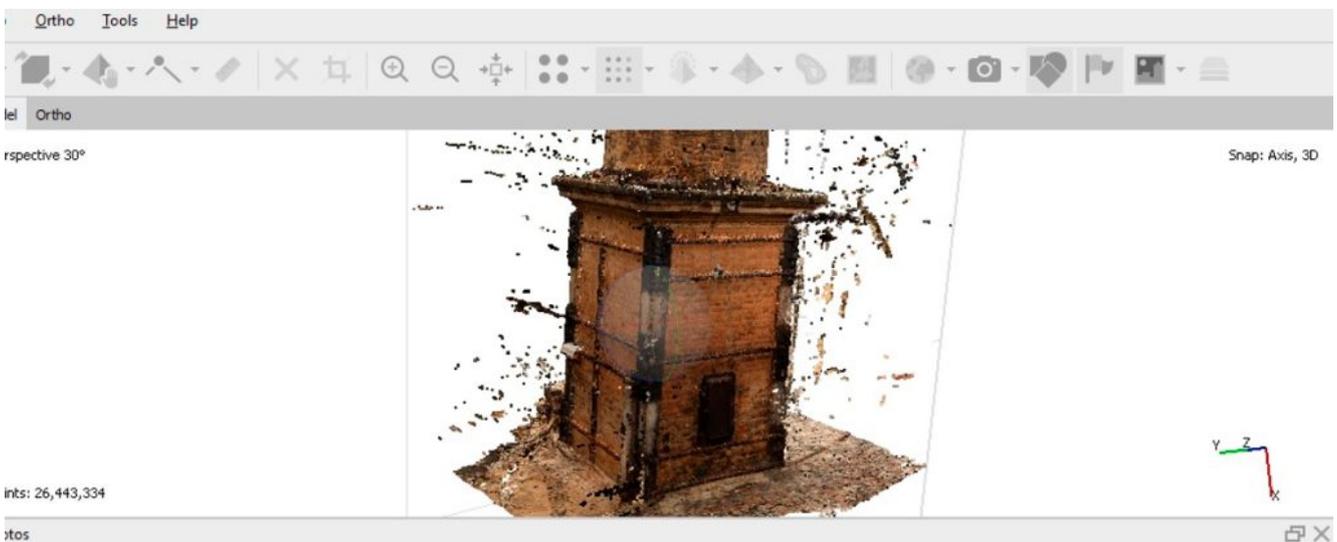


Fig. 7. Nuvem de pontos densa após processamento no Agisoft Metashape (fonte: elaborado pelos autores).

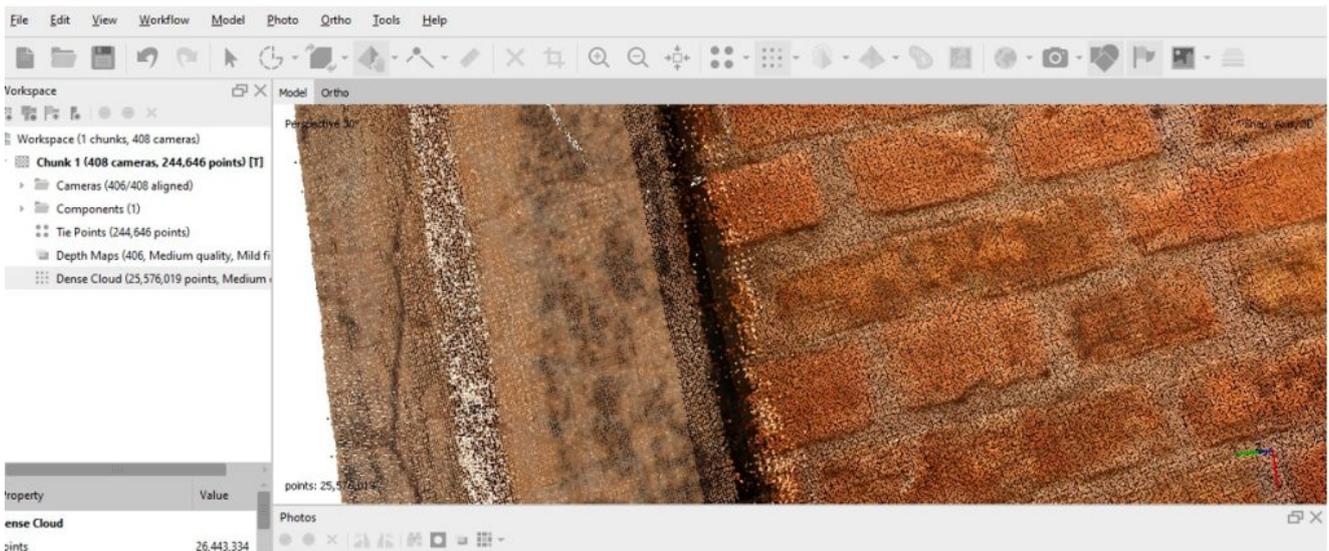


Fig. 8. Detalhe da nuvem densa após processamento no Agisoft Metashape (fonte: elaborado pelos autores).

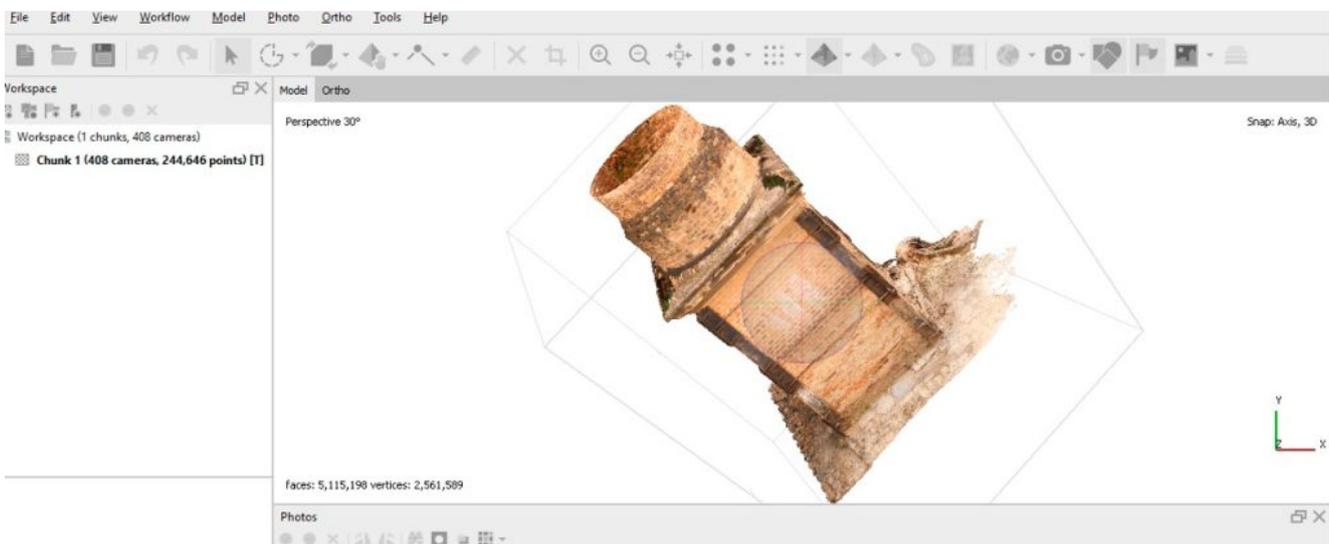


Fig. 9. Detalhe do modelo com a malha texturizada após a limpeza da área de interesse (fonte: elaborado pelos autores).

## Avaliação dos resultados

No experimento com o *Agisoft Metashape* foram identificadas limitações, como áreas de sombra na parte superior (acima da cimalha), justificadas pela predominância de fotos terrestres. No entanto, as vistas geradas alcançaram fidedignidade quanto ao objeto real, em suas imprecisões na representação das irregularidades das superfícies e deformações dos materiais (Fig. 10).

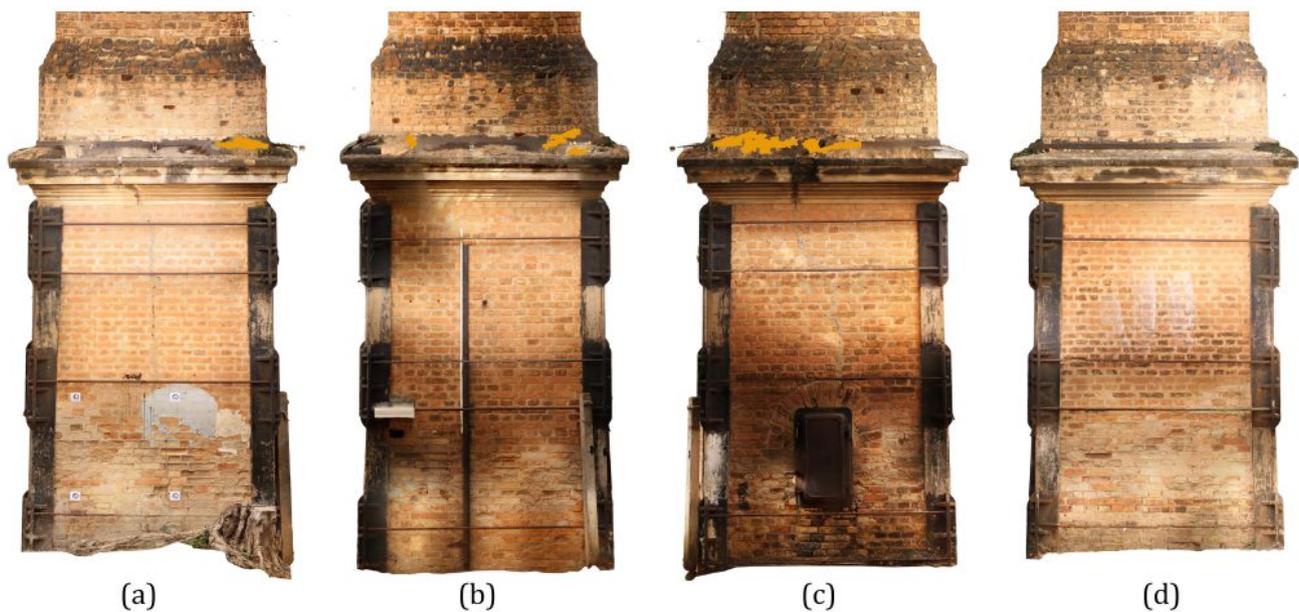
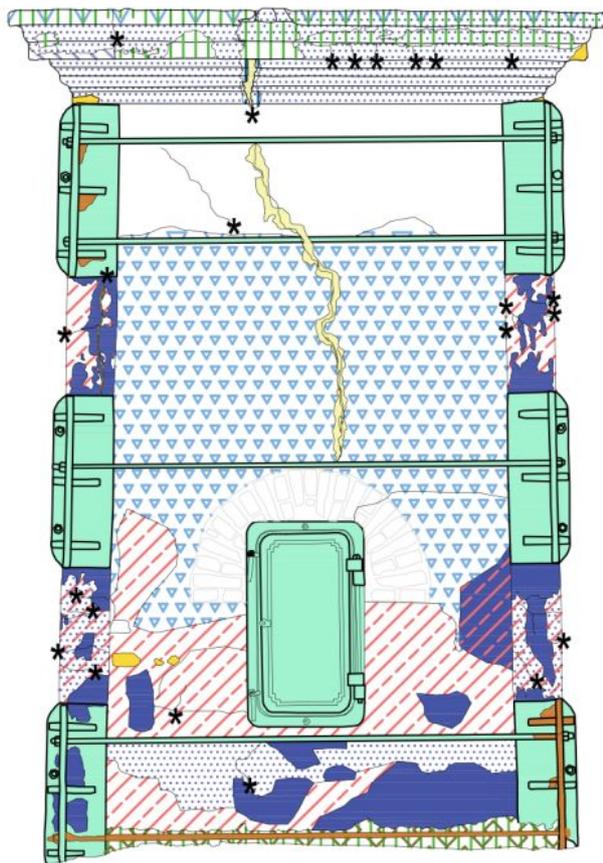


Fig. 10. Projeções ortográficas (vistas) da chaminé após o processamento com destaque para as lacunas (sombras) presentes na malha texturizada (destacadas em amarelo); a) vista posterior (onde foram aplicados os alvos); b) vista lateral esquerda; c) vista frontal (forno); d) vista lateral direita (fonte: elaborado pelos autores).

Aqui, ressaltamos também que a malha gerada pelo DSM apresentou um resultado muito promissor como documentação exploratória desse elemento arquitetônico, uma vez que permite seu funcionamento como uma forma de monitorar detalhadamente suas características, sem limitações, uma premissa para inspeções virtuais úteis durante as etapas de diagnóstico e projeto, e na produção de relatórios ou peças gráficas de projeto de restauro.

### **Produtos derivados: análise das manifestações patológicas através da malha**

As ortofotos são uma base segura, de alta precisão e resolução para o desenvolvimento de mapas de danos utilizando o método do decalque (Fig. 11), assim como a trabalhabilidade da sua nuvem de pontos em processos de modelagem pode subsidiar a criação de modelos BIM que permitam quantificar os danos de forma mais assertiva, visto que, com base em um modelo, nós conseguimos explorar ângulos e posições que geralmente não estão visíveis ao olhar fotografias convencionais (Fig. 12). Podem ser usadas também para se averiguar áreas com falhas na argamassa de assentamento ou erosão em tijolos e até realizar a simulação digital de procedimentos para reintegração de antigos rebocos. Isso é possível porque além da representação apenas gráfica da patologia em uma imagem planificada, nós temos a possibilidade de explorar tridimensionalmente a extensão dos danos (Fig. 13 e 14).



**LEGENDA - MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS**

|  |                        |  |                              |  |                                   |
|--|------------------------|--|------------------------------|--|-----------------------------------|
|  | LACUNA                 |  | ALTERAÇÃO CROMÁTICA          |  | INCRUSTAÇÃO                       |
|  | PERDA DE ELEMENTOS     |  | MANCHA                       |  | DEPÓSITO SUPERFICIAL              |
|  | ALVEOLIZAÇÃO           |  | PÁTINA                       |  | TRINCAS E FISSURAS                |
|  | CORROSÃO               |  | LIMITE DE UMIDADE ASCENDENTE |  | DESGASTE SUPERFICIAL              |
|  | EROSÃO                 |  | EFLORECÊNCIA                 |  | PRESEÇA DE ESTRANHOS              |
|  | ESFOLIAÇÃO             |  | ESCORRIMENTO                 |  | PONTOS DE INFESTAÇÃO BIOLÓGICA    |
|  | ESCAMAÇÃO              |  | PELICOLA                     |  | OXIDAÇÃO                          |
|  | INCHAÇO                |  | PÁTINA BIOLÓGICA             |  | DANOS P/ INTERVENÇÕES INADEQUADAS |
|  | DISTACAMENTO           |  | GRAFITE                      |  |                                   |
|  | DEFORMAÇÃO             |  | VEGETAÇÃO                    |  |                                   |
|  | DEGRADAÇÃO DIFERENCIAL |  | BIODEGRADAÇÃO                |  |                                   |
|  | DESAGREGAÇÃO           |  | CROSTA                       |  |                                   |

Fig. 11. Mapa de danos da chaminé (fonte: elaborado pelos autores).



Fig. 12. Facilidade de visualização do modelo

geométrico texturizado em vários ângulos e níveis de aproximação (fonte: elaborado pelos autores).



Fig. 13. Registro das perdas de argamassa sofrida na área da cimalha (fonte: Elaborado pelos autores).

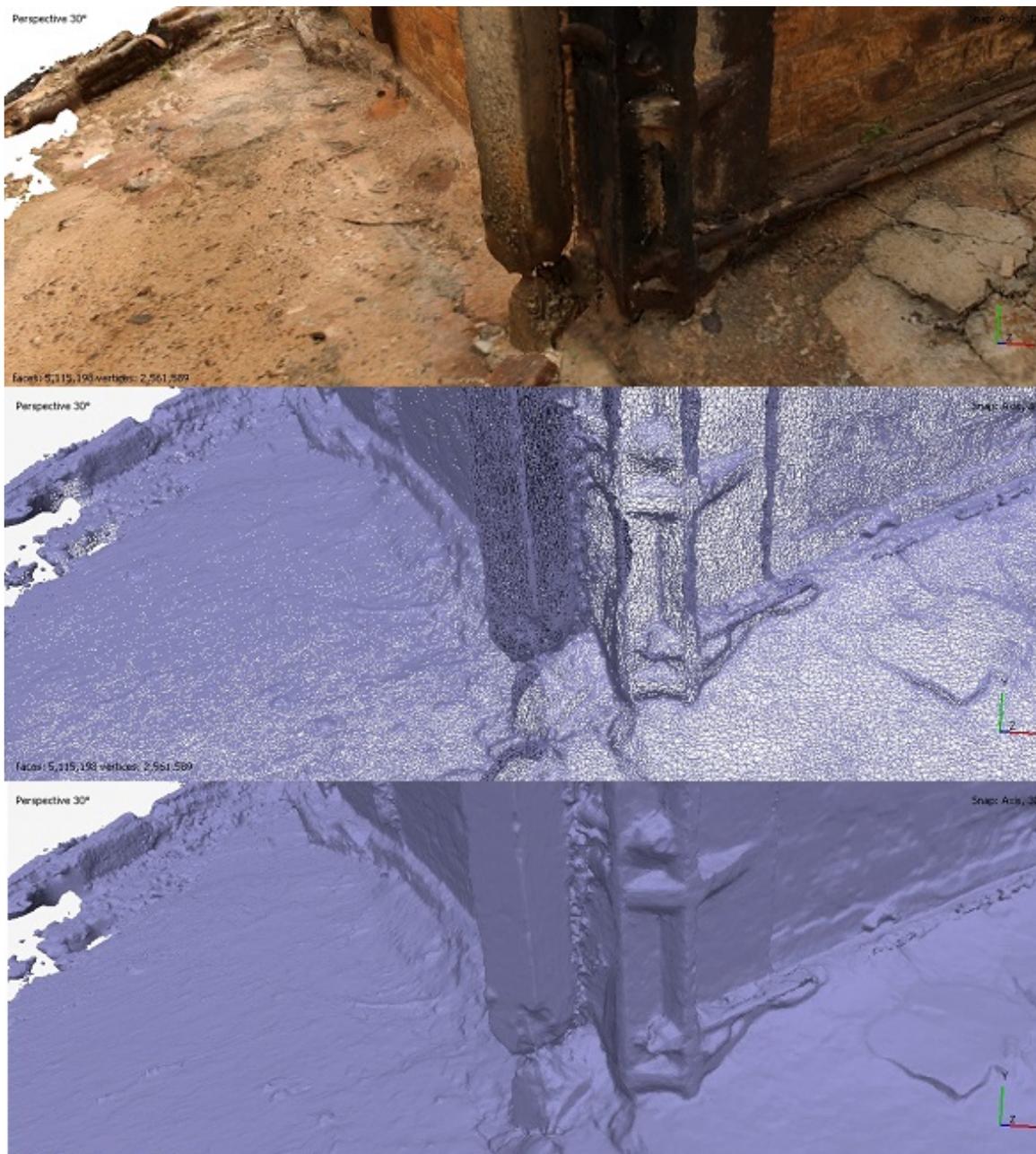
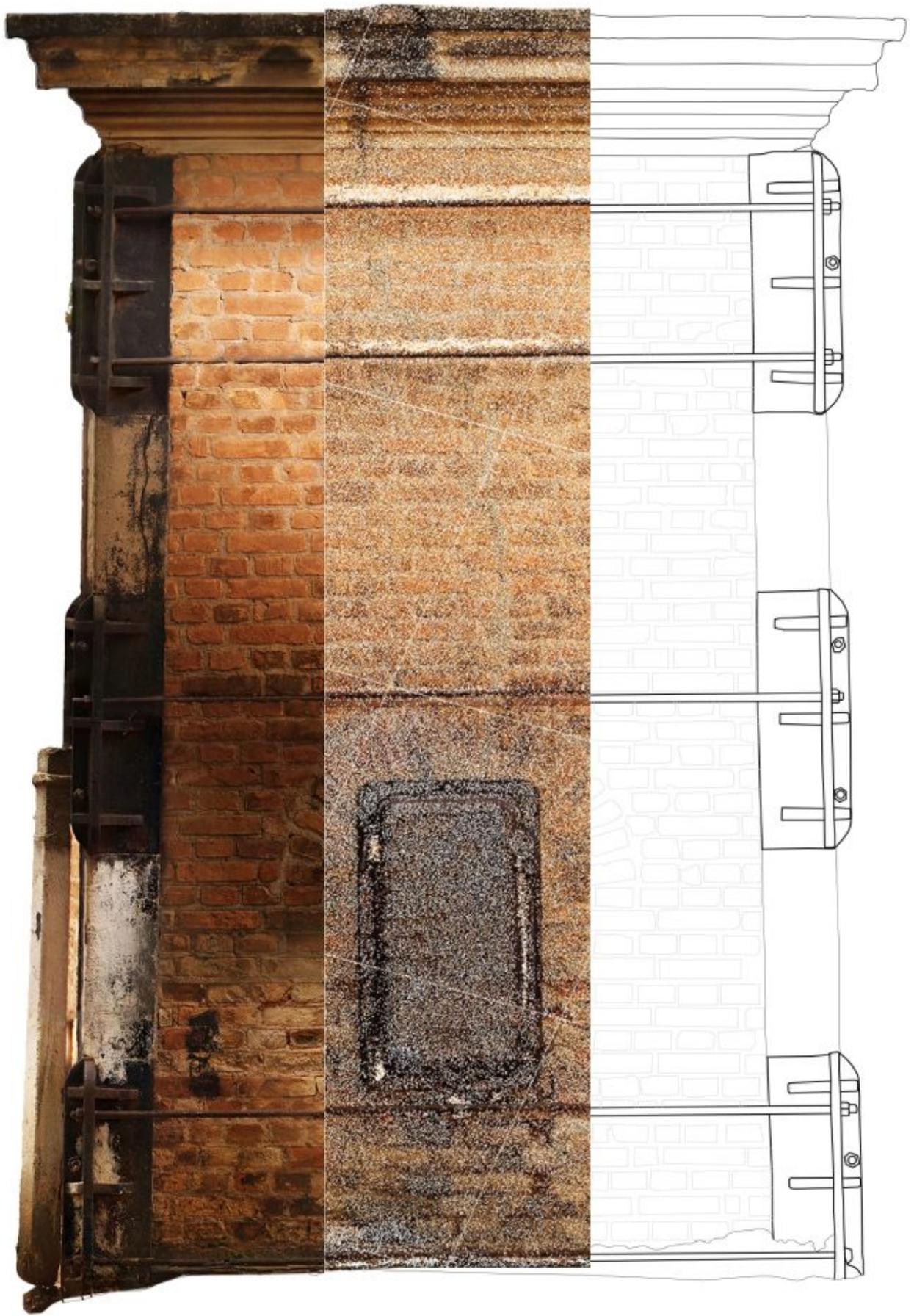


Fig. 14. Detalhe com riqueza geométrica de intervenção na chaminé visualizada na malha de diferentes formas: malha texturizada, malha triangular irregular e modelo sólido com texturização, em wireframe e em cor sólida (fonte: elaborado pelos autores).

## **Considerações finais**

Uma das contribuições propostas por esse trabalho é a reflexão sobre o processo de documentação, visando o mapeamento de danos como um produto derivado do DSM. Para identificar com precisão os diferentes tipos de deterioração é imprescindível que seja realizado um levantamento específico em campo, por meio do qual sejam anotados cada um dos danos, sobre uma base existente de levantamento arquitetônico, e não apenas com base em observações por fotos, conforme ressaltado por Stefano Bertocci e Marco Bini [8]. Esse tipo de pensamento sugere, então, dois momentos em campo para averiguar e reunir informações distintas sobre um mesmo objeto, algo que pode ser reinterpretado a partir de um levantamento utilizando técnicas digitais. Além disso, ao obtermos um modelo de malha irregular texturizado em alta resolução é possível considerar que o mapeamento de danos possa ir além da reprodução no plano, garantindo a coleta de novas imagens em ângulos não planejados, durante a etapa de campo, facilitando a atualização do modelo sobre eventuais progressões dos danos (Fig. 15 e 16).



(a)

(b)

(c)

Fig. 15. Elevação frontal da chaminé; a) ortofoto gerada a partir da malha texturizada; b) nuvem de pontos densa; c) decalque feito a partir da ortofoto (fonte: elaborado pelos autores).

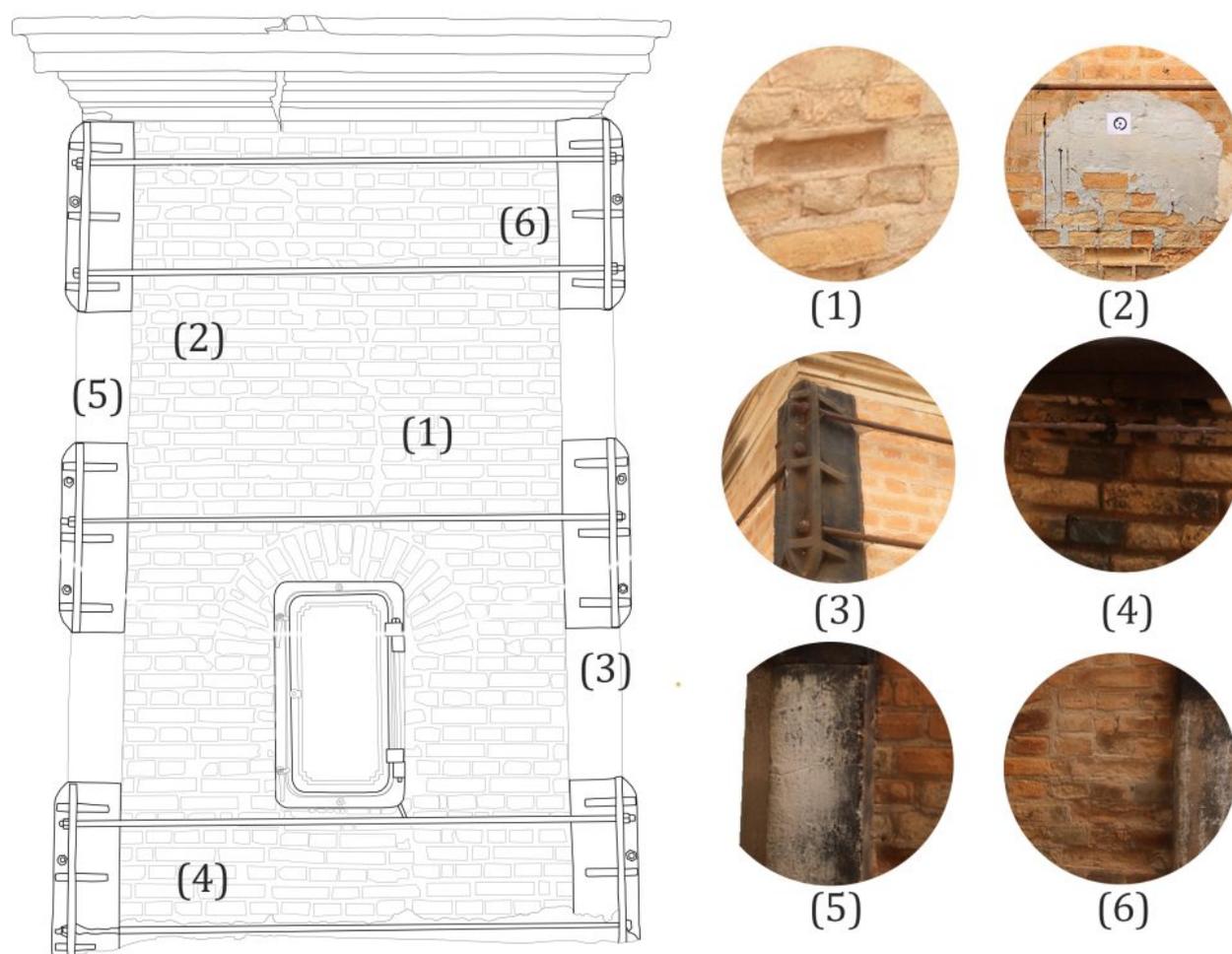


Fig. 16. Elevação frontal da chaminé já vetorizada e destaque para manifestações patológicas identificadas em mosaico fotográfico obtido através das ortofotos geradas pelo modelo DSM (fonte: Elaborado pelos autores).

## Notas

[1] TICCIH, The International Committee For The Conservation Of The Industrial Heritage. *Carta de Nizhny Tagil sobre o patrimônio industrial*. 2003. Disponível em: < <http://ticcih.org/wp-content/uploads/2013/04/NTagilPortuguese.pdf> >. Acesso em: 6 set. 2017.

[2] VERCELLI, G. *O apito em novo tom: proposta de reinserção e requalificação do conjunto industrial da antiga "Companhia Fiação e Tecelagem São Pedro"*. 2014. 120 f. TCC (Graduação). Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, 2014.

[3] GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Dense Stereo Matching (DSM): conceitos, processos e ferramentas para criação de nuvens de pontos por fotografias. In: *SIGRADI 2012 - CONGRESO DE LA SOCIEDAD IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL*, 2012, Fortaleza. SIGraDi 2012 [Proceedings of the 16th Iberoamerican Congress of Digital Graphics], 2012. p. 361-365.

[4] CAPORRINO, C. F. *Patologias em alvenarias*. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2018.

[5] TIRELLO, R. A.; CORREA, R.; Sistema Normativo para mapas de danos de edifícios históricos aplicados à Lidgerwood Manufacturing Company de Campinas. In: *VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial*, 2012. São Paulo: Anais do VI Colóquio Latinoamericano sobre Recuperação e Preservação do Patrimônio Industrial. São Paulo: Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, 2012.

[6] TINOCO, J. E. L. *Mapa de danos - recomendações básicas / Textos para discussão - série 2: Gestão de Restauro*, Olinda: CECI, 2009.

[7] GOMIDE, J. H.; BRAGA, S. M. N. *Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural*. Brasília: Ministério da Cultura, Instituto do Programa Monumenta, 2005.

[8] BERTOCCI, S.; BINI, M. *Manuale di rilievo architettonico e urbano*. Trofarello: Città Studi Edizione, 2012.

[9] TINOCO, J. E. L. *Ficha de Identificação de Danos - FID na modelagem de um Mapa de Danos*. Textos para Discussão - Série 2 - Gestão de Restauro. CECI. Olinda. 2019.

[10] Conforme Jorge Eduardo Lucena Tinoco, *op. cit.*, 2019, p. 12-21.

[11] GROETELAARS, N. J. *Criação de modelos BIM a partir de nuvens de pontos: estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica*. 2015. 372 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

---

### **Vinicius Martins de Oliveira**

Arquiteto Urbanista pela Universidade São Judas Tadeu, mestre em Preservação do Patrimônio Cultural (Iphan) e doutorando em conservação e restauro (PPGAU-UFBA). E-mail: vmo.arquiteto@gmail.com

### **Jéssica Aparecida de Paula Lima**

Arquiteta Urbanista pela Universidade São Judas Tadeu, discente no Mestrado Profissional em Conservação e Restauração de Monumentos e Núcleos Históricos (Universidade Federal da Bahia - MP - CECRE / UFBA). E-mail:

jessica.depaula.arq@gmail.com

---

**revista** **restau** **ro**  
arte | museu | arquitetura | cidade

**v.6, n.11 (2022)**

**Licença: Creative Commons - Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional**