



II - SPBC



II SEMINÁRIO PROSPECÇÃO EM BENS CULTURAIS

AUDITÓRIO ARTHUR VERSIANI MACHADO
IFMG - CAMPUS OURO PRETO - MG

24 A 27 DE SETEMBRO

2025



REALIZAÇÃO



PROEX
Pró-Reitoria de
Extensão e Cultura



REDE DE MUSEUS
e Espaços de Ciências
e Cultura da UFMG

PROEX
PRÓ-REITORIA
DE EXTENSÃO

UFMG

APOIO CULTURAL:



O futuro é feito agora

APOIO:



Apresentação

O **II Seminário – Prospecção em Bens Culturais** dá continuidade a um esforço coletivo de pesquisadores, profissionais e instituições voltado para o avanço da ciência do patrimônio cultural no Brasil e em diálogo internacional. Realizado entre os dias **24 e 27 de setembro de 2025**, no **Auditório Arthur Versiani Machado, do IFMG – Campus Ouro Preto**, o evento reúne especialistas em conferências, mesas-redondas, sessões temáticas, apresentação de pôsteres, workshops práticos e uma expedição técnica ao **Monumento Natural das Cavernas do Vale do Ojo**.

Nesta segunda edição, o seminário consolida-se como um espaço estratégico para a difusão de metodologias inovadoras de prospecção e conservação, além de promover debates sobre políticas públicas e integração entre ciência, tecnologia e sociedade.

O evento encerra-se com a apresentação de uma proposta introdutória de discussões elaborada pelo grupo de trabalho do **IPHAN**, dedicada à formulação de **diretrizes técnicas para Mapas de Danos em Bens Culturais Integrados em Pedra**, contribuindo de forma efetiva para a preservação do patrimônio cultural brasileiro.

O **II Seminário – Prospecção em Bens Culturais** é resultado da articulação entre a **REMIN – Rede Mineira de Conservação**, o **Laboratório de Conservação Preventiva (LACONPRE)**, o **Laboratório de Ciência da Conservação (LACICOR)** e o **IN2PAST**. Conta com o apoio institucional da **UFMG**, **UFOP**, **Mackenzie**, **CNPq**, **FAPEMIG**, **CAPES**, **IPHAN**, da **Prefeitura Municipal de Ouro Preto**, bem como no âmbito das celebrações dos **200 anos Brasil–França**, que ressaltam a importância do intercâmbio científico e cultural entre os dois países.

Mais do que um encontro acadêmico, este seminário é um convite à reflexão e à construção coletiva de práticas sustentáveis para o futuro da conservação do patrimônio cultural.

24 de setembro de 2025

Conferências de abertura

**09h30 – 10h15 – Conferência 1 – Dr. Fabrício R. Santos –
Diretor IN2PAST-BR**

**10h15 – 11h00 – Conferência 2 – Dr. José Delgado
Rodrigues – ICOMOS**

Mediador: Dr. Luiz Antônio Cruz Souza (UFMG)

IN2PAST.BR: O INCT DE CIÊNCIA DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL

Palestra de Abertura

Fabício R. Santos¹,

¹ICB/UFMG, fsantos@icb.ufmg.br

Palavras-chave: Patrimônio histórico, patrimônio arqueológico, patrimônio genético, patrimônio antropológico, patrimônio artístico, patrimônio paleontológico, museus.

Resumo

IN2PAST-BR é o nome do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para pesquisa em História Natural, Patrimônio Cultural, Artes, Sustentabilidade e Território que reúne pesquisadores de diferentes disciplinas científicas das Ciências Naturais, Sociais e da Conservação. Este Instituto centra-se na pesquisa multidisciplinar e na proteção do Patrimônio brasileiro, através de investigação científica que visa a valorização, análise, atribuição e identificação de bens patrimoniais, incluindo questões jurídicas e sistemas operacionais de inspeção, fiscalização e controle do tráfico ilícito, contrafação e destruição. Inclui diversos estudos básicos e aplicados em Ciências Biológicas, Arqueológicas, Geológicas, Paleontológicas e da Conservação do Patrimônio Cultural e Natural, além da criação de Bases de Dados relacionadas com a documentação de objetos e aspectos científicos de arqueologia, antropologia, biodiversidade, etnografia e paleontologia, essenciais para a proteção de bens de valor cultural, científico e histórico. A instituição sede é a UFMG em Belo Horizonte, MG, Brasil, coordenada por professores do Instituto de Ciências Biológicas e da Escola de Belas Artes, com membros do ICEX, FAFICH, IGC, MHNJB, CCT e também inclui pesquisadores de outras 12 instituições de diferentes estados brasileiros, incluindo a UFPR, UnB, UFBA, UNESP, URCA, UFRJ, IFRJ, UFRN e parcerias com instituições públicas como Polícia Federal, Ministério Público, IBRAM, IEPHA e IPHAN

Biografia do autor

Fabício R. Santos é professor titular da UFMG em Belo Horizonte, biólogo e geneticista com doutorado em 1995 pela UFMG, pós-doutorados em 1997 pela University of Oxford, Reino Unido e em 2008 pela National Geographic Society e University of Pennsylvania, EUA. É professor residente do Instituto de Estudos Avançados (IEAT) da UFMG, membro titular da Academia Brasileira de Ciências e membro convidado da Academia Ibero-americana de Biologia Evolutiva (AIBE). Foi presidente da Sociedade Brasileira de Genética entre 2014 e 2016, Diretor do Centro de Coleções Taxonômicas da UFMG entre 2015 e 2019, e Professor Visitante na Universidad San Martín de Porres em Lima, Peru. Publicou vários artigos em periódicos



II - SPBC

especializados e de divulgação científica, capítulos e livros. É orientador credenciado nos programas de Pós-Graduação em Genética, em Zoologia e em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da UFMG, e também orientou alunos nos programas de Bioinformática, Bioquímica e Ciência Animal da UFMG. Coordena atualmente o INCT IN2PAST.BR e outros projetos de pesquisa financiados por órgãos governamentais e privados, nacionais e estrangeiros. Atua principalmente na área de história natural e evolução biológica utilizando o DNA e análises de genética populacional, filogeografia e filogenia aplicadas à biodiversidade brasileira e à história da espécie humana.

MAPEAR EM PATRIMÓNIO CONSTRUÍDO. O QUÊ, COMO E PARA QUÊ?

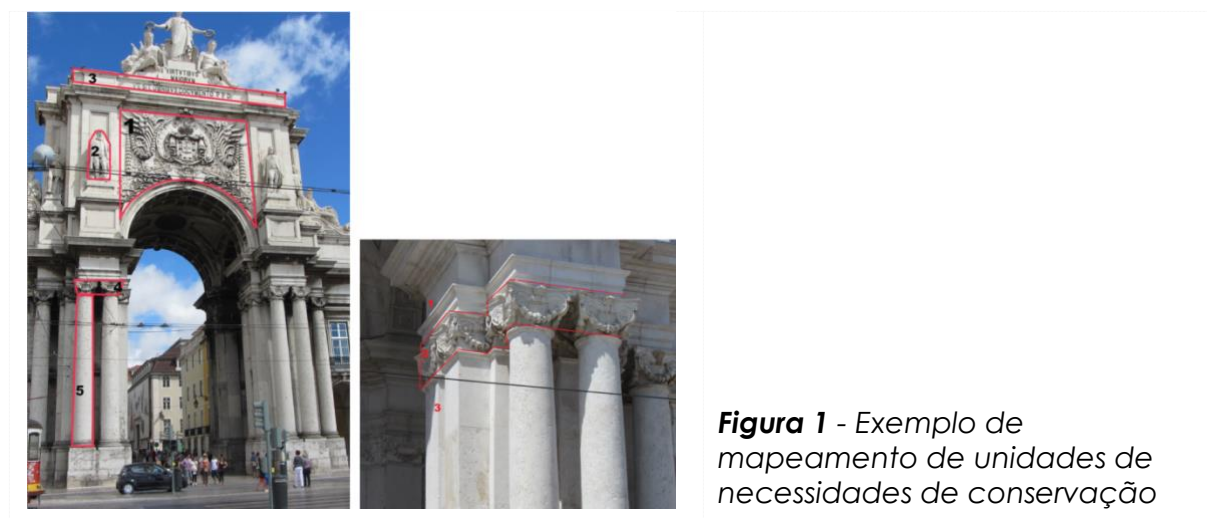
José Delgado Rodrigues

ICOMOS, j.delgado.rodrigues@gmail.com

Palavras-chave: mapeamento em conservação; padrões de deterioração; necessidades de conservação; mapeamento analítico; mapeamento sintético

Resumo

A apresentação aborda, brevemente, a importância do mapeamento nas actividades ligadas à preservação do património cultural. Elenca alguns exemplos das matérias ou temas que habitualmente são objecto de mapeamento, focando-se em especial nos temas ligados à deterioração e conservação do património cultural pétreo. Discute alguns aspectos que a prática tem mostrado serem ambíguos e salienta a necessidade de ser usada linguagem simples e clara quando se trata de definir as unidades elementares do mapeamento. Apresenta e discute uma metodologia original para definir e mapear unidades de necessidades de conservação, especialmente destinada à preparação de cadernos de encargos em intervenções de conservação e restauro de património construído de relevância cultural (Fig. 1).



Referências

DELGADO RODRIGUES, J. Defining, mapping and assessing deterioration patterns in stone conservation projects. **Journal of Cultural Heritage**, vol. 16, 2015, pp. 267-275.



II - SPBC

Biografia do autor

José Delgado Rodrigues, geólogo, investigador-coordenador do LNEC (Ap.) obteve a licenciatura na Universidade de Coimbra, em 1967, o Grau de Especialista do LNEC em Geologia de Engenharia, em 1976, e a categoria de Investigador-Coordenador do LNEC, em 1985. Foi Director do Departamento de Geotecnia e Presidente do Conselho Científico do LNEC. Foi Professor convidado da Universidade de Coimbra e da Universidade Nova de Lisboa. Ministrou cursos sobre conservação da pedra em património cultural em Portugal, Brasil, Polónia e Holanda. Leccionou como palestrante convidado em cursos do ICCROM e em diversas universidades espalhadas pelo Mundo. Participou em diversos projectos europeus de investigação sobre diversos tópicos ligados à conservação do património: conservação de pedras graníticas, argamassas e revestimentos, problemas de compatibilidade, limpeza Laser, desenvolvimento de equipamentos de ensaio, entre outros. Orientou diversas teses de Mestrado e de Doutoramento. É autor ou co-autor de cerca de 170 relatórios internos do LNEC e publicou mais de 200 artigos em revistas e em actas de congressos nacionais e internacionais. É membro do corpo redactorial de diversas revistas científicas internacionais. Foi presidente da Associação Portuguesa de Geólogos e da Sociedade Portuguesa de Geotecnia. É Fellow da International Society for Rock Mechanics e foi Secretário-Geral desta Sociedade. Foi "guest scholar" do Getty Conservation Institute. Actualmente é consultor para temas.

24 de setembro de 2025

11h00-12h30 – Mesa 1

**História da Arte Técnica, Tecnologia de Construções e
Estudo de Materiais do Patrimônio Cultural Edificado**

Dra. Ann Bourgès (C2RMF) – palestrante

Dr. Luiz Antônio Cruz Souza (UFMG) – palestrante

Dr. Hugo Marlon Nascimento (FUNCESI) – palestrante

Ms. Adriano Furini (UFMG) – palestrante

Mediadora: Ms. Paola Dias Villas Boas (IFMG-OP)

O PAPEL DAS TÉCNICAS E MEDIDAS CIENTÍFICAS NA ADAPTAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ann Bourguès

C2RMF, ann.bourges@culture.gouv.fr

Palavras-chave: mudanças climáticas; patrimônio cultural; ciência do patrimônio

Resumo

A intensificação das variações climáticas reduz a vida útil dos monumentos. Foram realizados vários estudos sobre o impacto das alterações climáticas no patrimônio, estabelecendo a necessidade de quantificar as evoluções atuais e futuras do comportamento dos materiais do patrimônio (pedra, argamassa e cimento, madeira, artefatos, vitrais, etc.). Suas alterações dependem de vários fatores, nomeadamente das condições climáticas, antropológicas e das características morfológicas do material. Assim, é difícil estabelecer uma correlação precisa entre a evolução da alteração de um local e as suas variações climáticas. Para prever essas evoluções, é necessário coletar dados climáticos simultaneamente ao acompanhamento da evolução dos materiais. Portanto, estamos interessados no caráter multimodal dos dados (imagens, composições químicas, teores de água, temperaturas, umidades, dados meteorológicos...) e em como integrá-los em torno do objeto patrimonial por meio de métodos de aprendizado automático e representações digitais.

Biografia da autora

Ann Bourguès (HDR em 2017 em ciência dos materiais) é pesquisadora no C2RMF. Em 2006, obteve seu doutorado em mineralogia na Universidade de Geociências da Ludwig-Maximilians-Universität de Munique. Trabalhou como cientista de conservação especializada na conservação de pedra e terra crua no Getty Conservation Institute (GCI-Los Angeles) durante 3 anos e no Laboratório de Pesquisa de Monumentos Históricos (LRMH) durante 13 anos. Atualmente, ocupa o mesmo cargo no Centro de Pesquisa e Restauração dos Museus da França (C2RMF). Ann Bourguès é secretária-geral do ICOMOS França, onde coordena o grupo de trabalho sobre clima e patrimônio, bem como o WP6 Clima e interface do projeto nacional de pesquisa Equipex+ Espadon.

ENTRE A ARTE E A TÉCNICA: EXPLORANDO MATERIAIS E HISTÓRIAS NO PATRIMÔNIO EDIFICADO

Luiz Antônio Cruz Souza
UFMG, luizacsouza@gmail.com

Palavras-chave: Ciência da Conservação; História da Arte Técnica

Resumo

Nesta apresentação, abordaremos como os conceitos tradicionalmente aplicados a bens musealizados – como pinturas e esculturas—podem ser transpostos para o campo do patrimônio edificado. A História da Arte Técnica, ao explorar materiais e tecnologias construtivas, oferece um olhar rico e detalhado sobre edificações históricas. Esse enfoque se amplia ainda mais quando incorporamos a “arqueologia da arquitetura,” um conceito relativamente novo que enriquece a compreensão do patrimônio construído. Assim, a apresentação mostrará como essas abordagens se entrelaçam para valorizar e preservar edificações históricas de maneira integrada.

Biografia do autor

Dr. Luiz Antônio Cruz Souza possui graduação (1986), mestrado (1991) e doutorado (1996) em Química pela UFMG, com estágios no IRPA (Bruxelas), Getty Conservation Institute (Los Angeles) e pós-doutorado CAPES Sênior na Universidade de Perugia/SMAArt (2014). Professor Titular da Escola de Belas Artes da UFMG, é docente permanente do PPGArtes e do PACPS, Vice-Diretor do CECOR e coordenador do LACICOR. Foi Diretor da Escola de Belas Artes da UFMG (2009-2013) e Coordenador do PPGArtes. Representou o Brasil no Conselho do ICCROM (2007-2015) e atuou em quatro mandatos no ICOM-CC. Tem experiência em ciência da conservação, com ênfase em riscos, conservação preventiva e análise científica de obras de arte. É fundador e ex-presidente da ANTECIPA, entidade que integra a rede europeia E-RIHS. Em 2024, recebeu o Prêmio Forbes do IIC, reconhecimento internacional por sua contribuição à conservação do patrimônio. Atualmente, integra o Working Group on Sustainability do ICOM Internacional.

ARGAMASSAS, ESTUQUES, REVESTIMENTOS E SUBSTRATOS: elementos negligenciados e sua importância para os estudos de tecnologia construtiva de bens culturais

Hugo Marlon da Silva Nascimento¹,

¹hugomarlondasilva@gmail.com

Palavras-chave: saber tradicional, cantaria,

Resumo

No âmbito do Patrimônio Arquitetônico e seus bens integrados, tais como argamassas, estuques, revestimentos e substratos - em grande parte expostos a intempéries - são materiais muitas vezes negligenciados, que sofrem com intervenções inadequadas como utilização de materiais e inserções inadequadas, limpezas demasiadamente agressivas, remoções ou desnecessárias, que por consequência acabam diminuindo a vida útil desses materiais, apagando aspectos artísticos e estéticos, e ainda perdendo informações históricas importantes que revelariam aspectos da história da construção, da arquitetura e das artes. Este trabalho apresenta a aplicação de metodologia de estudo de materiais argamassados e seus resultados que envolvem, soluções em para restauração de painel de azulejos do Pavilhão Mourisco do em condições específicas de exposição a intempéries, descoberta de argamassa pigmentada do Colégio Histórico de Belo Horizonte e descoberta de técnica aplicação de argamassa a base de calcário natural para assentamento de talhas da Igreja de São Francisco de Assis de Ouro Preto.

Biografia do autor

Hugo Marlon da Silva Nascimento é doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), mestre em Construção Civil pelo Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da UFMG (2019), especialista em Gestão e Avaliação das Construções pelo Departamento de Engenharia de Materiais e Construção da Escola de Engenharia da UFMG (2015), e graduado em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (2010). Dedicar-se a Ciência do Patrimônio na área de análise de materiais e técnicas construtivas tradicionais e consultoria para ações de conservação e restauração.

EM A CONTRIBUIÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A ARQUEOLOGIA DA ARQUITETURA:

Análise crítica do restauro da Casa de Câmara e Cadeia de Mariana (MG)

Adriano Luís Furini de Souza
A3 Restauros/UFGM, alfurini@hotmail.com

Palavras-chave: Restauro; Tecnologia; Arqueologia Arquitetura; documentação científica por imagem.

1. Introdução

Este artigo apresenta uma análise crítica do restauro em relação à Casa de Câmara e Cadeia de Mariana, a partir do conceito de **superartefato** cujo entendimento exige técnicas de leitura material que conjugam teoria (Arqueologia da Arquitetura e Tectônica) e prática (restauro em canteiro). No contexto do restauro iniciado em 2021, o acompanhamento arqueológico imposto pelo IPHAN colocou em evidência a necessidade de documentação rigorosa e métodos compatíveis com intervenções em patrimônio tombado. Foi nesse cenário que tecnologias digitais foram articuladas à metodologia da AA para produzir dados robustos que orientaram decisões executivas e interpretativas.

2. Metodologia

2.1. Levantamento por ScanLaser (nuvem de pontos)

O estudo documenta levantamentos internos e externos realizados por *ScanLaser* (2022), com geração de nuvens de pontos e cortes (transversal/longitudinal), que serviram de base para leituras tectônicas e estratigráficas. As imagens e cortes permitiram medições milimétricas e comparação entre fases construtivas.

2.2. Modelagem BIM e integração de dados

A dissertação descreve o *escaneamento na plataforma BIM* como etapa metodológica final: integrar dados, produzir modelos 3D informativos e compatibilizar informações estratigráficas, materiais e cronológicas. O BIM funcionou como repositório e ferramenta de visualização colaborativa.

2.3. Desenhos técnicos (AutoCAD/DWG)

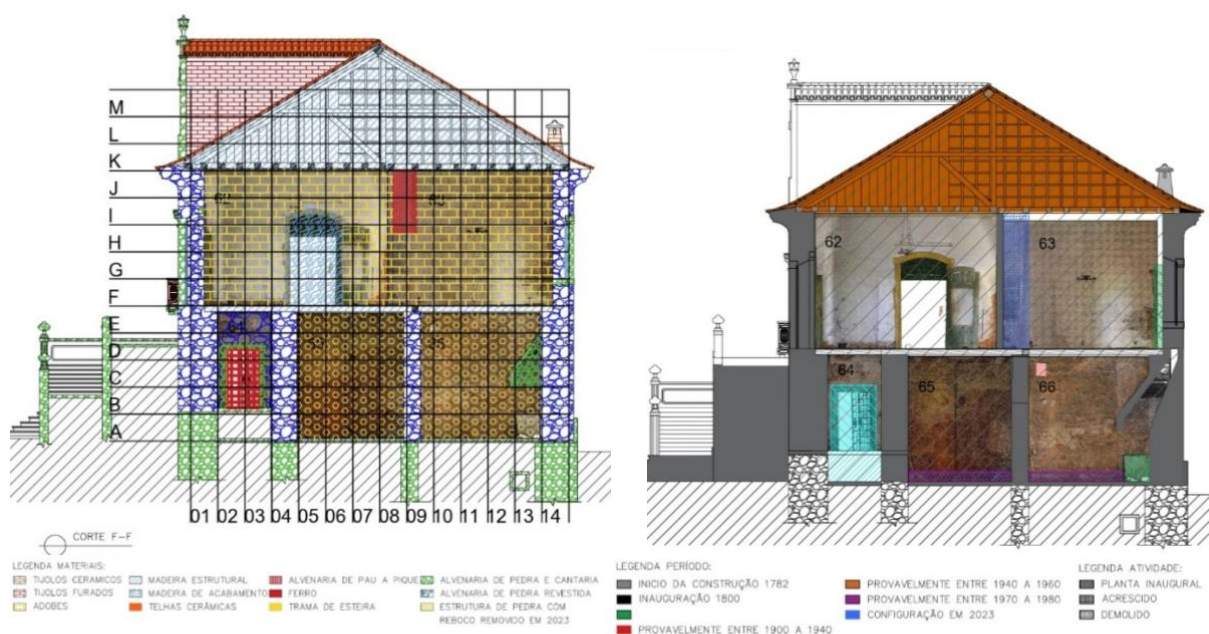
Plantas, cortes e detalhamentos, foram desenhados e disponibilizados em formatos DWG/PDF (AutoCAD), garantindo documentação técnica padronizada para projeto, canteiro e para o arquivo do restauro. Esses desenhos resultaram diretamente do levantamento e das prospecções.

2.4. Registro fotográfico, drone e corpus visual

A equipe produziu um corpus fotográfico extenso (mais de 4.000 registros pela A3 Restauros), complementado por imagens drone e fotografia de campo – essencial para análise paramental e para a leitura das camadas pictóricas e grafismos.

3. Resultados e Discussão.

Abaixo podemos observar, como a metodologia foi aplicada; na figura 1 e 2, vemos em imagem e desenho, a descrição cronológica dos elementos arquiteturais como também a materialidade ao longo do tempo. Foram usadas imagens de escaneamento, nuvem de pontos, para desenhar no CAD, e ter acesso preciso a todos os detalhes do edifício.



3.1. Precisão e confiança na leitura estratigráfica

O cruzamento entre prospecções murárias (UEMs), fotografia sistemática e a nuvem de pontos permitiu identificar camadas de repintura, volumes de aterro e detalhes construtivos (p.ex. cunhais, cantarias, angulações de janelas), o que foi decisivo para compor a cronologia evolutiva do edifício. Essas leituras estratigráficas suportaram a elaboração do *modelo interpretativo* que guiou as escolhas conservativas.

3.2. Descobertas em campo e decisões imediatas

Casos concretos ilustram o valor decisório das tecnologias:

- **Descoberta de aqueduto** durante prospecções hidráulicas, documentada fotográfica e graficamente, que reorientou intervenções no sistema hídrico.
- **Fosso do elevador:** a escavação para instalação do elevador exigiu escavações arqueológicas e precisão; o levantamento prévio e a documentação permitiram preservar estruturas e orientar a demolição sem um maior impacto e com o máximo de reaproveitamento de material.
- **Resgate do lajeado original das enxovias:** a remoção do taboado revelou um pavimento de pedra 40cm abaixo do nível aparente; a documentação (fotografias + desenhos) embasou a opção de restauro e reexposição do piso original.

3.3. Produção do modelo evolutivo e compatibilização de intervenções

A integração dos dados no ambiente gráfico (DWG/BIM) possibilitou a elaboração de plantas cronológicas e diagramas de atividades (inspirados em Santos, 2013) e consolidou um **modelo evolutivo** usado para justificar interpretações estilísticas e escolhas cromáticas na fachada e interiores. Esse modelo foi determinante para a formulação, ou, a validação de critérios dos restauradores nas intervenções executadas de 2021 a 2023.

1. **Redução da subjetividade e aumento do rigor:** medições digitais e imagens de alta resolução transformaram hipóteses visuais em dados mensuráveis, permitindo decisões fundamentadas em evidências reproduzíveis, não apenas em impressões.
2. **Integração e comunicação interdisciplinar:** o uso de desenhos padronizados e do modelo BIM criou uma linguagem comum entre arqueólogos, arquitetos e restauradores, acelerando tomadas de decisão em canteiro e evitando conflitos metodológicos.
3. **Minimização de danos e abordagem não invasiva:** o ScanLaser e a fotografia sistemática reduziram intervenções exploratórias desnecessárias, já que muitos aspectos puderam ser avaliados remotamente ou por amostragens controladas.

4. **Arquivo digital e legado para pesquisa:** o acervo (nuvem de pontos, DWG, fotografias, fichas de UEM) cria uma base perene para monitoramento, futuras intervenções e estudos comparativos; isso amplia o valor científico do restauro além do objeto restaurado.
5. **Suporte à musealização e acessibilidade:** modelos 3D possibilitaram pensar percursos museais, totens informativos e tours virtuais, ampliando o alcance do patrimônio e conciliando conservação com fruição pública.

4. As principais dificuldades para utilizar metodologias tecnológicas.

4.1. Inserção tardia da metodologia.

- A dissertação mostra que o estudo arqueológico deveria ter sido realizado na **fase projetual**, mas foi incluído apenas durante a execução da obra
- Isso gerou ajustes no cronograma, mudanças na metodologia e dificuldades de adaptação em canteiro.

Dificuldade: quando as tecnologias não são previstas desde o início, tornam-se um processo corretivo, impactando custos e prazos.

4.2. Compatibilização de equipes multidisciplinares

- O uso de BIM, AutoCAD e nuvem de pontos exige integração entre arquitetos, engenheiros, restauradores e arqueólogos
- Nem sempre há uma linguagem comum entre as áreas, o que pode gerar conflitos interpretativos.

Dificuldade: falta de treinamento integrado e barreiras de comunicação entre especialidades.

4.3. Custo e infraestrutura tecnológica

- Tecnologias como **ScanLaser e BIM** dependem de equipamentos caros e softwares especializados.
- Além disso, requerem computadores com grande capacidade de processamento e armazenamento para lidar com nuvens de pontos e modelos tridimensionais pesados.

Dificuldade: restrições orçamentárias em projetos de restauro podem limitar a aplicação plena dessas ferramentas.

4.4. Capacitação técnica

- A dissertação menciona a necessidade de profissionais especializados em tecnologia gráfica e virtual
- Muitos restauradores ou arqueólogos não possuem treinamento em softwares como AutoCAD, Revit (BIM) ou no processamento de nuvem de pontos.

Dificuldade: demanda por capacitação específica e tempo de aprendizagem.

4.5. Limitações do contexto histórico brasileiro

- A metodologia da Arqueologia da Arquitetura foi originalmente desenvolvida para edifícios europeus com mais de mil anos
- No Brasil, os edifícios têm em média 200–300 anos, exigindo **adaptações metodológicas**.

Dificuldade: transpor métodos internacionais para o contexto nacional, ajustando escalas temporais e recursos técnicos.

4.6. Gestão de dados e interoperabilidade.

- A produção de milhares de imagens, arquivos DWG, relatórios e modelos BIM gera um **volume massivo de dados**.
- Se não houver padronização, pode haver perda de informações ou incompatibilidade entre softwares.

Dificuldade: necessidade de criar protocolos de gestão digital e arquivamento perene para que os dados não se tornem obsoletos.

5. Considerações Finais

A análise da dissertação, demonstra que as tecnologias digitais utilizadas no restauro da Casa de Câmara e Cadeia de Mariana foram **instrumentos metodológicos decisivos** – não apenas ferramentas auxiliares. Elas aumentaram o rigor analítico, permitiram descobertas com impacto imediato nas intervenções (sistemas hidráulicos, pisos, forros, escadarias, fosso do elevador, policromia, entre outros), sustentaram o modelo evolutivo interpretativo e deixaram um repositório digital de alto valor científico e de gestão patrimonial. Como recomendações práticas podemos incorporar rotineiramente levantamento 3D e integração BIM nas fases projetuais e de licenciamento de restauros; padronizar fluxos de dados (DWG + BIM + fotos + fichas UEM) para garantir interoperabilidade; e prever desde o projeto preliminar a presença de arqueologia da arquitetura conectada à modelagem digital, evitando que estudos essenciais sejam “inseridos” apenas em execução.

Referências

Souza, A. L. F. (2024). *Arqueologia da Arquitetura e Tectônica: abordagens integradas e seu impacto no processo de restauração na Casa de Câmara e Cadeia de Mariana-MG* – Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Minas Gerais. Documento analisado.

FRONER, Yacy-Ara. Arqueologia do Restauro: Conceito, Forma e Materialidade. In: SANTOS, Cristiano Casimiro dos; SOUZA, Adriano Luis Furini de (Orgs.). **Restauro e História do Prédio da Casa de Câmara e Cadeia de Mariana**. Mariana: Revista Mariana Histórica e Cultural, 2023, p.115-139.

SANTOS, Raquel. Arqueologia da arquitectura: conceito e metodologia. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 4, n. 1, p. 5-14, 2013.

SANTOS, Cristiano Casimiro dos; SOUZA, Adriano Luis Furini de (Orgs.). **Restauro e História do Prédio da Casa de Câmara e Cadeia de Mariana**. Mariana: Revista Mariana Histórica e Cultural, 2023.

SILVA, Elvan. Conclusão: a essência da Arquitetura. In: SILVA, Elvan. *Matéria, Ideia E Forma: uma definição de Arquitetura*. Porto Alegre: Editora Ufrgs, 1994. p. 192.

Biografia do autor

Adriano Luís Furini de Souza, atua como gestor de obras de Restauro, sendo Sócio administrador da empresa A3 Atelier de Arte Aplicada. (A3 Restauros). Formado em Design de Interiores pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com cursos de extensão, nestas instituições, nas áreas de arqueologia, museologia e restauro. Pós-graduado especialista em Gestão de Obras de Restauração pelo Centro de Estudos em Conservação Integrada (CECI) em Recife, pós-graduado em Conservação Preventiva de Bens Móveis Eclesiásticos, pela PUC-MG, especialista em Docência no Ensino Superior pela Universidade de Uberaba-Uniube, mestre e doutorando em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável, com pesquisa em Arqueologia da Arquitetura e Tectônica, pela Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG e pesquisador. A frente da A3 Restauros a 27 anos, especializada em três áreas principais de atuação; Restauro de edifícios históricos tombados; restauro de bens integrados e móveis e elaboração de projetos integrais de restauro arquitetônicos e artísticos.

24 de setembro de 2025

13h30-15h00 – Mesa 2

Ciclos de Restauração de Bens Culturais Integrados e Edificados

Ms. Ana Carolina Neves Miranda (IPHAN) – palestrante

Rinaldo Urzedo (Escola de Ofícios Tradicionais) –
palestrante

Adriano Ramos/Rosângela Reis Costa (Grupo Oficina de
Restauro) – palestrante

Osmar Alves de Oliveira Jr. (UFOP) – palestrante

Mediadora: Dra. Gabriela de Lima Gomes (UFOP)

CICLOS DE RESTAURAÇÃO DA PORTADA DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS DE OURO PRETO

Aspectos históricos e técnicos

Ana Carolina Neves Miranda¹, Ana Carolina Motta Rocha Montalvão²

¹Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, ana.miranda@iphan.gov.br

²Universidade Federal de Minas Gerais, acmmontalvao@gmail.com

Palavras-chave: portada; Aleijadinho; ciclos de restauração, pesquisa histórica;

1. Introdução

A Igreja de São Francisco de Assis, localizada no Largo de Coimbra, Ouro Preto-MG, teve sua construção iniciada em 1765. Sob responsabilidade da Ordem Terceira dos Penitentes de São Francisco de Assis, para sua construção foram contratados em 1766 o mestre de obras português Domingos Moreira de Oliveira (c.1711–1794), seguindo o projeto de Antônio Francisco Lisboa (c.1738–1814), o Aleijadinho. A licença régia para a construção foi concedida em 1771 (Trindade, 1951). Em 1774 foi finalizado um pórtico como parte do trabalho inicial da fachada que estava sendo construída. No entanto, segundo Carlos A. C. Lemos, este pórtico primitivo foi posteriormente desmantelado para dar lugar à composição atual projetada por Aleijadinho (Lemos, 2014, p.77). A obra da portada atual foi arrematada no mesmo ano e finalizada em 24 de agosto de 1791, sendo louvada por Antônio Francisco Lisboa e José Pereira Arouca (c.1731-1795).

Germain Bazin a descreveu como a obra-prima de Aleijadinho, sendo atribuída a ela grande valor cultural. À esquerda do observador, um anjo sustenta uma cruz decorada cercada por um halo; à direita, outro anjo estende os braços em direção à composição central. Nesta peça central, dois brasões exibem os emblemas franciscanos e reais portugueses. Acima, a Virgem é retratada em oração. Entre os brasões e o medalhão, são mostrados os braços estigmatizados de São Francisco e Cristo, coroados pela coroa de espinhos. Os brasões são adornados com asas de anjo, girassóis e rosas, símbolos marianos. Outra inovação de Aleijadinho na igreja é o óculo vedado, utilizado unicamente para fins ornamentais, retratando a visão de São Francisco no Monte Alverne.

Ao longo do tempo a Portada de São Francisco de Assis passou por ações intervenções, sejam elas denominadas de consertos, reparações ou restaurações, que visassem garantir a perpetuação da obra ou resolver questões pontuais de conservação. Realizadas de acordo com os critérios e discursos de seu tempo, registram determinado período de sua história e das relações socioculturais presentes,

no qual valores, materiais, técnicas e saberes foram sobrepostos e utilizados de maneiras diferentes ou até mesmo negligenciados na recuperação deste bem.

Visando reconstituir parte da história das intervenções nesse templo, como auxílio a execução do mapa de danos proposto no projeto "Protocolos de gestão de riscos ao patrimônio cultural: documentação científica e monitoramento utilizando mapas de danos por HBIM e técnicas de reconstrução tridimensional", esse artigo objetiva traçar um panorama dos ciclos de restaurações desenvolvidos na Portada da Igreja de São Francisco de Assis ao longo de sua história. Considerado um bem integrado de alta relevância cultural e artística, a compreensão das ações de restauração visa agregar novos valores e olhares sobre o bem patrimonial, fornecendo informações, que possibilitem reconstituir e, ao mesmo tempo, dialogar com os diversos presentes históricos, possibilitando novas compreensões culturais, sociais, construtivas e técnicas úteis à sua preservação.

2. Metodologia

Como método, optou-se por realizar uma pesquisa documental do histórico de intervenções de conservação-restauração e das metodologias de documentação já empreendidas no monumento. Para isso, foram consultados os documentos físicos e digitais de arquivos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artísticos Nacional (IPHAN), Arquivo Público Municipal de Ouro Preto (APMOP), Arquivo administrativo do Museu da Inconfidência, Anais do Museu Histórico Nacional (1940 e 1944), e da Fundação João Pinheiro (FJP). Para a constituição do acervo fotográfico, para além das imagens disponíveis nos arquivos citados, buscou-se termos como "Igreja São Francisco de Assis Ouro Preto", "portada" e "inspetoria de monumentos nacionais", nas palavras-chave e assunto nas bases de dados online do Museu Paulista, Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Arquivo Público Mineiro (APM). Como resultado, esses documentos foram compilados formando uma base de dados e um documento denominado linha do tempo composta de mais cem documentos, cento e quarenta fotografias e quatro plantas arquitetônicas.

3. Resultados e Discussão

O primeiro registro de reparos executados na Portada se dá entre 1822 e 1823 conforme registro de pagamento efetuado "ao pedreiro João Fernandes Coutinho de concertar a Portada de cantaria da Porta Principal pela Ordem Terceira de São Francisco" (IPHAN, Inventário 1938-1986, fl. 47).

No início do século XX, foram realizadas duas intervenções na Igreja de São Francisco, uma entre 1924 e 1926 e outra em 1928, sob responsabilidade do Governo de Minas. Porém, não consta informações de ações desenvolvidas sobre a portada. Outros registros de obras de restauração diretamente realizadas no conjunto da portada ocorreram na década de 1930. Entre 1935 e 1937, a Inspetoria de Monumentos

Nacionais efetuou a restauração do templo sob a direção de Gustavo Barroso (1888-1959) e execução do engenheiro Epaminondas Rodrigues de Macedo. No registro dessa intervenção, é encontrado o primeiro levantamento fotográfico que registra o medalhão de São Francisco de Assis (**Error! Reference source not found.**). Nessa fotografia, são anotadas análises estilísticas com a caracterização dos elementos e as perdas do suporte que ainda hoje podem ser observadas no medalhão. Dentre elas, estão a perda no pé direito, um dedo da mão direita e partes do panejamento de São Francisco.



Figura 1 - Fotografia do medalhão da porta com anotações de Gustavo Barroso. Fonte: Fundação Getúlio Vargas (FGV), 1937

Dentre os serviços executados nessa obra, incluiu-se a restauração dos ornatos do pórtico, constando de limpeza da pedra sabão, recomposição e a remoção de dois ornamentos (Dumans, 1940, p. 222), o que gerou significativa controvérsia na imprensa a época, como em anos posteriores, e em correspondências do Instituto Histórico. A controvérsia centrou-se na originalidade das peças removidas. Membros do Instituto Histórico de Ouro Preto (Figura 2a) afirmavam que os ornamentos eram elementos originais do século XVIII em pedra-sabão (Figura 2c), e a Inspetoria alegou que eram acréscimos em argamassa (Figura 2b), removidos por se tratar de “trabalho desonesto e moderno” (IPHAN, Obras, P.01-B.01).



Figura 2a – Membros do Instituto Histórico em frente à Igreja São Francisco de Assis. Fonte: APMOP ; **Figura 2b** – Fotografia de arquivo dos acréscimos removidos em 1937. Fonte: IPHAN; **Figura 2c** – “Em 30 de março de 1937, Alcino Francisco da Silva removeu um girassol ornamental do pórtico com um cinzel, a mando da Inspetoria de Monumentos. “Com um revólver em punho, impedi que as mutilações continuassem” — trecho de carta de Vicente Racioppi

Embora essa intervenção não tenha sido detalhadamente registrada, as técnicas empregadas pela Inspetoria um ano antes, sob a orientação do mesmo engenheiro, na restauração da Portada da Igreja de Nossa Senhora do Carmo de Ouro Preto indicam que a remoção de elementos considerados espúrios era prática comum, incluindo sua substituição “por peças apropriadas quanto à feitura e ao material” (Macedo, 1936, p. 150). Não foi possível encontrar na documentação qual material era considerado “apropriado”, mas é perceptível a influência das teorias de Viollet-le-Duc nas ações executadas pela Inspetoria por meio de reconstruções miméticas, baseadas em analogias tipológicas e estilística, com o objetivo de manter uma unidade. No caso de restaurações de cantaria, como a dos Chafarizes do Alto da Cruz e da Glória, a Inspetoria utilizou tanto lajes em quartizito, extraídas diretamente da região do Itacolomi em Ouro Preto, quanto elementos em concreto (Barroso, 1944). Contudo, os trabalhos de remoção dos ornatos na portada foram paralisados em 1937, tendo sido repostos o florão à esquerda (APMOP, Of. nº 110, 1937). Até os dias atuais, remanescentes de elementos em argamassa ainda são visíveis em várias partes da portada, testemunhando as camadas históricas de intervenção.

Entre 1944 e 1946, outra restauração da parte civil foi realizada, mas não há registro de trabalhos diretos na portada nesse período. Em função da montagem de andaime durante essa obra, muitas fotos de detalhamento foram efetuadas (Figura 3a a 3d). Por meio dessas fotos, é possível comparar as degradações atuais em relação ao estado de conservação de cerca oitenta anos atrás e possíveis complementações efetuadas.



Figura 3a e 3b - Detalhe do rosto de São Francisco de Assis 1946 e 2023; **Figura 4c e 3d** – Anjo da lateral esquerda, conjunto sobre a verga em 1946 e 2023. Fonte: IPHAN e autores.

Em 1947, o Setor de Recuperação de Obras de Arte do IPHAN, sob a coordenação de Edson Motta, executou a restauração do Lavabo da Sacristia (IPHAN, Ofício nº 17/79, fl. 31), sem referência às técnicas e materiais utilizados. No período subsequente, até 1955, diversos bens móveis integrados passaram por restauração sob a supervisão desse Setor. Entre os documentos da época, um registro sem data menciona a recomposição dos ornamentos do portada de São Francisco de Assis e a rejuntamento de todas as peças identificadas encontradas na sacristia. Adicionalmente, os serviços orçados incluíam o "rejuntamento de 15 juntas de cantaria na moldura do medalhão do pórtico" (IPHAN, CDI, 1946-1955) e outros trabalhos para a restauração do medalhão de São Francisco de Assis, os quais acredita-se não terem sido concluídos.

Somente em 1975, novas medidas de conservação foram propostas para a portada, incluindo a limpeza dos elementos em pedra-sabão e alvenaria seguindo critérios estabelecidos por meio de uma parceria entre o IPHAN e o Instituto Estadual de Patrimônio (IEPHA). As descrições de serviço mencionam lavagem com ácido muriático diluído na proporção de 1:5 em água, seguida de enxágue e raspagem (IPHAN, Obras, P.01-B.02). Apesar de mencionado e sugerido, o uso de ácido clorídrico, não foi efetivamente implementado, devido a restrições levantadas pelo IPHAN.

Outros esforços de conservação ocorreram nas décadas de 1980 e 1990. Em agosto de 1987, os elementos artísticos da portada foram limpos através "de aspiração das partículas de poeira neles acumulada" (IPHAN, Relatório nº 21/87, 1987). Em relatório de novembro do mesmo ano, durante obras de restauração realizada pela Fundação Pró-Memória, observou-se que a portada não havia sido limpa conforme as recomendações do documento anterior.

Entre 1990 e 1994, o Projeto IDEAS (*Investigations into Devices against Environmental Attack on Stones*) foi realizado em colaboração com universidades alemãs, UFMG, IPHAN e IEPHA. Seu objetivo era analisar a degradação de materiais pétreos no Brasil

e na Alemanha, propor metodologias de avaliação de danos e desenvolver recomendações de conservação. A Igreja de São Francisco foi um dos cinco estudos de caso selecionados. Esta fase enfatizou como a qualidade do ar em Ouro Preto, impactada por poluentes de uma fábrica local de alumínio, contribuía para a avançada deterioração da pedra. Uma análise mais detalhada da portada ocorreu durante a segunda fase do Projeto IDEAS (2000–2001), que incluiu identificação de elementos construtivos, mapeamento de danos e sugestões de conservação. As formas de degradação listadas incluíam desagregação granular, deslocamento, fissuração, fratura, colonização biológica e, mais proeminentemente, descoloração da pedra-sabão. As ações recomendadas incluíam a estabilização da desagregação granular nas figuras de anjos, a readequação de elementos soltos (ex.: a mão de um anjo) e limpeza não abrasiva (IDEAS, 2001, p.16).

O registro mais recente de pesquisa empreendida sobre a portada data de 2018 e trata-se de parte da pesquisa no Mestrado profissionalizante do IPHAN, desenvolvida pelo Conservador-Restaurador André Andrade. O trabalho intitulado “Inventário de Identificação de Estado de Conservação de Portadas em Pedra Sabão em Minas Gerais”, apresenta uma proposta de divisão do painel em seções menores para análise, acompanhada de registro fotográfico detalhado e descrição das deteriorações encontradas.

4. Considerações Finais

Embora existam várias imagens da portada de diferentes períodos, a maioria não tinha como objetivo documentar o estado de conservação dos elementos artísticos. Muitas delas não possuem nitidez suficiente para análise da integridade das partes, carecem de clareza, datação precisa ou informações contextuais. Antes do Projeto IDEAS, não existia documentação fotográfica sistemática para as intervenções registradas, exceto por uma imagem associada à remoção de elementos decorativos em 1937. No entanto, a documentação fotográfica realizada pelo IPHAN na década de 1940 fornece um registro detalhado da portada e suas partes.

O levantamento das fontes documentais e a pesquisa da história das intervenções na Portada, enquanto parte integrante da metodologia de danos, possibilitaram compreender os processos e os diversos momentos históricos do bem. Trazendo elementos para a compreensão dos processos construtivos, modificações estéticas, valores, deteriorações, complementações e remoção de partes que ainda hoje refletem na constituição do objeto e a possibilidade de demarcá-los temporalmente.

Referências

APMOP - Arquivo Público Municipal de Ouro Preto. Ofício nº 110 (1937). Fundo Vicente Racioppi, Caixa 1. APMOP, Ouro Preto.

Barroso, G. **Anais do Museu Histórico Nacional**. Ministério da Educação e Saúde: Rio de Janeiro, 1944.

Dumans, A. O Museu Histórico Nacional através dos seus 19 anos de existência. **Anais do Museu Histórico Nacional**. Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 1940, p. 211 -230.

IPHAN. Igreja São Francisco de Assis, Ouro Preto (1946-1955) e Relatório nº 21/87 (1987). Centro de Documentação da Superintendência do IPHAN em Minas Gerais (CDI), Belo Horizonte.

IPHAN. Inventário Igreja São Francisco de Assis, Ouro Preto (1938-1986). Caixa MG101/01. Arquivo Noronha Santos, Rio de Janeiro.

IPHAN. Ofício nº 17/79 (1976-1983). Centro de Restauração de Bens Culturais, Correspondências, Caixa 01, Pasta 02. Arquivo Noronha Santos, Rio de Janeiro.

IPHAN. Obras Igreja São Francisco de Assis, Ouro Preto (1938-1946). Caixa 0259, P.01-B.01 e B.02. Arquivo Noronha Santos, Rio de Janeiro.

Lemos, C. A. C. **A Igreja de São Francisco de Assis de Ouro Preto**. Portal IPHAN, 14 nov. 2014.

Trindade, C.R. **São Francisco de Assis de Ouro Preto**. Ministério da Educação e Saúde: Rio de Janeiro, 1951.

Biografia das autoras

Ana Carolina Neves Miranda é doutoranda em Preservação do Patrimônio (UFMG), Mestre em Preservação do Patrimônio pelo IPHAN (2012), graduada em História pela UFOP (2010) e Técnica em Conservação-Restauração. Atua como Conservadora-restauradora desde 2019 no IPHAN em Ouro Preto. Possui experiência em projetos e intervenções de conservação-restauração de bens móveis e integrados e na pesquisa histórica para projetos de restauração de bens culturais. Desenvolve pesquisa sobre Terminologia em Conservação-restauração e de Tomada de decisões baseada em valores e na mediação cultural na conservação-restauração.

Ana Carolina Motta Rocha Montalvão é doutora em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável pela Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); mestre em Artes, na linha de pesquisa de Preservação do Patrimônio e bacharel em Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis, ambos pela UFMG. Professora substituta na UFMG (2023 - atual).

CANTARIA: OS DESAFIOS DO SABER FAZER E SABER VER NA RESTAURAÇÃO

Rinaldo Urzedo da Silva¹,

¹Escola de Ofícios Tradicionais de Mariana, rinaur70@gmail.com

Palavras-chave: saber tradicional, cantaria,

Resumo

Ao abordarmos o tema restauração dos elementos de cantaria no Brasil, estamos lidando com um processo cujas técnicas construtivas foi praticamente extinta, comparada ao demais ofícios tradicionais. Quando as restaurações dos monumentos no Brasil ganharam impulso com a criação do SPHAN (1937), houve uma preocupação e cuidados com métodos e normas técnicas com os elementos artísticos internos, não se repetindo esta mesma preocupação com os elementos de cantaria. A ruptura do saber fazer do ofício de cantaria, certamente está diretamente ligada à negligência dos procedimentos de conservação e restauração dos elementos pétreos dos monumentos. Isto permitiu, por décadas, ações indevidas como o uso de escovas de aço para remoção de sujidade e consolidação de fissuras, bem como inserção de próteses utilizando argamassa de cimento. A restauração não é uma ciência, é uma filosofia, e cada região estabelece seus métodos. Contudo, a metodologia deve ser baseada em conhecimentos técnicos. É imprescindível que o conservador/restaurador tenha o mínimo de conhecimento prático sobre o material e procedimentos técnicos envolvidos na construção dos monumentos. No tocante à restauração dos elementos de cantaria, o saber fazer levará a uma percepção mais precisa sobre os métodos construtivos, e certamente sobre o comportamento da pedra nas edificações, bem como suas fragilidades adquiridas com o passar do tempo, quer seja por agentes externos ou pela sua constituição. A demanda para a conservação e restauração dos elementos pétreos dos monumentos brasileiros é enorme. Podemos perceber nos últimos trinta/ trinta e cinco anos um avanço considerável de estudos, normatizações técnicas e sobretudo conscientização sobre o valor arquitetônico destes monumentos ao longo da nossa história. Porém, assim como todos os outros ofícios tradicionais, há uma enorme carência de profissionais aptos para os trabalhos. A Escola de Ofícios Tradicionais de Mariana, desde 2019, tem participado com uma notável contribuição não apenas na transmissão do saber fazer, como também para um olhar mais consciente sobre a necessidade de conservação do nosso patrimônio arquitetônico.



II - SPBC

Biografia do autor

Rinaldo Urzedo da Silva é formado em História pela Universidade Federal de Ouro Preto, foi professor e secretário municipal de educação por três vezes na cidade de Mariana. Coursou conservação de elementos arquitetônicos no Centro Europeo di Venezia per I Mestieri Della Conservazione del Patrimonio Architettonico, posteriormente restaurando vários monumentos da cidade de Mariana, tais como as igrejas de São Pedro, Nossa Senhora do Carmo e São Francisco de Assis, o prédio da Câmara Municipal e todos os chafarizes. Em Ouro Preto trabalhou nas restaurações da Igreja de NS do Carmo, ponte do Rosário, Museu da Inconfidência, Casa dos Contos, Casa da Baronesa e todos os chafarizes. Em Belo Horizonte, trabalhou nas restaurações do altar mor da Igreja Matriz de NS da Boa Viagem e Igreja de NS do Carmo. Possui obras escultóricas em espaços públicos abertos na cidade de Mariana, tais como o chafariz da rua Barão de Camargos, o chafariz da praça da Sé, o pedestal para o busto de Dom Luciano, a fonte do jardim, a fonte da Samaritana em frente à Casa Episcopal e os dois monumentos de entrada da cidade de Mariana. Professor do ofício de cantaria na Escola de Ofícios Tradicionais de Mariana desde sua fundação em 2019.

EVOLUÇÃO NAS INTERVENÇÕES DA ARTE APLICADA A PARTIR DOS ANOS 80 DO SÉCULO PASSADO EM MINAS GERAIS

Adriano Ramos¹, Rosangela Reis Costa²

¹ Grupo Oficina de Restauro; e-mail: ramosreis2004@gmail.com

² Grupo Oficina de Restauro; e-mail: rocosta60@gmail.com

...que a arte na realidade não se aprende. Existe, é certo, dentro da arte, um elemento, o material, que é necessário por em ação, mover, para que a obra de arte se faça. O som em suas múltiplas maneiras de se manifestar, a cor, a pedra, o lápis, o papel, a tela, a espátula, são o material de arte que o ensinamento facilita muito a por em ação. Mas nos processos de movimentar o material, a arte se confunde quase inteiramente com o artesanato. Pelo menos naquilo que se aprende. Afirmemos, sem discutir por enquanto, que todo artista tem de ser ao mesmo tempo artesão. Isso me parece incontestável e, na realidade, se perscrutarmos a existência de qualquer grande pintor, escultor, desenhista ou músico, encontramos sempre, por detrás do artista, o artesão.....(Mário de Andrade)

1. Introdução

Nossa proposta na presente exposição tem por objetivo apresentar um pequeno histórico do ofício da restauração no Brasil e tentar, cronologicamente, mostrar – a partir da nossa experiência como profissionais da área e algum convívio com restauradores oriundos daquela fase —, como eles se municiavam para obter identificação dos materiais e técnicas empregados pelos oficiais que, no período colonial, participaram da construção desse rico e variado conjunto artístico do nosso Barroco Mineiro.

A restauração em nosso país surgiu com o IPHAN, sob a batuta do artista plástico Edson Motta e sua equipe. Estes, entre 1940-1960, foram responsáveis por várias intervenções de extrema importância em nossos monumentos barrocos, deteriorados pela ação das águas pluviais e pelo ataque dos insetos xilófagos ou drasticamente adulterados por intervenções inadequadas ao longo do século XIX e início do século XX. As técnicas empregadas por aquela equipe serviram-nos por muito tempo como referência para a continuidade de trabalhos da mesma natureza e também para a readaptação dos tratamentos que sempre estão em processo de evolução.



Quanto à conceituação adotada por esse grupo pioneiro, tem-se que reverenciar sua postura sensata no cuidado com esses conjuntos artísticos, embasada no respeito às referências da história contida em cada obra, tendo como orientação básica a mínima intervenção nos procedimentos de reintegração cromática, de forma a manter seu aspecto o mais próximo possível das suas características primitivas. Essa conduta foi essencial não só para a visibilidade desses monumentos até os dias atuais em sua verdadeira natureza, mas também para servir como referência às gerações que viriam a nascer com o surgimento de instituições preservacionistas e de cursos direcionados à área da restauração em vários Estados do país.

Destituídos das diversas possibilidades que a tecnologia hoje existente oferece aos profissionais da restauração na identificação dos materiais e técnicas empregados pelos artistas do período colonial, restava àquela equipe precursora a utilização de análises visuais dos suportes e estratos pictóricos ou, ainda, por intermédio das informações obtidas por pesquisas nas documentações dos arquivos, disponibilizados em publicações como a do então Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), se inteirar a respeito dos procedimentos adotados por aqueles artistas.

No que se refere à madeira, por exemplo – geralmente, o cedro se destacava como a mais usada para a confecção dos retábulos —, ela era retirada de locais específicos de conhecimento do oficial, onde eram preparadas tanto no que diz respeito à secagem quanto ao corte, como pode ser comprovado no documento do inventário de Manoel Francisco de Araújo (Menezes, 1978, p.108), datado de 1799, referente aos serviços das obras na Igreja do Carmo, em Ouro Preto: “Madeiras cortadas para os altares da igreja de Nossa Senhora do Carmo de Ouro Preto, no engenho do mato do Capitão Bento Alves Viana no distrito de Milagres”, onde permaneceram em processo de secagem por mais de dois anos:

13 Xamprões de 20 palmos de comp; 28 paus já cometidos em termos de se fazer obras delas para os ditos altares, para as paragens donde estão destinados nos mesmos altares; 01 pau para quartelas dos mesmos altares que o seu comprimento são 20 palmos; 06 pranchas de 20 palmos; 22 falcas [falca: toro de madeira falquejado, com quatro faces retangulares]; – Toradas; pagamento tanto a fatura dos caminhos e carretos para os conduzir donde se acham no dito Engenho.

Para o tratamento da policromia, há relatos da aplicação de várias camadas de gesso que eram exaustivamente lixadas, como consta nesse valioso documento que se encontra em uma publicação do DPHAN (Anuário do Museu da Inconfidência, 1954, p. 151), em que os mesários da irmandade do Rosário, de Mariana, elencam, no ano de 1826, vários serviços que deveriam ser executados por Manoel da Costa Ataíde no retábulo-mor daquele templo, cuja execução havia sido concluída em 1775, sob o comando do entalhador Francisco Vieira Servas, conforme texto a seguir:

...retirar a tatabatinga, que em si tem, e ficar outra vez em madeira como dantes era; e do mesmo modo Imcarnar esse, e banquetas, Cradencias, Castiçaes, palmas, e tocheiros; e depois de limpo e



enxuto seguir-se-o aparelho de pintar para render o ouro na forma seguinte:

Depois de limpo, e secco, como dito fica, se seguirá deste aparelho de tintas para o dourado, como he costume, principiando-se a dar primeira Segunda terceira e quarta mão de Geço groço, e Cola dePelica ate ficar bem coberta a madeira depois destas se principiarão com outras tantas de geço Mate em a mesma cola de Pelica, seguindo a mesma Orde ate sexta mão, todas de baicho de regra e preceito da Arte. Depois de concluidas se seguirá o lixamento em toda esta obra com o asseio e perfeição, que requer para lisura, e brilhante do dourado. Depois de concluidas lixado espanado e limpo se seguirá ultima mente com as devidas mãos de Bollo Armenio, que será ate cinco, com a mesma vigilancia, e cautella na tempera, por ser nellas a que prende para o bom ou máo exito de hu dourado. Depois de se completar este aparelho de tinta se começará a assentar o Ouro, que sera este empregado nos principais lugares, ou pessas desta obra; bem como Aremates principaes da talha do dito Altar todos os ornatos, os biscates, todos os festões de flores, folhagens de Capiteis, todos os redondos e filetes, meias canas, e toda a mais talha miuda, que estiver empregada no dito Altar para seu ornato, menos aquella que julgar desnecessaria; porque a esta se lhe dará valôr de Ouro enforcado e todas aquellas pessas que forem douradas levarão em seos devidos lugares o seu truque todo fôsko para fazer sobre sahir o que estiver bornido como he costume. Depois de completo todo o dourado sé seguirá com as devidas mãos de alvaiade em todos os lugares, com espasços da dita talha...

Apreendem-se do texto acima algumas informações preciosas, com destaque para o fato de que, por questões pecuniárias, quando o trabalho da talha dos elementos artísticos já estava concluído e não acontecia, de imediato, a contratação da pintura e do douramento, applicava-se a tabatinga ou o caulim para a proteção da madeira até a data em que ocorresse sua efetivação. No caso da igreja do Rosário, como visto, esse espaço de tempo foi de cinquenta e um anos. Na igreja matriz de Catas Altas do Mato Dentro, cuja decoração interna ficou inacabada, com áreas da decoração na madeira aparente, outras pintadas de branco e ainda boa parte com policromia e douramento, após análises realizadas com toda a tecnologia disponível nas áreas brancas que não receberam pintura, detectou-se a presença de caulim em determinados pontos da talha, enquanto em outros havia, aí sim, uma base de preparação, cuja carga continha carbonato de cálcio, gesso com a cola animal (Cf. Souza *et ali*, 1992).

Outras fontes da mesma natureza propiciaram aos nossos antecessores na profissão informações sobre a chamada “cozinha” do artista, e acabavam por municiá-los com significativos detalhes dos materiais originalmente empregados na fabricação das tintas e suas técnicas de aplicação, facilitando, e muito, a escolha dos procedimentos a serem adotados nas intervenções de conservação ou de restauro.

Segundo o Monge Teófilo, século XII, citado por Motta e Salgado (Motta, 1976, p.84), para a preparação de uma tinta à base óleo:

Põe a secar linhaça, ao fogo, em uma panela, sem água. Passa-a depois a um morteiro e tritura até deixá-la reduzida a um pó fino; coloca-a novamente na panela, na qual verterás um pouco d'água e esquite-a bem. Envolve-a logo em um pedaço de pano novo e mete-a em uma prensa e espreme-as. Mói neste óleo, mínio, vermelhão ou qualquer outra cor que queiras, sobre uma base de pedra, sem água. Pinta com brocha as partes ou tábuas que queiras dar de vermelho e deixa-os secar ao sol...

As primeiras inserções nas análises científicas no Brasil ocorreram através dos exames feitos com microscópios para identificação dos pigmentos. Na Fundação de Arte de Ouro Preto, na década de 1970, o restaurador Jair Afonso Inácio, discípulo da equipe pioneira do IPHAN e que havia chegado recentemente de um curso na Europa, ensinava aos alunos como diferenciar o branco de zinco do branco de chumbo, apenas utilizando-se da microscopia óptica, em que o branco de zinco geralmente aparece como partículas brancas ou incolores, enquanto o branco de chumbo pode ter uma tonalidade ligeiramente amarelada ou esbranquiçada devido à presença de impurezas.

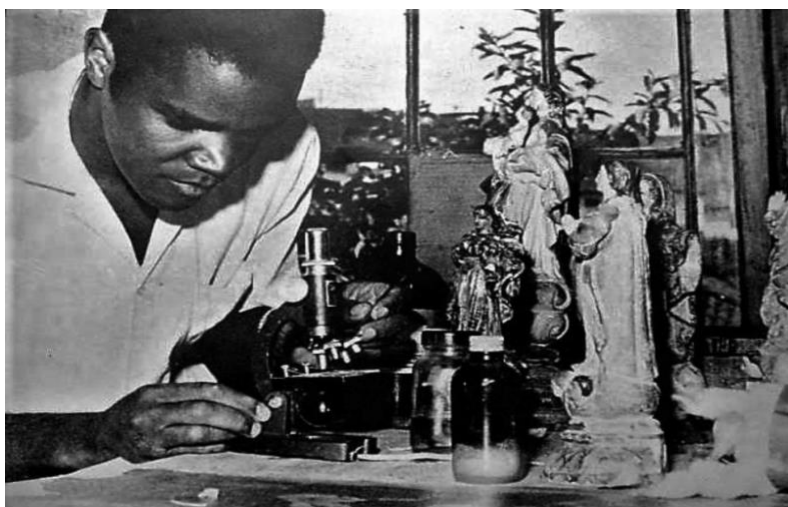


FIG. 1: Jair Afonso Inácio

Fonte: acervo de Orlando Ramos Filho

Ele lembrava, em suas aulas, da grande polêmica envolvendo Han van Meegeren, falsificador de arte holandês, atuante na primeira metade do século XX, notório por criar obras falsas de mestres da arte holandesa para vender aos nazistas, incluindo obras de Vermeer. Ele utilizou materiais e técnicas que imitavam os originais, tornando suas falsificações difíceis de detectar. Para comprovar essas fraudes, os especialistas utilizaram várias técnicas de análise de pigmentos, incluindo a microscopia óptica, permitindo observar detalhes da estrutura da pintura e dos pigmentos utilizados.

Meegeren desenvolveu um tratamento químico para forjar craquelês, vernizes amarelados e sujeiras aderidas, sendo que tudo que ele utilizasse teria que passar nos testes que os especialistas em arte realizavam antes de comprovar a autenticidade de obras sob suspeição. Usava baquelite (um dos primeiros plásticos) para endurecer as tintas a óleo durante a aplicação. Com a pintura pronta, a tela ia ao forno, para ficar ainda mais rígida e oxidada. Depois de “assada”, ele quebrava a tela para aumentar as rachaduras e criar os craquelês. Em seguida, passava tinta nanquim para preencher as ranhuras e escurecer a pintura toda.

A análise do branco de zinco em suas obras ajudou a revelar as falsificações, pois o pigmento não era comum nos originais dos mestres que ele imitava. Vermeer, por exemplo, seu autor preferido, realizou suas pinturas no século XVII, empregando o branco de chumbo, enquanto o branco de zinco foi sintetizado pela primeira vez no século XVIII, e sua produção em larga escala e uso como pigmento se tornaram mais comuns apenas no século XIX.

Com o surgimento de várias instituições ligadas à preservação de bens culturais em nosso país, e o consequente aprimoramento das análises químicas, dos cortes estratigráficos, da cromatografia e das técnicas de imagens, que envolvem a radiografia, a fluorescência ultravioleta, a fotografia em luz rasante e a reflectografia de infravermelho, entre outras possibilidades, constata-se que o profissional da restauração pôde ampliar e enriquecer seu leque de informações sobre as obras de arte e, dessa forma, se municiar com melhores condições para a escolha dos procedimentos a serem adotados nas intervenções. No entanto, não se pode, de forma alguma, abdicar da relação direta do olhar e sensibilidade do profissional conservador restaurador nos estudos e na compreensão da obra em seus aspectos formais e técnicos, do seu contexto histórico e da mensagem explicitada pelo(s) artista(s), está devendo ser preservada em sua essência. Infelizmente, mesmo com toda essa gama de informações à disposição, tem-se visto ainda muitas intervenções inadequadas feitas em nossos monumentos, que atentam contra os ensinamentos deixados por aquela brilhante equipe do IPHAN de meados do século XX que, com todas as dificuldades da época, conseguiram exercer com maestria as intervenções necessárias, deixando-nos um legado de obras ainda reconhecíveis em seus aspectos físicos e em sua originalidade estética.

Referências

ANDRADE, Mário. **O artista e o artesão**. Curso de Filosofia e História da Arte. São Paulo: Centro de Estudos Folclóricos (GFAU), 1955. Curso ministrado no ano de 1938 na Universidade do Distrito Federal, hoje extinta.

ANUÁRIO DO MUSEU DA INCONFIDÊNCIA OURO PRETO. Brasília: Ministério da Educação e Saúde, Diretoria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, ano III, 1954, p. 151.

Disponível em: <https://doi.org/10.1179/sic.1992.37.s2.024>. Acesso em: 10.09.2025.

MENEZES, Ivo Porto. Inventário de Manoel Francisco de Araújo. **Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional**, nº 18, Rio de Janeiro: MEC, 1978, p. 108.

MOTTA, Edson; SALGADO, Maria Luiza Guimarães. **Iniciação à Pintura**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1976, p. 84.

SOUZA, Luiz A. C.; RAMOS, Adriano R.; AVILA, Cristina. **The Mother Church of Our Lady of Conception**, Minas Gerais, Brazil – The unfinished story. *Studies in Conservation*, 37:sup2, 24-24, DOI: 10.1179/sic.1992.37.s2.024

Biografia dos autores

Rosângela Reis Costa é bacharel em Desenho pela Escola de Belas Artes da UFMG (1982), com especialização em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis pelo CECOR/UFMG (1986) e pós-graduação lato sensu em Cultura e Arte Barroca pelo IAC/UFOP (1986). Em 1989, participou do curso Scientific Principles of Conservation no ICCROM, em Roma. Atuou no IEPHA/MG como estagiária e restauradora contratada entre 1978 e 1988, participando de importantes projetos de conservação. É sócia-fundadora do Grupo Oficina de Restauro Ltda., em Belo Horizonte, desde 1987, onde desenvolve atividades de restauração de bens culturais móveis e integrados. Publicou, em 2003, o livro *Patrimônio Restaurado – Matriz de Santo Antônio, Santa Bárbara/MG (1997–2003)*, consolidando sua contribuição para a preservação do patrimônio histórico e artístico.

Adriano Ramos formou-se pela Fundação de Arte de Ouro Preto (FAOP) com o professor Jair Afonso Inácio. Em 1986 fez sua especialização no ICCROM em Roma/Itália. De 1974 a 1979 participou da equipe de restauradores do Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia (IPAC) e entre os anos 1979 e 1988 integrou o quadro de profissionais do IEPHA. Fundador do Grupo Oficina de Restauro (gpooficinaderestauro.com.br) foi responsável pela execução de importantes trabalhos na espécie em Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, participando também de eventos de estudos sobre o Barroco no Brasil e no Exterior. Em 2002 publicou o livro *“Francisco Vieira Servas e o Ofício da Escultura na Capitania das Minas do Ouro”*.

DIMENSÃO COMUNITÁRIA NA PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO EM OURO PRETO

Osmar Alves de Oliveira Jr.¹

UFOP¹,

Palavras-chave: comunidade; preservação; patrimônio cultural;

Resumo

A proposta traz reflexões a partir da experiência cotidiana em Ouro Preto, destacando o papel do morador comum como agente ativo na preservação do patrimônio cultural. A intervenção pretende discutir os desafios enfrentados pela população local no convívio diário com edificações e monumentos históricos, ressaltando a necessidade de ampliar a consciência e o conhecimento dos cidadãos sobre sua corresponsabilidade na conservação. Argumenta-se que, se os procedimentos técnicos e diagnósticos avançados não forem traduzidos em linguagem acessível e compreensível à comunidade, perde-se um elemento essencial para a aplicação prática dos resultados. Nesse sentido, a fala enfatiza a importância do envolvimento efetivo dos moradores como ferramenta estratégica para ampliar os objetivos da preservação, conciliando ciência, técnica e participação social.

Biografia do autor

Osmar Alves de Oliveira Jr., conhecido como Kelé, possui graduação em Engenharia Metalúrgica pela Universidade Federal de Ouro Preto (1965), graduação em Engenharia de Minas pela Universidade Federal de Ouro Preto (1966), especialização em Especialização em Gemologia pela Universidade Federal de Ouro Preto (1981) e aperfeiçoamento em Revitalização de Cantaria pelo Fundação de Arte de Ouro Preto (1997). Atualmente é Pesquisador da Universidade Federal de Ouro Preto. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Metalurgia Física.

24 de setembro de 2025

COMUNICAÇÕES

1 – História da Arte Técnica e Estudo de Materiais e Ciclos de Restauração

15h15 – 15h30 – ESTUDOS CROMÁTICOS DE SÍTIOS HISTÓRICOS PROTEGIDOS: subsídios para uma pesquisa sobre as cores de Ouro Preto/MG - Adelaide Luiza N. Dias, Fernando de P. Cardoso

15h30 – 15h45 – A ASSOCIAÇÃO DO XRF E DRX NA CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA DE ARGAMASSAS DAS ALVENARIAS INTERNAS DO MUSEU DA INCONFIDÊNCIA EM OURO PRETO, MINAS GERAIS - Camila L. Verardo, Gustavo D. Ramos, Larissa Silva

15h45 – 16h00 – ESTRUTURAS EM SUSPENSÃO: sistemas de acesso para prospecção, manutenção e intervenção de conservação-restauração do patrimônio edificado - Gustavo Alcântara, Tiago de Catro Hardy

16h00 – 16h15 – HABITAT 67 - ENTRE A UTOPIA E A REALIDADE - Leonardo Prazeres Veloso de Souza, Ana Regina Mizrahy Cuperschmid

16h15 – 16h30 – CONSEQUÊNCIAS DA DESCONTINUIDADE DA CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS PATRIMONIALIZADOS - Lucas Araujo Politano

16h30 – 16h45 – MEMÓRIAS DO FERRO, SEUS AGENTES E SABERES VESTÍGIOS DA PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO FERRO, ITABIRA, SÉCULOS XIX E XX: possibilidades de intervenção para a preservação - Maura Silveira Gonçalves de Britto

16h45 – 17h00 – DIAGNÓSTICO E DOCUMENTAÇÃO POR MEIO DA DIGITALIZAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS ESTEREOSCÓPICAS DO ACERVO IMAGENS DE MINAS - Beatriz Barradas Cordeiro, Jussara Vitória de Freitas

ESTUDOS CROMÁTICOS DE SÍTIOS HISTÓRICOS PROTEGIDOS: subsídios para uma pesquisa sobre as cores de Ouro Preto/MG

Adelaide Luiza N. Dias¹, Fernando de P. Cardoso²

¹A Pique Arquitetura e Memória Ltda., adelaided89@gmail.com

²A Pique Arquitetura e Memória Ltda., fernandodepaulacardoso@gmail.com

Palavras-chave: Ouro Preto; Sítios Históricos Protegidos; Estudos Cromáticos; Planos de Cor; Geografia da Cor

1. Introdução

A cor é um importante elemento arquitetônico que compõe a imagem das edificações e da paisagem urbana em que estão implantadas, além de expressar a identidade e o sentimento de pertencimento de seus moradores. Segundo o conceito de geografia da cor proposto pelos coloristas Dominique Lenclos e Jean-Philippe Lenclos (1999, p. 15), as características de uma região determinam a escolha das cores utilizadas por seus habitantes:

Cada país, cada região, cada cidade e cada vila expressa cores que lhe são específicas. Devido a fatores tão diversos como a geografia, o meio geológico ou aquático, a luz, aos quais se juntam os comportamentos socioculturais dos habitantes, estas cores contribuem de forma decisiva para a afirmação da identidade nacional, regional ou local (tradução livre).

César (2010) afirma que, na arquitetura, a percepção da forma dos edifícios está intimamente ligada às suas cores, por exemplo, quando os contrastes cromáticos criam uma relação figura-fundo, a qual estabelece uma hierarquia visual entre os elementos construtivos. Contudo, o estudo das cores da arquitetura tradicional é relativamente recente no contexto nacional, especialmente em centros históricos protegidos como o de Ouro Preto/MG. A maioria dos estudos produzidos no Brasil datam do presente século e recorrem, portanto, a estratégias e procedimentos empregados em outros países. Sendo assim, o artigo tem como objetivo apresentar uma síntese do levantamento, da sistematização e da análise de experiências nacionais e internacionais de estudos cromáticos em centros urbanos protegidos, que subsidiaram a pesquisa de identificação das cores historicamente empregadas no conjunto arquitetônico de Ouro Preto.

2. Metodologia

Em busca de referências teóricas e práticas sobre o tema foi realizada pesquisa bibliográfica quanto a estudos cromáticos em edificações históricas; revestimentos e cor no patrimônio edificado; metodologias e critérios de intervenção; planos e estudos cromáticos para sítios históricos protegidos; manuais sobre procedimentos de tratamento de superfícies em bens imóveis; entre outros. A partir dos dados levantados foi feita a compilação dos principais aprendizados e contribuições que subsidiaram a definição dos procedimentos da pesquisa realizada em Ouro Preto.

3. Resultados e Discussão

Os países europeus foram pioneiros em realizar estudos e estabelecer diretrizes em escala urbana no que diz respeito à regulamentação da cor em sítios históricos protegidos, com destaque para a Itália com o Plano de Regulamentação da Cor da Cidade de Turim, elaborado no final da década de 1970, e a Espanha com o Plano de Cor de Barcelona de meados 1980 (González, 2020). Já em âmbito latino-americano, esse tema se traduziu em estudos e projetos de recuperação cromática no final do século XX e se ampliou no início dos anos 2000, por exemplo, no Brasil com o projeto A Cor para o Corredor Cultural na área central do Rio de Janeiro de 1990, e as pesquisas e propostas desenvolvidas em cidades patrimonializadas como Lima (Peru), Havana (Cuba), Bogotá (Colômbia) e outras.

A partir do levantamento realizados foram analisados três estudos cromáticos em contexto brasileiro, cinco em países latino-americanos (Colômbia, Cuba, Equador, México e Peru) e trinta e dois em países europeus (Espanha, Portugal, França e Itália). Observa-se um alinhamento geral quanto à compreensão da cor de uma cidade como um fenômeno histórico e cultural (Portoghesi, 1980), assim, as camadas de cores presentes nas fachadas dos núcleos históricos são entendidas como testemunhos das transformações materiais e sociais daquele lugar. Como destacam Almanza e García (2020, p. 19, tradução livre) "a melhor maneira de entender as cores é analisar um espectro mais amplo que as coloque dentro de um contexto cultural e as relacione ao objeto que as possui".

Além dessa premissa em comum, notou-se um padrão quanto às etapas de trabalho para a realização dos estudos cromáticos: 1. Delimitação de uma porção territorial de análise (rua, quadra, praça, bairro, zona urbanística, cidade ou região); 2. Caracterização histórico-arquitetônica (via análise documental, bibliográfica, entrevistas, e estudos de campo com levantamento gráfico e fotográfico); 3. Leitura das cores (via prospecção estratigráfica ou via leitura da camada superficial); 4. Sistematização e análise dos dados encontrados; 5. Elaboração dos produtos finais (paleta de cores, estudos de composição cromática, normativa para regulamentação de cores ou outros). Baseada nessas fases principais há uma variação nas metodologias de trabalho de acordo com as especificidades de cada núcleo histórico e com os objetivos finais de cada estudo.

Quanto à delimitação do território de interesse, a maioria dos trabalhos analisados tem como recorte o perímetro de um sítio histórico urbano, e tem o objetivo de estabelecer critérios científicos para normativas de controle e recuperação da imagem cromática daquela zona da cidade, como nos Planos de Cor italianos. Nas referidas normas, além da definição de uma paleta de cores para cada elemento das fachadas, são incluídas orientações sobre materiais e procedimentos para manutenção da pintura (limpeza, consolidação e repintura com técnicas tradicionais ou com tintas contemporâneas compatíveis).

A base para cada um dos estudos é sempre um levantamento histórico-crítico sobre os diferentes aspectos do território de atuação: formação urbanística, tipologias arquitetônicas, as cores das edificações, além dos fatores socioculturais que influenciaram a produção edilícia ao longo do tempo. Quando disponíveis, são analisados também os documentos e iconografias antigas dos imóveis da área em estudo. Além das questões históricas, arquitetônicas e urbanísticas, alguns estudos incluíram em suas análises questões sobre a paisagem natural, na busca da relação entre o ambiente construído e os materiais construtivos disponíveis na região. Esta abordagem caracteriza, em especial, os planos de cor dos países franceses.

Uma etapa importante nos estudos cromáticos é o levantamento e a leitura da cor das fachadas, para apreender as informações contidas nas edificações remanescentes e preservadas da área de interesse. Foram identificadas metodologias distintas para coleta e análise dos dados de campo: 1. Leitura das cores superficiais a partir de fotografia, com calibração cromática via uso de Color Chart e identificação das cores em software de edição de imagens; 2. Avaliação visual das cores, superficiais ou de todas as camadas de pintura via prospecção estratigráfica, tendo como referência uma cartela de cores de sistemas de padronização de cores conhecidos, como Munsell, RAL etc.; 3. Leitura das cores, superficiais ou de todas as camadas de pintura via prospecção estratigráfica, via colorímetro digital portátil. A escolha de cada um desses métodos se relaciona com o nível de precisão necessária para atingir o objetivo da pesquisa.

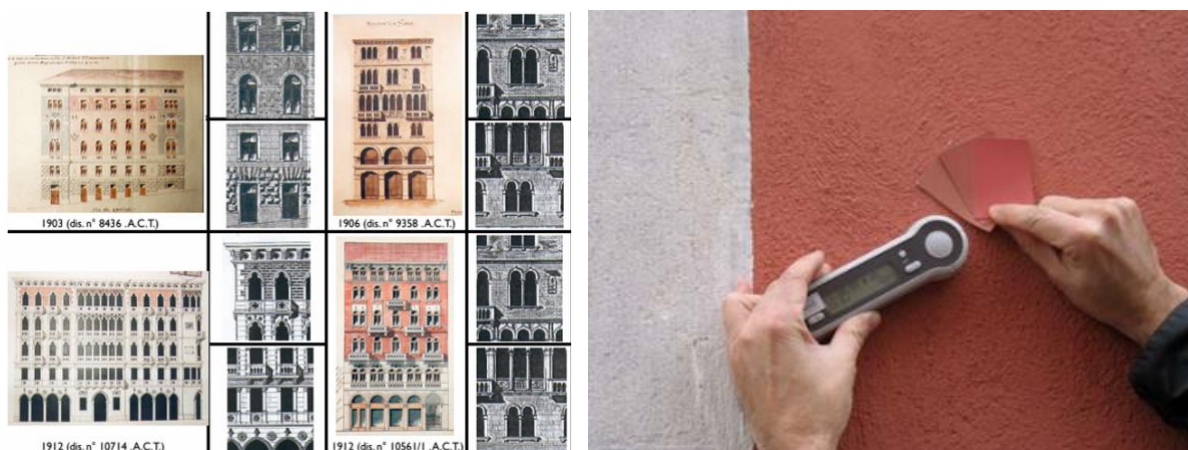


Figura 1: Exemplo de análise tipológica de fachadas através de desenhos e fotos disponíveis em arquivos públicos - edificações do século XX. Fonte: Triste, 2018.

Figura 2: Exemplo de leitura da cor via colorímetro portátil. Fonte: Vilanova i la Geltrú, 2012, p. 20.

A partir dos resultados do trabalho de campo, a etapa de sistematização e organização desses dados desenvolve-se de acordo com os produtos a serem entregues pelo estudo. A cartela/paleta de cores é um produto comum a todos os estudos analisado, a qual é sempre apresentada relacionando as cores a um sistema de coordenadas cromáticas (HEX, CIE, RGB, NCS, Pantone) e/ou a códigos de tintas comerciais. Esta codificação é feita para facilitar a reprodução e aplicação das cores. Outro produto largamente encontrado diz respeito a estudos de composição cromática a partir de critérios ligados às principais características cromáticas da arquitetura local, à harmonia entre as cores, e à imagem dos conjuntos urbanos. Trata-se da simulação do uso das cores identificadas pelas paletas/cartelas diretamente sobre imóveis do sítio histórico em estudo. Ou seja, a partir de ilustrações de fachadas isoladas de edificações típicas, ou de elevação completa de quadras, praças, largos etc.

Ainda que haja particularidades nos processos de elaboração de cada estudo cromático, observa-se uma preocupação geral quanto à vinculação da manutenção das fachadas históricas com a preservação dos materiais e técnicas tradicionais de revestimento e pintura. Assim, foram largamente encontradas indicações como as do Guia para Manutenção de Fachadas de Turim (Itália), elaborado para apoiar a implantação do artigo 7º do Plano de Cor da cidade que dispõe sobre restrições e requisitos nas intervenções de fachadas.

A análise dos estudos cromáticos citados demonstrou a complexidade do tema da cor de sítios históricos, pois reflete as diferentes características que aquela porção do território assumiu devido às mudanças culturais ocorridas durante anos de história.

Desse modo, para o desenvolvimento da pesquisa sobre as cores de Ouro Preto, compreendeu-se que além da simples identificação da paleta de cores das fachadas, era preciso analisar aspectos diversos e aprofundados do seu núcleo urbano tombado, mediante leituras históricas, arquitetônicas, paisagísticas e materiais.



Figura 3: Conjunto arquitetônico do bairro Antônio Dias, Ouro Preto/MG. Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Foi realizada uma pesquisa sobre a cidade em acervos documentais físicos e digitais, além de entrevistas com moradores antigos. Por fim dedicou-se à pesquisa de campo para o levantamento das camadas de cores presentes nas fachadas de 97 imóveis previamente selecionados, por meio de prospecções estratigráficas e leitura de coordenadas cromáticas com espectrocolorímetro portátil.

Tabela 1. Resumo dos procedimentos para estudo cromático sobre Ouro Preto.

Porção territorial de análise	Centro Histórico (bairros Cabeças, Rosário, Pilar, Centro, Antônio Dias, Padre Faria)
Caracterização	Análise documental, bibliográfica, entrevistas e levantamento fotográfico
Leitura das cores	Prospecção estratigráfica e leitura de coordenadas cromáticas com espectrocolorímetro portátil
Produtos	Paleta de cores e estudos de composição cromática

Elaborado pelos autores, 2025.

4. Considerações Finais

Diante das reflexões apresentadas sobre a importância da cor como elemento arquitetônico, espera-se, desencadear discussões sobre o tratamento cromático das fachadas nos centros históricos protegidos. Entende-se que estudos técnicos aprofundados são essenciais para embasar a definição de critérios que orientem os moradores no processo de escolha das cores e materiais a serem aplicados nas fachadas das edificações de conjuntos arquitetônicos tradicionais.

No que diz respeito a Ouro Preto, espera-se encorajar os órgãos de preservação do patrimônio a atuarem na regulamentação cromática da cidade, a partir da disponibilização de uma paleta de cores que busque o equilíbrio entre a liberdade de escolha dos moradores com os valores arquitetônicos do núcleo protegido.

Referências

ALMANZA, Alma Pineda; GARCÍA, María I. J. T. Uso del color en la arquitectura popular de los centros históricos patrimoniales de México. In: ALMANZA, Alma Pineda (Coord.). **Color en la arquitectura y el diseño: símbolos, gustos, tradiciones e imposiciones**. Ciudad de México: Universidad de Guanajuato/Tirant humanidades, 2020, p. 17-40

CÉSAR, João Carlos de O. O NCS - Natural Color System e possíveis aplicações no projeto arquitetônico. **Revista Pós**. São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP, 2010, v.17, nº27. pp.197-207.

GONZÁLEZ, Alfonso. La imagen cromática de La Habana. **Arquitectura y Urbanismo**. Havana: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, 2020, n. 1, p. 35-46. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376862818004>. Acesso em: 04 de junho de 2025.

LENCLOS, Jean Philippe; LENCLOS, Dominique. **Couleurs du monde: géographie de la couleur**. Paris: Le Moniteur, 1999. 288p.

PORTOGHESI, Paolo. **Colore e città**. In: BRINO, Giovanni; ROSSO, Franco. **Colore e città: Il piano del colore di Torino 1800-1850**. Milano: Idea Editions, 1980, p. 7-8.

TRIESTE. **PO1.5 Piano del colore**: Linee guida per la manutenzione delle facciate del centro storico di Trieste. Comune di Trieste, 2018.

VILANOVA I LA GELTRÚ. **Carta de colors de Vilanova i la Geltrú**. Ajuntament de Vilanova i la Geltrú: Gabinet del Color S. L., 2012.

A ASSOCIAÇÃO DO XRF E DRX NA CARACTERIZAÇÃO ANALÍTICA DE ARGAMASSAS DAS ALVENARIAS INTERNAS DO MUSEU DA INCONFIDÊNCIA EM OURO PRETO, MINAS GERAIS

Camila L. Verardo¹, Gustavo D. Ramos², Larissa Silva³

¹IFMG-OP, camilalanaverardo@gmail.com

²UFOP, gustavo.ramos@aluno.ufop.edu.br

³ UNA, larissa.silva@ulife.com.br

Palavras-chave: argamassas históricas; XRF; DRX; caracterização; conservação

1. Introdução

O Museu da Inconfidência, em Ouro Preto/MG, é um dos mais relevantes patrimônios edificados brasileiros. Suas argamassas de revestimento, formuladas originalmente com materiais tradicionais, são fundamentais para compreender os modos construtivos coloniais e orientar práticas de conservação preventiva e de gestão de riscos.

A caracterização analítica de argamassas constitui hoje um dos pilares da ciência da conservação aplicada ao patrimônio edificado. Como destacam Veiga (2018), o conhecimento da composição química e mineralógica desses materiais é essencial para compreender sua durabilidade, estabelecer diagnósticos e propor soluções de restauro compatíveis. Nesse mesmo sentido, trabalhos como Candeias et al., 2006; Lezzerini et al., 2018 enfatizam a importância da integração de diferentes técnicas analíticas – como a Fluorescência de Raios X (XRF) e a Difração de Raios X (DRX) – para correlacionar dados elementares e mineralógicos, permitindo uma interpretação mais robusta sobre a proveniência dos materiais e seus mecanismos de degradação. Essa abordagem consolidou-se como prática metodológica de referência, orientando intervenções que respeitam a autenticidade material e contribuem para a preservação de edifícios históricos em contextos climáticos e geológicos diversos.

Diante desse contexto, o presente artigo tem como objetivo principal apresentar os resultados das análises de Fluorescência de Raios X (XRF) e Difração de Raios X (DRX) realizadas em amostras de argamassas do Museu da Inconfidência, em Ouro Preto, Minas Gerais. Buscou-se identificar a composição química e mineralógica desses materiais, relacionando-os às práticas construtivas tradicionais às características geológicas locais. Além disso, apresenta-se a relevância dessa caracterização para

subsidiar futuras estratégias de conservação preventiva e de gestão de riscos, orientadas pelo princípio da compatibilidade e pela preservação da autenticidade material do patrimônio edificado.

O presente trabalho é parte da pesquisa desenvolvida para o trabalho de conclusão de curso da autora a partir do plano de trabalho da Conservadora-restauradora Larissa Silva em cooperação técnica com o Museu da Inconfidência e colaboração do Laboratório de Materiais da Construção Civil da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), sob orientação técnica do engenheiro Gustavo Dias Ramos, responsável pelo suporte nas análises laboratoriais.

2. Metodologia

Foram coletadas amostras de argamassa no segundo pavimento do edifício, preparadas em frações distintas para os ensaios. A análise por Fluorescência de Raios X (XRF) foi realizada em um equipamento Shimadzu® EDX-720, operando com tubo de ródio, tensão variando entre 15 e 50 kV e corrente automática, em vácuo, condições que permitem maior sensibilidade para a detecção de elementos leves como Al e Si. Os espectros obtidos foram processados em software dedicado, que utiliza calibração fundamental para a quantificação em porcentagem de óxidos.

Já a Difração de Raios X (DRX) foi conduzida no Bruker® D2 Phaser, com radiação Cu Ka ($\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$), operando a 30 kV e 10 mA. As varreduras foram realizadas em intervalo de 5° a $70^\circ 2\theta$, com passo de $0,02^\circ$ e tempo de contagem de 1 s por passo. Os difratogramas resultantes foram interpretados com auxílio do banco de dados mineralógico HighScore Plus (ICDD-PDF2), permitindo a identificação das fases cristalinas majoritárias e acessórias.

A metodologia aplicada dialoga com protocolos de caracterização consolidados em estudos internacionais de referência sobre argamassas históricas (Candeias et al., 2006; Lezzerini et al., 2018). Esses trabalhos enfatizam a importância da abordagem multidisciplinar e da integração de técnicas complementares – como XRF e DRX – para correlacionar a composição elementar com as fases cristalinas, ampliando a confiabilidade da interpretação.

Seguindo essa perspectiva, a investigação adotou o princípio da correlação cruzada dos dados obtidos, considerando não apenas a identificação de constituintes, mas também a validação da sua coerência com a geologia local e com os modos construtivos tradicionais, de modo a subsidiar intervenções compatíveis e fundamentadas na materialidade original.

3. Resultados e Discussão

Os resultados de XRF (Tabela 1) indicaram predominância de dióxido de silício (SiO_2 , 50,58%) e óxido de cálcio (CaO , 38,55%), totalizando mais de 89% da composição, o

que confirma o uso de areia quartzosa e cal aérea como principais constituintes. Também foram identificados teores de Fe_2O_3 (8,64%), atribuídos às características geológicas da região, além de óxidos residuais como TiO_2 , K_2O e SrO .

Tabela 1 – Composição química por XRF da argamassa do Museu da Inconfidência.

Componente	Quantidade (%)
SiO_2	50,58
CaO	38,55
Fe_2O_3	8,64
TiO_2	0,61
K_2O	0,60
SO_3	0,36
SrO	0,33
ZrO_2	0,10
Outros	0,22

A análise por DRX confirmou a presença de quartzo e calcita como fases principais, bem como calcita magnesiana, hematita, talco e biotita (Tabela 2). O cruzamento dos dados de XRF e DRX reforça a hipótese de utilização de calcário dolomítico na produção da cal, além de agregados quartzosos abundantes na região de Ouro Preto.

Tabela 2 – Minerais identificados por DRX e correlação com os óxidos do XRF.

Mineral identificado (DRX)	Correlação (XRF)
Quartzo (Si_2O_6)	SiO_2 – 50,58%
Calcita ($\text{Ca}_3\text{C}_6\text{O}_{18}$)	CaO – 38,55%
Calcita magnesiana (Ca,MgCO_3)	CaO – 38,55% (não detecta Mg no XRF)
Hematita (Fe_2O_3)	Fe_2O_3 – 8,64%
Talco ($\text{Mg}_{12}\text{Si}_{16}\text{O}_{48}$)	SiO_2
Biotita ($\text{Mg}_{6.55}\text{Fe}_{3.46}\text{Al}_{5.29}\text{Ti}_{1.34}\text{Si}_{11.36}\text{K}_4\text{O}_{48}$)	TiO_2 , K_2O , Fe_2O_3

Os resultados indicam que a argamassa é composta essencialmente por cal aérea e areia quartzosa, com traços de minerais acessórios compatíveis com os recursos geológicos locais. Essa caracterização reforça a originalidade do material e orienta a formulação de argamassas compatíveis para futuras intervenções de conservação. Ao evidenciar a relação direta entre composição e contexto geológico, a pesquisa reforça a importância de metodologias analíticas integradas para compreender as práticas construtivas tradicionais e definir critérios de compatibilidade em restauros, como já assinalado por Veiga (2018) e Candeias et al. (2006).

4. Considerações Finais

A caracterização por XRF e DRX revelou a composição predominantemente calcária e quartzosa das argamassas do Museu da Inconfidência, compatível com as práticas construtivas do período colonial. Os resultados contribuem para o entendimento técnico das argamassas tradicionais e oferecem subsídios para formulação de estratégias de conservação preventiva e de gestão de riscos, fundamentais à preservação do patrimônio edificado. Além disso, a correlação entre dados químicos e mineralógicos permite reconhecer a influência direta da geologia regional na composição das argamassas, aspecto que reforça a autenticidade material da edificação e a importância de considerar recursos locais em eventuais formulações de restauro. A pesquisa também evidencia a necessidade de aprofundar estudos comparativos entre diferentes tipologias de argamassas tradicionais, ampliando a base de dados para orientar protocolos de intervenção compatíveis em contextos climáticos e construtivos semelhantes.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG Laboratório de Materiais da Construção Civil da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e à Universidade UNA pelo apoio institucional e científico ao desenvolvimento da pesquisa. Agradecem também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento à pesquisa e incentivo à formação de recursos humanos qualificados, fundamentais para a consolidação deste trabalho.

Referências

- CANDEIAS, A.; et al. Mineralogical comparison study of old mortars from Southern Portugal Cathedrals (Évora and Elvas). *Materials Characterization*, v. 56, p. 281–289, 2006.
- LEZZERINI, M.; CANDEIAS, A.; et al. Characterization of historical mortars: A multi-analytical approach. *Construction and Building Materials*, v. 182, p. 622–632, 2018.
- MOROPOULOU, A. et al. Investigation of the technology of historic mortars. *Journal of Cultural Heritage*, v. 1, n. 1, p. 45–58, 2000.
- VEIGA, M. R. Argamassa de cal para conservação e reabilitação de edifícios: conhecimento consolidado e necessidade de investigação. *Ambiente Construído*, v. 18, n. 4, p. 85-96, 2018.

VELOSA, A. L. Caracterização e durabilidade de argamassas antigas: o caso das construções históricas portuguesas. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade de Aveiro.

ESTRUTURAS EM SUSPENSÃO:

sistemas de acesso para prospecção, manutenção e intervenção de conservação-restauração do patrimônio edificado

Gustavo Alcântara¹, Tiago de Castro Hardy²,

¹UFMG, gustavoalcantaraatl@gmail.com

²UFMG, tiagohardy@yahoo.com.br

Palavras-chave: acesso; andaimes; guias; patrimônio edificado tombado

1. Introdução

O estudo, a conservação e a restauração do patrimônio edificado exigem, além de conhecimento técnico e estudos históricos, o emprego de sistemas de acesso que garantam segurança para o usuário, segurança para o bem cultural, eficiência e mínima interferência sobre as estruturas originais. O trabalho de prospecção, manutenção e intervenção em edifícios históricos muitas vezes se dá em áreas de difícil alcance, impondo desafios logísticos e operacionais que requerem soluções específicas.

Entre os sistemas mais tradicionais, destacam-se os “andaimes”, amplamente utilizados por sua versatilidade e estabilidade, e as “guias”, fundamentais para o içamento de materiais pesados. Contudo, a gama de alternativas é ampla e cada vez mais diversificada.

As “plataformas elevatórias” – sejam do tipo tesoura, articuladas ou telescópicas – oferecem mobilidade e rapidez na execução de serviços em diferentes níveis. Os “balancins suspensos”, por sua vez, permitem intervenções verticais em fachadas de forma menos invasiva, enquanto as “cadeiras suspensas” e o acesso por “cordas” (alpinismo industrial) se apresentam como soluções ágeis para inspeções pontuais ou trabalhos em áreas de acesso restrito. Em contextos internos, as “torres modulares” e “passarelas articuladas” criam condições seguras para inspeções prolongadas em cúpulas, abóbadas e grandes vãos. Tecnologias mais recentes, como o uso de “RPA” (Aeronave Remotamente Pilotada), popularmente conhecido como “drone” ampliam as possibilidades de prospecção não invasiva, oferecendo registros fotográficos e mapeamentos em alta precisão. Complementarmente, “elevadores de obra” e “montacargas” contribuem para o transporte vertical de materiais e equipamentos, integrando-se a diferentes estratégias de intervenção.

Assim, os sistemas de acesso constituem um eixo fundamental nas práticas de conservação-restauração, não apenas como meios de aproximação física às áreas de trabalho, mas também como instrumentos que condicionam a qualidade, a segurança e a própria viabilidade das ações de preservação do patrimônio cultural edificado.

2. Discussão metodológica: integrar segurança, tecnologia e preservação no acesso a bens edificados

A formulação de uma metodologia para o uso de sistemas de acesso em prospecção, manutenção e intervenção de bens edificados deve necessariamente partir do marco normativo que regula tanto a segurança do trabalho em altura quanto a integridade das estruturas e do patrimônio. No contexto brasileiro, destacam-se normas da ABNT, como a NBR 6494, que trata da segurança em andaimes; a NBR 16776, dedicada às plataformas elevatórias móveis de trabalho oferecem parâmetros técnicos aplicáveis à concepção de plataformas e dispositivos de elevação. Complementarmente, as Normas Regulamentadoras (NR), em especial a NR-18, estabelecem diretrizes obrigatórias de segurança na indústria da construção, com implicações diretas no uso de andaimes, balancins, guias e sistemas de ancoragem. Essas normas, ao definirem critérios de dimensionamento, ensaio, montagem, operação, inspeção e manutenção, garantem não apenas a estabilidade das estruturas de acesso, mas também a proteção dos trabalhadores e a mitigação de riscos durante a intervenção em edificações históricas. No plano internacional, diretrizes ISO e EN reforçam boas práticas globais, em diálogo com a realidade nacional. Assim, qualquer metodologia que se proponha a orientar a escolha e aplicação desses sistemas deve considerar esse arcabouço normativo como condição de partida, assegurando conformidade legal, padronização de procedimentos e, sobretudo, o equilíbrio entre a preservação do bem cultural e a segurança operacional.

Além das instruções normativas relacionadas aos sistemas, a Norma Regulamentadora nº 35 (NR-35) estabelece os requisitos mínimos para garantir a segurança no trabalho em altura, definida como toda atividade realizada acima de 2 metros do nível inferior, onde haja risco de queda. A certificação prevista pela norma é obrigatória e exige que os trabalhadores passem por treinamento teórico e prático, com carga horária mínima de 8 horas, abordando análise de risco, medidas de prevenção, uso adequado de equipamentos de proteção individual e coletiva, além de procedimentos de emergência e salvamento. Esse processo de capacitação deve ser registrado formalmente, assegurando que apenas profissionais habilitados realizem tais atividades. Assim, a certificação não é apenas um requisito legal, mas um instrumento essencial para promover a cultura da prevenção, reduzir acidentes e preservar a integridade física dos trabalhadores e a responsabilidade das empresas.

No que tange o uso de "drones", ou melhor, RPAs – designação do equipamento para fins não recreativos, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) regulamenta seu uso por meio do RBAC-E nº 94 (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial, determinando seu cadastro e registro no SISANT; certificação e licenciamento, determinando que o piloto remoto deve possuir habilitação específica quando o voo exigir; categorias de operação para autorização a partir do risco (baixo, médio ou alto, considerando que voos sobre áreas povoadas ou com sobrevoo de pessoas exigem autorizações adicionais e análise de risco (SORA); limites operacionais, com a altura máxima de 120 metros, distância visual (VLOS) ou, em casos autorizados, além da linha de visada (BVLOS); Seguro RETA (Responsabilidade do Explorador ou Transportador Aéreo), cobrindo danos a terceiros e integração com o espaço aéreo, autorizados pelo DECEA via SARPAS NG, garantindo que não interfiram em rotas de aeronaves tripuladas. Todos esses requisitos são fundamentais, especialmente em caso de voos ao redor de bens culturais, devendo existir restrições expressas de operadores pelos

A tabela abaixo, ilustra as principais normativas que versa sobre o assunto:

Tabela 1 – Normas voltadas a sistema de acesso em edificações

Norma	Título / assunto principal	Sistemas de acesso	Observações úteis
ABNT NBR 6494	Segurança dos andaimes	Andaimes (simples, suspensos, balancins)	Define segurança estrutural, requisitos para montagem, uso e manutenção.
ABNT NBR 16776	Plataformas elevatórias móveis de trabalho (PEMT): projeto, fabricação, manutenção, requisitos de segurança e métodos de ensaio	Plataformas elevatórias móveis de trabalho (tipos variados)	Útil para partes que envolvem plataformas elevatórias em intervenções.
Normas Regulamentadoras (NR)	NR-35 (trabalho em altura) estabelece requisitos mínimos de segurança para o trabalho em altura, definindo um conjunto de procedimentos para o planejamento, organização e execução segura dessas atividades, a fim de prevenir quedas e outros acidentes.	Andaimes, plataformas elevatórias, segurança dos operários etc.	Aplica-se a trabalhos acima de 2 m com risco de queda, estabelecendo deveres de empregadores e trabalhadores, exigindo análise de riscos, capacitação, uso de EPIs e plano de emergência.
Normas Regulamentadoras (NR)	NR-18 (Segurança no Trabalho na Indústria da Construção) e normas relacionadas a trabalho em altura, ancoragem etc.	Andaimes, plataformas elevatórias, segurança dos operários etc.	As NR complementam as NBR com obrigações legais, requisitos de segurança do trabalho.
Normas Regulamentadoras da ANAC para RPA	RBAC-E nº 94 (Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial,	Voos não tripulados com equipamentos para captura de imagens digitais	Apenas operadores certificados devem operar esse equipamento, incluindo todas as exigências de seguro e segurança, no entorno de edifícios tombados. Restrição de uso recreativo.

Fonte: Gustavo Alcântara, 2025

No campo científico, diversos estudos complementam esse arcabouço normativo ao enfatizar a integração entre segurança, inovação tecnológica e contexto sociocultural. Bridi et al. (2013) ressaltam a importância da gestão de segurança e saúde no ambiente de obra, conectando diretamente a necessidade de protocolos

formais ao uso de andaimes e plataformas. Dos Santos e Caballero Montero (2024) destacam o papel central dos sistemas de ancoragem e resgate em trabalhos em altura, fundamentais em balancins, cadeiras suspensas e técnicas de acesso por corda. No que se refere à prospecção e documentação, Ni (2023) aponta a relevância da digitalização, dos gêmeos digitais, da IoT e do *machine learning* na manutenção inteligente de edifícios históricos, enquanto Starzyńska et al. (2022) demonstram como a visão computacional, associada ao uso de RPAS, amplia a precisão diagnóstica e reduz a necessidade de acessos invasivos. Complementarmente, Coelho, Silva e Zouain (2020) problematizam os desafios da preservação do Pavilhão Mourisco, revelando o peso dos condicionantes técnicos, e Antunes e Nascimento (2021) trazem à tona os “saberes de prudência” que aproximam técnica e comunidade. Dessa forma, a metodologia aqui delineada articula normas técnicas e evidências científicas, equilibrando requisitos de segurança, potencialidades tecnológicas e dimensões culturais no tratamento do patrimônio edificado.

3. Resultados e Discussão

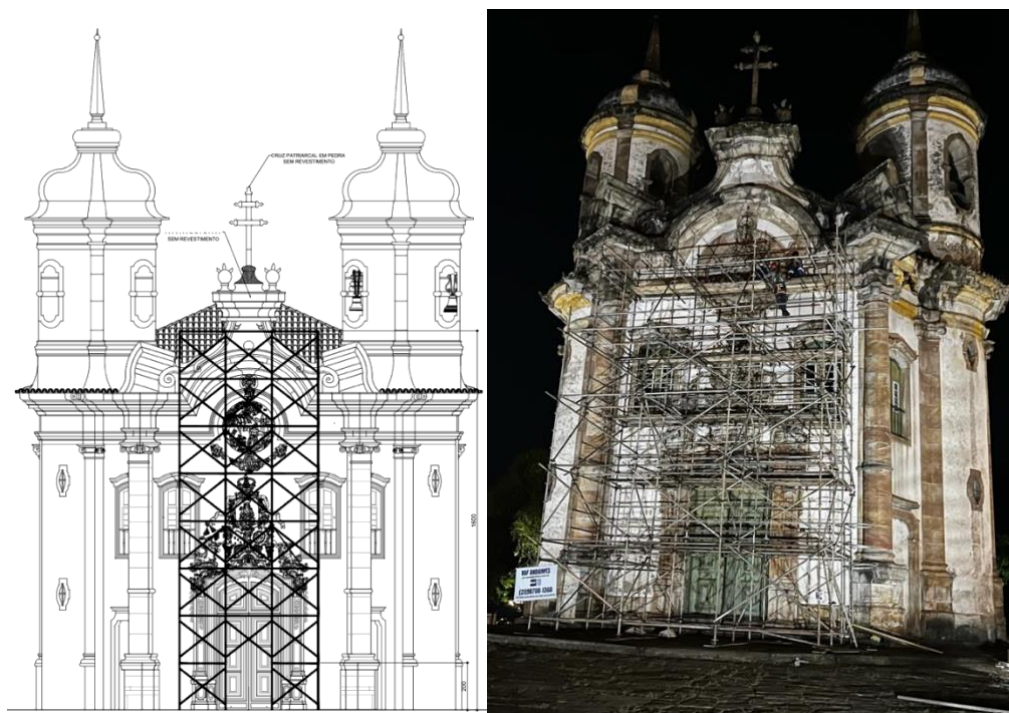
A aplicação da metodologia proposta, fundamentada em normas técnicas e em contribuições da literatura científica, permite observar resultados significativos tanto no plano da segurança operacional quanto no da eficiência das intervenções em patrimônio edificado. No campo normativo, a adoção de parâmetros definidos pela NBR 6494 (andaimes), NBR 16776 (plataformas elevatórias móveis) e NR-18 mostrou-se fundamental para padronizar práticas de montagem, inspeção e uso de sistemas de acesso. O cumprimento dessas diretrizes reduz de forma perceptível o risco de acidentes, estabelecendo rotinas claras de checagem e manutenção, além de garantir que a execução das atividades se desse em conformidade legal. Tal alinhamento normativo, além de reforçar a segurança, promove maior previsibilidade no planejamento das etapas de intervenção, elemento essencial quando se trata de bens culturais que não admitem improvisações.

Do ponto de vista tecnológico, há clara vantagem do emprego de ferramentas digitais na fase inicial de prospecção. A varredura com aeronaves remotamente pilotadas (RPA/RPAS) possibilita a construção de ortoimagens e modelos 3D que subsidiam diagnósticos mais precisos, confirmando o papel central da digitalização no planejamento de manutenção inteligente. Da mesma forma, as discussões de Starzyńska et al. (2022) apontam como os avanços de tecnologia digital: a análise por visão computacional mostra-se eficaz para identificar anomalias superficiais e orientar a alocação de recursos de acesso físico. Com isso, reduziu-se a necessidade de montagem de andaimes e estruturas pesadas em áreas não prioritárias, diminuindo custos e impactos sobre os edifícios.

No que se refere ao trabalho em altura, a observação empírica reforça a centralidade dos sistemas de ancoragem como elemento metodológico. Conforme destacado por Dos Santos e Caballero Montero (2024), a confiabilidade desses

sistemas é decisiva não apenas para a segurança dos trabalhadores, mas também para a viabilidade das técnicas de acesso por corda e balancins suspensos. Em intervenções de curta duração, esses recursos se mostraram mais eficientes e menos invasivos, preservando a integridade dos bens e reduzindo a necessidade de instalação de estruturas volumosas.

Os resultados também confirmam a importância de considerar a dimensão cultural e social das intervenções. No projeto CNPQ metodologia foi elaborado um estudo de impacto para a implantação do andaime com aproximadamente 15 m, constando com projetos e responsáveis técnicos o qual foi aprovado pelo IPHAM, foi submetido ao um projeto técnico e implantado por empresa do setor a partir de recursos da prefeitura municipal de Ouro Preto, procurou atender os quesitos assim como o corpo de pesquisadores que tiveram acesso ao local (Figura !).



Fonte: projeto de andaime, Tiago Hardy, Ouro Preto, 2023

Realizaram os cursos para certificação NBR35. Nesse sentido, os “saberes de prudência” descritos por Antunes e Nascimento (2021) oferecem uma lente metodológica relevante para equilibrar as exigências de conservação, segurança e uso social do patrimônio.

Em síntese, uma abordagem metodológica integrada, que combina conformidade normativa, inovação tecnológica e sensibilidade cultural. Essa integração não apenas fortalece a segurança e a eficiência das intervenções, mas também amplia a legitimidade social das práticas de conservação e restauração, demonstrando que

a preservação do patrimônio demanda uma articulação equilibrada entre ciência, técnica e valores coletivos.

4. Considerações Finais

As reflexões apresentadas demonstram que a conservação e a restauração do patrimônio edificado exigem uma abordagem metodológica integrada, capaz de articular o rigor das normas técnicas e regulamentações de segurança com as contribuições da literatura científica e tecnológica e a necessária sensibilidade frente às dimensões culturais e sociais das intervenções. A observância das normas da ABNT e da NR-18 fornece a base para garantir segurança e padronização; a incorporação de recursos digitais, visão computacional e RPAS, amplia a precisão diagnóstica e otimiza recursos; enquanto os estudos sobre sistemas de ancoragem e práticas de gestão do trabalho em altura ressaltam a centralidade da prevenção e do planejamento. Assim, os resultados discutidos reafirmam que a preservação do patrimônio edificado não pode ser reduzida a procedimentos técnicos isolados, mas deve ser compreendida como um processo multidimensional, onde segurança, inovação e cultura se encontram para assegurar a integridade dos bens e a continuidade de sua significação social.

Referências

- ANTUNES, Elenice Maria Oliveira; NASCIMENTO, Alexandra Passos do. Para além do canteiro de obras: saberes de prudência e desenvolvimento local. **E-hum Revista Científica das áreas de História, Letras, Educação e Serviço Social do Centro Universitário de Belo Horizonte**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 121-138, ago./dez. 2021. Disponível em: <https://openaccesslegada.emnuvens.com.br/dchla/article/download/3372/1715>. Acesso em: 15 set. 2025.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15646**: Acessibilidade em veículos de categoria M1, M2 e M3 – Plataforma elevatória veicular e rampa de acesso veicular para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16776**: Plataformas elevatórias móveis de trabalho (PEMT) – Projeto, fabricação, manutenção, requisitos de segurança e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6494**: Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro, 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9386-1**: Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos de

segurança, dimensões e operação funcional – Parte 1: Plataformas verticais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9386-2**: Plataformas de elevação motorizadas para pessoas com mobilidade reduzida – Requisitos de segurança, dimensões e operação funcional – Parte 2: Plataformas inclinadas. Rio de Janeiro, 2013.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora NR-18** – Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção. Portaria GM n. 3.214, de 08 de junho de 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-18>. Acesso em: 15 set. 2025.

BRIDI, Marcelle Engler; FORMOSO, Carlos Torres; PELLICER, Eugenio; FABRO, Fabiana; VIGUER CASTELLO, Maria Encarnacion; ECHEVESTE, Marcia Elisa Soares. Identificação de práticas de gestão da segurança e saúde no trabalho em obras de construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 43-58, jul./set. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ac/a/ZGhPRGJtMXtPt39JJcdzXFt/>. Acesso em: 15 set. 2025.

COELHO, Carla Maria Teixeira; SILVA, Elisabete Edelvita Chaves da; ZOUAIN, Rosana Soares. Pavilhão Mourisco: desafios para sua preservação. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p. 565-582, abr./jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702020000200015>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/Ncpxngh4k8cmgQqwkFQx4Zg/>. Acesso em: 15 set. 2025.

DOS SANTOS, Rodrigo Andrade; CABALLERO MONTERO, José Ivan. A importância do sistema de ancoragem para trabalho em altura e salvamento. **Science and Connections: The Interdependence of Disciplines**, p. 37-65, 2024. DOI: <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-065>. Disponível em: <https://sevenpubl.com.br/editora/article/download/6218/11309/24817>. Acesso em: 15 set. 2025.

NI, Zhongjun. **A digitalization framework for smart maintenance of historic buildings**. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2310.01981>. Acesso em: 15 set. 2025.

STARZYŃSKA, Beata; ROUSSEL, N.; JACOBY, C.; ASADIPOUR, A. Computer vision-based analysis of buildings and built environments: A systematic review, 2022. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2208.00881>. Acesso em: 15 set. 2025.

HABITAT 67 - ENTRE A UTOPIA E A REALIDADE

O projeto enquanto patrimônio cultural arquitetônico

Leonardo Prazeres Veloso de Souza¹, Ana Regina Mizrahy Cuperschmid²

¹*Unicamp, l271027@dac.unicamp.br

²Unicamp, cuper@unicamp.br

Palavras-chave: Hillside Project; Game Engine; Moshe Safdie; Projeto Original;

1. Introdução

O conceito de patrimônio cultural arquitetônico tem se ampliado nas últimas décadas, migrando de uma abordagem centrada no objeto físico para uma perspectiva mais holística de conservação (Liang; Ahmad; Mohidin, 2023). Atualmente, esse patrimônio abrange qualquer edificação, espaço ou objeto dotado de valor singular, estético, histórico, artístico, documental, social ou espiritual, reconhecido como bem cultural a ser preservado para as gerações futuras (Schutz, 2022).

Vale a pena destacar que não apenas a edificação construída, mas também o projeto arquitetônico, incluindo desenhos e registros gráficos, possui valor patrimonial próprio (Pellegrini, 2011). Tais documentos, embora técnicos, expressam o pensamento criativo e os valores culturais de sua época (Spallone; Paluan, 2015). Nesse sentido, os registros arquitetônicos revelam aspectos sociais, econômicos e culturais do processo projetual (Collins; Collins; Garnaut, 2007).

O Habitat 67, conjunto residencial localizado em Montreal, é um importante patrimônio arquitetônico canadense reconhecido desde 2009. Entretanto, sua construção não contempla toda a concepção inicial. Este artigo propõe uma análise comparativa entre o projeto original e o executado em 1967 por meio da integração de documentos primários da época, como desenhos e fotografias, associados a um modelo digital interativo de 2023. Essa abordagem permite examinar o Habitat 67 não apenas como uma edificação consolidada, mas como expressão dinâmica de um processo projetual, construtivo e histórico.

O Habitat 67 foi projetado pelo arquiteto israelense, radicado nos Estados Unidos, Moshe Safdie. O conceito do projeto já havia sido desenvolvido pelo jovem Safdie como trabalho final de sua graduação em arquitetura na McGill University em 1961.

A oportunidade para o desenvolvimento do projeto surgiu primeiramente pela participação do arquiteto no projeto do master plan para a Expo 67 e, posteriormente, do contato com Jean-Louis Lalonde - um arquiteto envolvido na Expo como representante de companhias de cimento, que sinalizou a possibilidade de financiamento para uma proposta de estudo de viabilidade residencial para a feira (Safdie, 1974, 2022).

Uma vez que o tema principal da exposição era "Habitat", e com o financiamento das empresas de cimento, Safdie começou a desenvolver sua visão sobre como deveriam ser as habitações no futuro. Sua proposta original contemplava um complexo de uso misto habitacional, residencial e institucional no intuito de criar um núcleo de vizinhança com vitalidade e amenidades próximas aos seus moradores (Safdie, 2022).

A proposta inicial dividia-se em 2 partes, uma com 12 pavimentos e outra com 22 pavimentos com um total de 1200 unidades habitacionais, 350 quartos de hotel, duas escolas e uma área de comércio (Safdie; Crosbie, 2020) com um orçamento estimado para construção de 42 milhões de dólares (Safdie, 2022). Seu sistema construtivo e estrutural foi idealizado em concreto pré-moldado conectando os módulos habitacionais entre si com cabos de aço de alta resistência a tensão e as unidades eram pré-fabricadas e posicionadas umas sobre as outras como blocos de montar (Legault, 2021).

Contudo, o governo canadense liberou um orçamento de 15 milhões de dólares, assim, a organização da Expo decidiu construir apenas uma pequena parte da proposta original com 158 unidades habitacionais dispostas na parte de 12 pavimentos, sendo o projeto renomeado para "Habitat 67" (Safdie, 2022).

Portanto, menos de 15% da proposta original para o "Habitat" foi de fato construído, ficando a parte remanescente registrada apenas pelos desenhos e modelos físicos produzidos pela equipe de Safdie, pelo menos até março de 2023, quando a Epic Games lançou o Hillside Project – uma construção virtual do projeto original. Até então a compreensão da proposta original de Safdie estava presa aos axiomas dos mundos projetuais disponíveis à época de sua elaboração, isto é, desenhos técnicos, artísticos e modelos físicos conceituais.

2. Metodologia

A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa fundamentada na triangulação de fontes bibliográficas, documentais primárias e secundárias. Foram analisados desenhos originais e registros fotográficos do Habitat 67, evidências diretas do processo de concepção e construção, além de referências teóricas que compreendem o patrimônio arquitetônico como processo dinâmico e multifacetado (Liang; Ahmad; Mohidin, 2023).

Como fontes secundárias, foram empregados o modelo virtual interativo do projeto original e o levantamento por nuvem de pontos da edificação construída, ambos disponibilizados pela Epic Games em 2023 (Unreal Engine, 2023). Estes possibilitaram a comparação entre a versão projetada e a versão construída do edifício. Mais do que evidenciar tais diferenças, essas fontes foram decisivas para proporcionar uma compreensão espacial detalhada da edificação, favorecendo a análise de suas relações projetuais, conceituais e construtivas. Essa integração entre registros originais e representações digitais está em consonância com estudos sobre o uso de tecnologias digitais aplicadas ao patrimônio arquitetônico como em Addison, (2000), ou Apollonio; Fallavollita; Foschi, (2023).

Os desenhos originais da proposta utilizados neste projeto encontram-se no Safdie Archive na McGill University na cidade de Montreal, Canadá e foram consultados in loco por um dos autores deste estudo. O arquivo do projeto está dividido em duas partes, uma com os desenhos relacionados ao projeto original da edificação (Habitat Original Proposal 1964) e outra que armazena os arquivos relacionados ao projeto que foi de fato construído (Habitat '67).

O primeiro possui 638 arquivos divididos em 22 pastas, o segundo, 4002 registros divididos em 142 pastas, ambos com documentos que retratam desde croquis, esquemas, desenhos técnicos até detalhes construtivos. Destes, até o momento, foram utilizados 350 documentos do projeto original e 81 do projeto executado para esta análise.

Em março de 2023, a Epic Games lançou o Project Hillside em sua plataforma online, fruto de uma parceria com a Safdie Architects e a Neoscape. O projeto recria no motor gráfico Unreal Engine a visão original do Habitat 67, a partir de um modelo tridimensional desenvolvido com softwares como 3D Studio Max e Rhinoceros 3D, posteriormente integrado à Unreal via plugin Datasmith (figura 01) (Unreal Engine, 2023).

Figura 01. Habitat 67 - construído (acima) x virtual (abaixo)



Fonte: Acima - <https://www.fabalytic.com/habitat-67-even-better-than-1967/>
Abaixo - Unreal Engine, (2023)

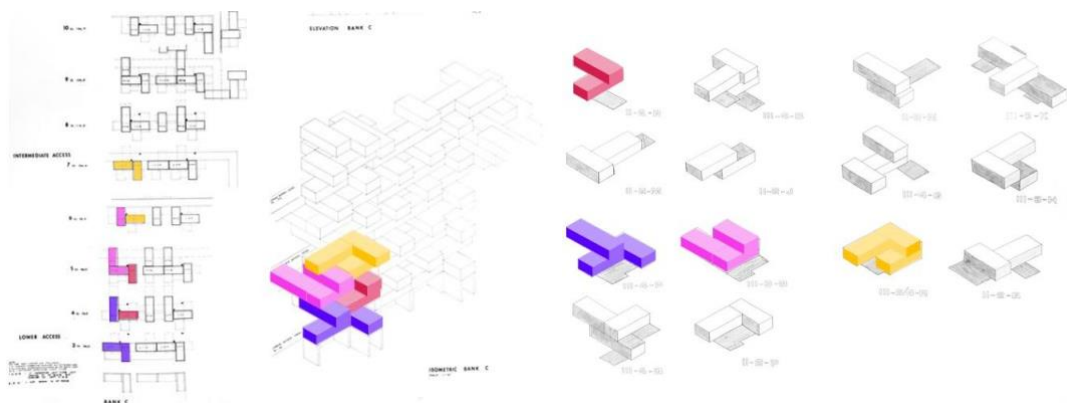
Esta iniciativa foi dividida em duas partes: o levantamento da edificação existente e o desenvolvimento de um modelo virtual interativo da proposta original para o Habitat 67. Para o primeiro, o ponto de partida foi o mapeamento da estrutura existente. Foram utilizados drones equipados com câmera e LiDAR, posteriormente combinados e processados no RealityCapture (Unreal Engine, 2023). Esse procedimento resultou em um modelo digital de alta precisão, preservando o estado atual do Habitat 67 e garantindo seu acesso para estudo e consulta em qualquer lugar do mundo.

Para o segundo, foram modeladas edificações previstas no projeto original, como hotel, escola e escritórios, com especial atenção às conexões e fluxos de circulação a partir dos desenhos originais de Safdie. O objetivo central foi proporcionar uma experiência realista, interativa, ampliando as possibilidades de acesso ao projeto. Se antes a visão original do arquiteto estava restrita a registros acadêmicos da McGill University, agora ela pode ser explorada de maneira intuitiva e imersiva por um público global.

3. Resultados e Discussão

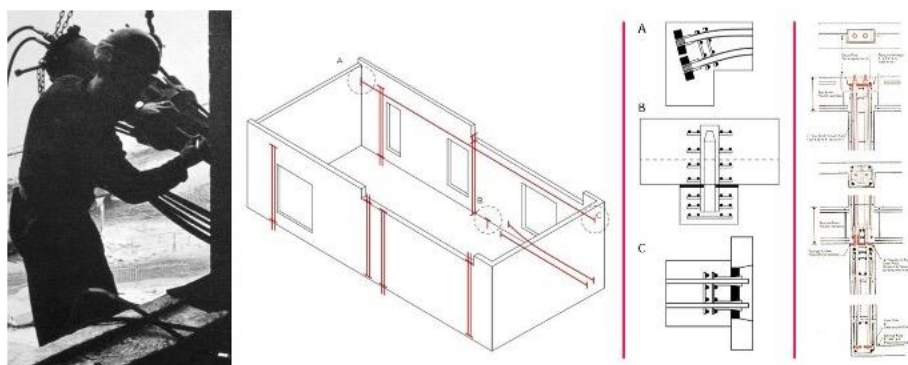
A análise permitiu desvelar a organização interna do Habitat 67, identificando os tipos habitacionais, a lógica de disposição modular dos blocos e a gramática da forma adotada no projeto (Figura 02). Complementarmente, a consulta a fotografias, desenhos e literatura especializada possibilitou compreender o método e o sistema construtivo empregados, reconhecidos como inovadores e ainda considerados referenciais na prática arquitetônica contemporânea (Figura 03).

Figura 02. Tipos habitacionais e gramática da forma



Fonte: Moshe Safdie Fonds, John Bland Canadian Architecture Collection, McGill University Libraries (adaptado pelos autores)

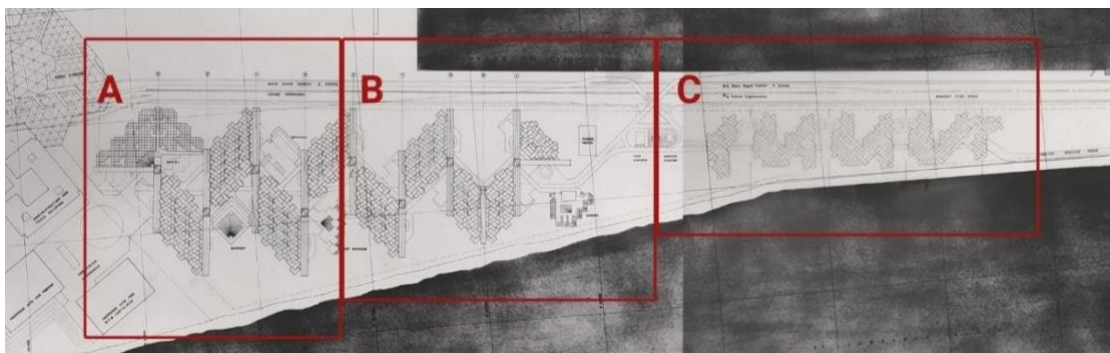
Figura 03. Sistema construtivo com cabos de pós tensão



Fonte: Centro Canadense de Arquitetura (adaptado pelos autores)

O projeto original previa um complexo de maior porte. Os desenhos foram divididos em três áreas principais, sendo: (i) área A incluía hotel, edifício de escritórios, museu de arte, mercado e parte do megacomplexo residencial com 22 pavimentos; (ii) área B abrangia a escola e a porção remanescente do conjunto habitacional; (iii) área C, localizada ao norte do terreno, previa um edifício residencial em escala reduzida, com apenas 12 pavimentos (figura 04).

Figura 04. Implantação original do projeto Habitat 67



Fonte: Moshe Safdie Fonds, John Bland Canadian Architecture Collection, McGill University Libraries (adaptado pelos autores)

Restrições orçamentárias e sucessivos ajustes de projeto resultaram na execução apenas da área C, posteriormente reformulada e concluída para a Expo 67. Muitas foram as diferenças entre o projeto original e o executado, uma delas é a diferença na orientação e distribuição dos módulos habitacionais (Figura 05). A redução do escopo da edificação construída implicou não apenas na diminuição do porte do empreendimento, mas também na descaracterização parcial do conceito original. A proposta de Moshe Safdie visava a criação de uma comunidade autossuficiente, com amenidades acessíveis a todos os moradores.

Figura 05. Habitat 67, área C. Diferenças na disposição e orientação das unidades habitacionais



Fonte: Moshe Safdie Fonds, John Bland Canadian Architecture Collection, McGill University Libraries (adaptado pelos autores)

Ainda que o método construtivo e a gramática da forma - que propiciava um quintal individual a cada morador - tenham sido preservados, o projeto implantado perdeu

sua dimensão urbanística. Localizado em uma península artificial e privado das estruturas complementares originalmente planejadas, o conjunto final apresenta isolamento em relação ao tecido urbano consolidado, dificultando deslocamentos pedonais para atividades cotidianas.

4. Considerações Finais

A análise realizada permitiu compreender o Habitat 67 de forma holística, considerando-o como processo arquitetônico em contínua transformação, e não apenas como objeto construído consolidado. A investigação possibilitou apreender, por meio de análise bibliográfica e documental, as alterações ocorridas ao longo do percurso projetual e construtivo, indo além de abordagens predominantemente textuais presentes atualmente na literatura sobre este tema. Essa leitura revelou tanto os elementos preservados quanto aqueles suprimidos ao longo das revisões que culminaram na versão executada.

Os resultados dessa análise estão sendo utilizados para a estruturação de uma prática pedagógica apoiada em simulações gamificadas em Realidade Virtual, voltada ao ensino do patrimônio cultural arquitetônico, a ser aplicada junto a estudantes brasileiros e canadenses.

Referências

- ADDISON, A.C. **Emerging trends in virtual heritage**. *IEEE Multimedia*, v. 7, n. 2, p. 22– 25, 2000. ISSN 1070986X. DOI 10.1109/93.848421.
- APOLLONIO, Fabrizio Ivan; FALLAVOLLITA, Federico; FOSCHI, Riccardo. **An Experimental Methodology for the 3D Virtual Reconstruction of Never Built or Lost Architecture**. Em: [s.l.: s.n.]p. 3–18. DOI 10.1007/978-3-031-38871-2_1.
- COLLINS, Julie; COLLINS, Susan; GARNAUT, Christine. **Behind the Image: Assessing Architectural Drawings as Cultural Records**. *Archives and Manuscripts*, v. 35, n. 2, p. 86–107, 2007. DOI 10.3316/informit.T2025063000016892109408999.
- LEGAULT, Réjean. The Making of Habitat 67. *Journal of the Society for the Study of Architecture in Canada*, v. 46, n. 1, p. 30, 22 out. 2021. ISSN 1486-0872. DOI 10.7202/1082359ar.
- LIANG, Wen; AHMAD, Yahaya; MOHIDIN, Hazrina Haja Bava. **The development of the concept of architectural heritage conservation and its inspiration Built Heritage Springer Science and Business Media B.V.**, , 1 dez. 2023. . ISSN 26626802. DOI 10.1186/s43238-023-00103-2. DOI 10.1186/s43238-023-00103-2.
- PELLEGRINI, Ana Carolina Santos. **QUANDO O PROJETO É PATRIMÔNIO: a modernidade póstuma em questão**. 2011. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SAFDIE, Moshe. **For Everyone a Garden**. Cambridge: MIT Press, 1974.

SAFDIE, Moshe. **If Walls Could Speak - My Life in Architecture**. 1st. ed. New York: Atlantic Monthly Press, 2022. ISBN 978-0-8021-5832-1.

SAFDIE, Moshe; CROSBIE, Michael J. **With Intention to Build: The Unrealized Concepts, Ideas, and Dreams of Moshe Safdie**. 1st. ed. [s.l.] Images Publishing, 2020.

SCHUTZ, Jenerton. **Patrimônio arquitetônico e preservação: reflexões à luz de John Ruskin. Museologia e Patrimônio**, p. 409–420, 7 dez. 2022. DOI 10.52192/1984-3917.2022v15n2p409-420.

SPALLONE, Roberta; PALUAN, Francesca. Contemporary design drawings as cultural heritage: interpretation and communication. Towards a digital archive of Rosani's industrial projects. Em: **XIII International Forum Le Vie dei Mercanti**, Anais [...]jun. 2015.

UNREAL ENGINE. **The Hillside Sample Project**. Disponível em: <https://unrealengine.com/hillside>. Acesso em: 30 mar. 2025.

CONSEQUÊNCIAS DA DESCONTINUIDADE DA CONSERVAÇÃO DE EDIFÍCIOS PATRIMONIALIZADOS

Estudo de caso da transmissão de fungos do edifício do APMOP para o seu acervo

Lucas Araujo Politano Assoc.

Rede do Patrimônio, lucasoeu@gmail.com

Palavras-chave: fungos; arquitetura; vernacular, acervo, infestação.

1. Introdução

A pesquisa a seguir remete a análise em andamento dos riscos que a precarização e a má conservação de edifícios patrimonializados e que são destinados a usos públicos podem causar a si mesmos e aos acervos contidos nesses espaços. O estudo de caso trata-se de um edifício tombado intitulado Casa de Tomás Antônio Gonzaga, localizado no centro da cidade de Ouro Preto MG, que apresenta sua arquitetura vernacular do tipo sobrado do século XVI.

Desde 2006, quando se realizou a última grande intervenção para o restauro do local, não houve mais ações preventivas, a não ser pela pintura externa em 2019, assim, degradações advindas principalmente de infiltrações por capilaridade e vazamentos no telhado e calhas após intempéries são notadas no edifício. Além também do ataque efetivo de xilófagos.

O Arquivo Público Municipal de Ouro Preto (APMOP) está contido em uma ala desse conjunto onde justamente a situação, entre outras, da falta de manutenção afeta diretamente o acervo na área da Reserva Técnica (RT). O caso é que a intersecção de duas paredes externas (uma em pedra e outra adobe) dessa sala dão para fora, sendo uma para o pátio sem cobertura e a outra para um corredor coberto pelo piso superior. Ainda na área do pátio, existe um toldo de vidro e ao lado da parede a tubulação da calha do telhado do segundo pavimento e é nesse ponto onde ocorre a infiltração de águas pluviais que degrada o encontro as paredes que por efeito de capilaridade está transmitindo patologias físicas como pulverulência e descamamento do reboco, além de umidade e agentes biológicos como os fungos.

Em vistoria pela RT notou-se a transferência desses agentes para as pastas das prateleiras próximas com documentos armazenados nelas. O suporte de papel é suscetível à deterioração por agentes biológicos, químicos e físicos, devido à natureza de seus componentes. Dentre os agentes biológicos apresentam-se os fungos, que podem ser favorecidos por fatores como a umidade relativa do ar, a temperatura, a luz e a presença de nutrientes no substrato, procedentes de sua

formulação ou de sujeiras. Os fungos, por meio de seu metabolismo, excretam enzimas, ácidos orgânicos e pigmentos. Estes elementos depositam-se sobre o papel alterando suas propriedades e causando sua deterioração (Valentin & Vaillant Callol, 1996).

Já para os humanos, eles podem causar enfermidades quando expostos com frequência junto aos materiais contaminados, conforme a natureza dos microrganismos e intensidade do ataque (Valentin & Vaillant Callol, 1996).

2. Metodologia

A princípio a metodologia utilizada foi baseada nas propriedades organolépticas (verificação o estado de conservação por meio dos sentidos físicos) onde se percebeu a possível transmissão dos fungos encontrados naquele ponto da edificação para o acervo, pois apenas em alguns arquivos daquele corredor, se constatou a semelhança dos mesmos infectantes.

Foi utilizado também a aferição do termohigrômetro, que apontou média de temperatura ($>20^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar ($>55\%$), acima do recomendado pelo Conarq (2000), conforme sugere Cassares, capazes de proporcionarem um ambiente favorável à proliferação de fungos no local infestado.

A próxima etapa é a identificação dos fungos para investigar se os mesmos são oriundos da degradação do edifício. Esse procedimento será realizado a partir da técnica de microcultivo (Brazolin, 1997), a qual propicia um micro-habitat favorável ao desenvolvimento desses organismos. Após a coleta feita com "swab" do volume, ele é depositado no meio de cultura BDA (batata, dextrose e ágar), em placas de Petri. A observação das estruturas fúngicas será por meio da transferência de uma pequena parte do meio de cultura BDA, sob condições assépticas, para uma lâmina de vidro esterilizada que serão analisadas em microscópio, a identificação se dará com base na literatura especializada.

3. Resultados e Discussão

Até o presente momento, no qual se aguarda os resultados que serão analisados em laboratório, o que se pode concluir baseado na metodologia das propriedades organolépticas é a existência e uma proliferação dos fungos dentro da RT possivelmente atrelada a transferência de esporos provenientes das paredes que apresentam tais patologias. Acredita-se inicialmente nessa hipótese pela similaridade dos organismos e pelo fato de não haver ocorrência de tal infestação em demais documentos que estão afastados dessa área.

4. Considerações Finais

O estudo desse caso remete a considerações baseadas na teoria de Camilo Boito (2003) que além de pensar na integridade documental do monumento, também propunha que a conservação (manutenção e consolidação) é de fato, necessária regularmente para evitar que situações como a citada ocorram e que a restauração só deveria acontecer se todos os outros meios fracassaram.

Ainda, após os resultados, será proposto a realização do tratamento restaurativo adequado ao edifício e ao acervo, a ser empregado de acordo com as patologias confirmadas.

Referências

BOITO, Camillo. **Os restauradores**; trad. Beatriz Mugayar Kühl. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRAZOLIN, S. **Podridão mole em madeira de *Tabebeuia* sp. (ipê) em torre de resfriamento de água: identificação e avaliação da capacidade de degradação dos fungos e alterações na estrutura anatômica da madeira**. Piracicaba, 1997. 139p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CASSARES Cianflone Norma. **Como Fazer 5: Como fazer conservação preventiva em Arquivos e Bibliotecas**. Arquivo do Estado. 2000.

MUÑOZ VIÑAS, Salvador. **La Restauración del Papel**. Madrid: Tecnos, 2010.

SCHAFER, Stephan. **Conservação preventiva: A melhor opção para manter o valor e bom estado de acervos e obras de arte**. SP-ARTE, 2021.

SZCZEPANOWSKA, H. **Biodeterioration of art objects on paper**. The Paper Conservator, v.10, p.31-39, 1986.

VALENTIN, N.; VAILLANT CALLOL, M.. **Principios básicos de la conservación documental y causas de su deterioro**. Madrid: Ministerio de Educación y Cultura & Instituto del Patrimonio Histórico Español, 1996. p.72-102.

VALENTIN, N.; VAILLANT CALLOL, M.; GUERRERO, H. **Control integrado de plagas en bienes culturales de países de clima mediterráneo y tropical**. [s.d.] p.205-215. (Acervo ABER - Associação Brasileira de Encadernação e Restauro).

MEMÓRIAS DO FERRO, SEUS AGENTES E SABERES VESTÍGIOS DA PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO FERRO, ITABIRA, SÉCULOS XIX E XX: possibilidades de intervenção para a preservação¹

Maura Silveira Gonçalves de Britto¹,
SEEMG, maurasgbritto16@gmail.com

Palavras-chave: memória; saberes do ferro; Itabira Oitocentista

1. Introdução

A proposta deste artigo é apresentar uma análise das atividades de produção e transformação do ferro na região da Itabira, durante o século XIX, dialogando com a historiografia sobre a economia mineira no Oitocentos e algumas vertentes da teoria da restauração de bens culturais que possam fundamentar propostas de intervenção nos vestígios materiais remanescentes dessas práticas desse trabalho. Nesse intuito, faremos uma breve contextualização a importância dessas atividades ligadas aos saberes do ferro no contexto das Minas Gerais Oitocentista, seus agentes e técnicas empregadas, para, em seguida, refletir acerca de possibilidades de intervenções para a preservação das ruínas de duas dessas as instalações: a Fábrica do Girau e a Forja de São José.

Uma das discussões historiográficas referentes à economia brasileira durante o Império investiga como o mundo do trabalho e a expansão do capitalismo industrial foram integrados à cultura e sociedade brasileiras, no decorrer do século XIX. Ao mesmo tempo em que, nas províncias de São Paulo e Rio de Janeiro, o contexto de expansão de uma economia cafeeira de exportação conjugaria investimentos na modernização produtiva e a racionalização do uso da mão de obra escravizada, na Província de Minas, as atividades de transformação, como base do reordenamento econômico do período, também estiveram alicerçadas no trabalho escravo. Ainda que se verificasse, no decorrer do Oitocentos, a ampliação do trabalho livre. Nesse sentido, a análise da economia mineira oitocentista, sobretudo do setor de

¹ Este trabalho é uma adaptação da discussão que integra a obra "Forjas e espaços de liberdade nas Minas do ferro: comunidade e sociabilidade entre trabalhadores afrodescendentes e africanos nas Minas do ferro, século XIX" (BRITTO, 2024), em especial, do capítulo sexto. A referida obra é resultado da tese de Doutorado em História homônima, indicada ao Prêmio Capes 2024 pelo Programa de Pós-graduação em História da Universidade Federal de Ouro Preto. A pesquisa foi apresentada ao COMPHAI (Conselho Municipal de Patrimônio Histórico e Artístico de Itabira), em abril de 2024, contribuindo para a fundamentação do processo de tombamento, em nível municipal das ruínas da Forja de São José e da Fazenda da Conceição, efetivado conforme consta em Decreto Municipal Nº 6.333, assinado pelo prefeito de Itabira, Marco Antônio Lage, em 30 de dezembro de 2024.



transformação, protagonizado pelas manufaturas de ferro e têxteis, implica na discussão conceitual acerca do desenvolvimento da indústria brasileira ao longo do século XIX e suas relações com a manutenção da escravidão como forma ainda predominante de trabalho em alguns setores produtivos. Enquanto alguns autores avaliam tais atividades a partir da categoria protoindustrialização (LIBBY, 1998; 2003), outros questionam as visões teleológicas que o uso do termo pode atribuir às experiências de produção manufatureira que marcaram várias províncias brasileiras nesse período (Paula, 2000).

Avaliamos as atividades de produção e transformação do ferro que se desenvolveram nas localidades do Termo de Itabira no século XIX à luz do viés interpretativo do conceito de protoindustrialização, mas delineando os limites de uma percepção evolucionista das atividades produtivas verificadas nas Minas Oitocentistas. Assim, a indústria doméstica e a protoindustrialização serão tratadas enquanto possibilidades interpretativas, observando-se as limitações da proposição original de Mendels, como observaram, Ogilvie (2018) e Medeiros & Prado (2019). Esses autores apontam certas inconsistências na universalização do uso termo para compreender a transição da produção artesanal para indústria doméstica como um modelo interpretativo para toda Europa, no final do século XVIII, como uma fase inicial da indústria moderna. Para eles, a partir de estudos regionais, deve-se considerar outras variáveis para abarcar a relação existente entre a conjugação das atividades agrícolas e indústria doméstica como um elemento causador das transformações sociais – como o crescimento demográfico – que resultariam na desarticulação das instituições feudais de organização do trabalho e na emergência do sistema fabril.

Ogilvie também questiona se o crescimento demográfico característico desse período poderia ter resultado de outros fatores, uma vez que os estudos de caso têm demonstrado que nem todas as áreas tratadas como protoindustriais na proposta de Mendels apresentaram maior densidade populacional, idades mais baixas para a taxa de nupcialidade e fertilidade. Para a autora, a relação entre a agricultura comercial e a protoindústria não seria tão direta como propôs Mendels, pois o emprego simultâneo de trabalhadores na agricultura e na indústria doméstica seria algo comum naquele contexto. Mas, na perspectiva do autor, é um dado universal para todas as áreas em que a produção fabril viera a se desenvolver posteriormente. Para ela, pesquisas posteriores ao trabalho de Mendels têm demonstrado que os efeitos demográficos da protoindustrialização foram diversos, assim como os efeitos desse processo na fragmentação das propriedades rurais. Outro ponto de divergência se refere ao tipo de mão de obra empregada nas unidades produtivas entendidas como protoindustriais. Na perspectiva de Mendels, entende-se por produção fabril um processo produtivo no qual ocorre a transformação de matéria prima em produto acabado através do uso de maquinário, clara divisão do trabalho, utilização de mão de obra assalariada, no qual o capitalista teria o controle da produção e dos meios de produção. Ogilvie, por sua vez, considera que, em algumas áreas, as protoindústrias inglesas existiram em domínios feudais, coexistindo com a

servidão enquanto forma de trabalho. Assim, a protoindústria aparenta ser uma das muitas fontes dos capitais investidos nas primeiras fábricas, ao mesmo tempo que se observa casos em que esses capitais foram direcionados para atividades agrícolas, compra de terras ou mesmo em investimentos políticos, e não apenas na produção fabril.

Para o caso das Minas Gerais Oitocentistas, Libby (1988, 2003) salienta que, no contexto do reordenamento econômico após a diminuição dos lucros advindos da mineração auríferas nas vilas de povoamento mais antigo, a pauta produtiva da paisagem mineira se caracteriza pela diversificação das atividades e pela expansão da indústria doméstica, mantendo-se fortes os vínculos com a escravidão enquanto sistema de trabalho. O autor destaca o emprego da mão de obra escravizada fora o alicerce da indústria mineira ao longo do século XIX, centrada na produção e transformação do ferro, na produção têxtil e na mineração subterrânea.

Libby evidencia que a indústria doméstica, na Província de Minas, estivera vinculada às atividades cotidianas dos lares e oficinas artesanais, de forma que, no que se refere aos sistemas produtivos empregados, observa-se estágios simultâneos de organização da força de trabalho. Para tanto, destaca a abrangência que o conceito de indústria assume ao ser aplicado ao contexto das Minas oitocentistas, uma vez que:

(...) a paisagem mineira era repleta de lares voltados para a produção doméstica de fios e panos, de oficinas artesanais de todo tipo, de pequenas e médias manufaturas e até de verdadeiras fábricas de ouro e tecidos. (...) consideramos que a indústria mineira se caracterizava pela passagem simultânea pelos vários estágios da organização produtiva. (...) Há óbvias semelhanças entre essa indústria doméstica e produção oficial ou artesanal, no que diz respeito ao reduzido tamanho das unidades produtivas e, principalmente, à ausência de uma divisão técnica do trabalho e à não separação entre capital e trabalho (Libby, 1988, p. 14-17)

A análise das atividades produtivas nas Minas Oitocentistas, a partir das categorias ocupacionais identificadas nas listas nominiais de habitantes de 1832 e 1840, como se pretende neste trabalho, nos leva, mais uma vez, a refletir sobre a qualidade da documentação censitária produzida para a Província, ao longo do século XIX. Procuramos classificar as unidades produtivas a partir da ocupação do chefe de domicílio, e, a partir desse, analisar a maneira como estariam empregados os demais habitantes do fogo e sua relação com o proprietário da referida unidade, assim como a condição jurídica de todos os moradores. A relação entre os usos da terra, as categorias ocupacionais identificadas e a condição de trabalho dos membros de um mesmo fogo nos permite produzir dados quantitativos e qualitativos acerca das atividades econômicas predominantes na região da Itabira do Mato Dentro. Pode-se vislumbrar o grau de mercantilização e dinamismo de tais atividades no contexto

do mercado interno, assim como seus vínculos com a escravidão enquanto forma de trabalho predominante. É importante salientar que nas unidades produtivas identificadas em Itabira, estamos tratando de dois tipos de unidades de produção. Há aquelas em que ocorrera o processo de produção do ferro, e que são descritas por fábricas ou “engenho de fazer ferro, ou de propriedade de “fabricante/fabricador/manufactor” de ferro, nas quais pode-se observar o processo de trituração do minério de ferro, seguida da adição de areia a aquecimento do material – processo tratado na documentação do período como fundição – e a transformação desse material em utensílios diversos. E outras unidades em que o ferro seria comprado de instalações maiores e apenas forjado em tendas de ferreiro, muitas delas utilizando para isso o malho hidráulico. Para as primeiras, podemos utilizar a designação de produção manufatureira ou indústria doméstica, a depender da forma de organização do trabalho e potencial produtivo de cada um dos casos em análise. Para as segundas, usaremos o termo produção artesanal. E em todas elas podemos identificar nuances em relação ao ritmo de trabalho e capacidade de produção entre uma unidade e outra.

Ao mesmo tempo, procuramos avaliar o impacto que tais atividades tiveram para a construção de espaços de autonomia e arranjos de trabalho entre a parcela da população cativa que fora empregada nos ofícios e ocupações ligadas ao ferro. Nesse sentido, interessa-nos tanto a composição e características dos domicílios em que foram encontrados indivíduos descritos com atividades ocupacionais relacionadas aos saberes do ferro quanto as relações estabelecidas por esses indivíduos para além do mundo do trabalho. Por isso, os aspectos da vivência em família e a confraternidade devocional experimentadas por esses trabalhadores do ferro são vistos enquanto parte de suas agências em busca de melhoria de suas condições de existência e por mobilidade social.

Para ampliar nossa compreensão acerca do processo de produção e transformação do ferro no interior dessas unidades produtivas identificadas na região da Itabira oitocentista, promoveu-se uma análise pormenorizada das unidades produtivas em que os chefes de domicílio foram identificados pela ocupação de “fabricante/fabricador/ manufactor de ferro” e/ou ferreiro. Para tanto, observamos as características dos referidos chefes e dos demais integrantes dos fogos e dos domicílios listados na vizinhança, relacionando tais informações a outras fontes consultadas referentes ao mesmo período. A partir dos dados compilados sobre tais indivíduos nas listas nominais de 1832 e 1840, pode-se acompanhar algumas trajetórias, assim como verificar o decurso da própria unidade de produção ao longo de determinado espaço de tempo, destacando-se o tipo de mão de obra empregada, características dos processos produtivos empregados, potencial de produção de mercantilização, capitais investidos pelos proprietários nessa e em outras atividades.

Observamos, a partir da análise das unidades produtivas cujos chefes de domicílio estavam identificados em ocupações ligadas ao ferro, o predomínio dos pardos e

criolos entre tais artífices. É possível observar também a manutenção de algumas hierarquias sociais quanto à tipologia das instalações: aquelas em que se observa a produção e transformação do ferro - instalações de maior porte, que exigiriam capitais, terras e mão de obra em maior quantidade - eram de propriedade de potentados locais². Enquanto aquelas que se dedicavam à transformação, isto é, a forja, usando ferro comprado ou reutilizado, eram mais comuns entre afrodescendentes e africanos. Nas primeiras, observa-se o emprego de mão de obra escravizada, sobretudo, africana, como é o caso da Fábrica do Girau. Para as segundas, verifica-se a existência de arranjos de trabalho mais diversas, conjugando a mão de obra familiar, trabalho livre e escravizado.

A respeito das técnicas empregadas nas atividades de produção e transformação do ferro, em seus relatórios, o engenheiro alemão Eschwege nos escreve sobre as características das instalações que ele visitara em Minas Gerais, na primeira metade do século XIX. O engenheiro é também responsável pela introdução na região da Itabira do Mato Dentro do malho hidráulico, inovação que permitiu uma importante melhoria técnica para a metalurgia local:

Desde esse tempo [século XVIII], muitos lavradores e ferreiros passaram a produzir ferro só em quantidade suficiente para as suas necessidades, não só porque antes da chegada da Família Real era proibido fabricar o ferro industrialmente, como também se desconhecia o processo de produzi-lo em grande escala. Por ocasião de minha chegada em 1811, era comum esse processo bárbaro de produção. A maioria dos ferreiros e fazendeiros que possuíam ferraria também tinham seu forninho de fundição, sempre diferente um do outro, pois cada proprietário, na construção, seguia suas próprias ideias. Alguns fundiam simplesmente nas invariáveis forjas de ferreiro, fazendo a carga de minério com suas usuais colheres, outros levantavam um pouco a forja dos lados. Encontrei ainda fornos cônicos e cilíndricos, de três a quatro palmos de altura, e também os de seção quadrada, nos quais, na parte dianteira, havia um orifício, que após a extração das lupas, era fechado logo. (Eschwege, 1978, vol. 02: p. 203).

Tais observações demonstram que as atividades de produção do ferro em Minas seguiam conhecimentos de várias vertentes culturais. Ainda que se deva ter certo cuidado ao analisar os termos utilizados por ele para descrever o processo africano, devido ao viés eurocêntrico de seu olhar, é evidente que o método dos cadinhos se fez presente entre as forjas da região, desde o século XVIII. Esse processo, atribuído à

² Uma exceção à essa hierarquização social é o caso de Joaquim Fernandes Madeira, descrito como pardo e fabricante de ferro nas listas nominais de 1832 e 1840. O caso de Joaquim Fernandes Madeira é emblemático quanto ao processo de mobilidade social que integra as atividades do ferro e as práticas devocionais do Rosário. Em 1823, ele está entre os ingressos na Irmandade do Rosário como "preto forro". A partir de 1832, passa a ser identificado na documentação cartorial como "pardo". Do que podemos propor que seu processo de ascensão social em função das atividades de produção do ferro teria provocado a mudança de sua condição social por parte das autoridades locais.

tecnologia da metalurgia africana, sofrera modificações ao longo do tempo para se adequar aos métodos trazidos por técnicos europeus, como o próprio Eschwege ou pelos operários suecos do Intendente Câmara. Muitas dessas forjas também foram construídas a partir de intervenções feitas por seus proprietários (ESCHWEGE, 1978). Do exposto, concluímos tratar-se de uma técnica que abarcou conhecimentos provenientes de várias fontes, estrangeiras – africanas, europeias – e intervenções locais, em um processo de hibridação cultural (GRUZINSKY, 2002). Assim, entendemos as diversas origens desses conhecimentos, mas, não estabelecemos uma relação direta entre a etnicidade e a técnica aplicada. Na perspectiva desse trabalho, a análise das diferentes unidades produtivas relacionadas às atividades de produção e transformação do ferro nos permite considerar que a técnica – de origens diversas – se materializa na prática e a prática é territorializada. Realiza-se a partir das condições que estão postas naquele espaço, naquele período, pela partilha de saberes e rotina de trabalho entre seus agentes³.

A pesquisa referente às técnicas de produção e transformação do ferro na Itabira Oitocentista nos conduziu a sítios arqueológicos dos vestígios materiais das instalações da Fábrica do Girau e da Forja do Ribeirão São José. Esta última, ainda contava com parte das instalações do malho hidráulico, com seu o pilão, o moinho. A existência de documentação fotográfica da forja, entre as décadas de 1970 e 1990, permite a reconstituição desse circuito produtivo relativo ao ferro, enquanto testemunho da história da siderurgia não só em Minas Gerais, como também no Brasil.

Referências

- ABREU, Maurício de A. Pensando a cidade no Brasil do passado. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES,
- Paulo César da Costa, CORREA, Roberto Lobato. **Brasil: questões atuais da reorganização do**
- território. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 145-177.
- ALFAGALI, Crislayne Gloss. Marão. **Ferreiros e fundidores da Ilamba: uma história social da**
- fabricação do ferro e da Real Fábrica de Nova Oeiras (Angola, segunda metade do século XVIII). Luanda: Fundação Dr. Agostinho Neto, 2018.
- ANDRADE, Francisco Eduardo de. **Entre a Roça e o Engenho: roceiros e fazendeiros em Minas Gerais na primeira metade do século XIX**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008.

³ Outros estudos sobre as atividades de produção e transformação do ferro evidenciam a influência dos conhecimentos técnicos dos povos da África Ocidental em instalações maiores às identificadas nesse trabalho, como é o caso da Real Fábrica de Ipanema. Cf.: OLIVEIRA, Franciely da Luz. **Forjando “máquina grande” nos sertões do Atlântico: dimensões centro-africanas na história da exploração das minas de Ipanema e na instalação de uma real fábrica de ferro no Morro do Araçoiaba (1597-1810)**. Curitiba: Editora CVR, 2021. 274p

ARAÚJO, Patrícia Vargas Lopes de. Apropriações do espaço e representações da paisagem: a Cidade de Campanha no século XIX. In: In: ANTUNES Álvaro de Araújo; FONSECA Cláudia Damasceno; ANDRADE, Francisco Eduardo de (orgs.). **Espacializando a História**: experiências e perspectivas sobre o prisma urbano, 1ª ed. Belo Horizonte: Fino Traço, 2019. p. 285-306.

BASTOS, Rodrigo Almeida. O urbanismo conveniente luso-brasileiro na formação de povoações em Minas Gerais no século XVIII. **Anais do Museu Paulista**: História e Cultura Material, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 201-230, junho 2012.

BERLIN, Ira. From Creole to African: Atlantic Creoles and the Origins of African- American Society in Mainland North America. **The William and Mary Quarterly** , 53, n. 2, (1996): 251-88.

BRANDI, Cesari. **Teoria da Restauração**. Cotia: Ateliê Editorial, 2004.

BRITTO, Maura S. Gonçalves de. **Com luz de ferro**: práticas do ofício nas Minas do ferro escravistas, século XIX. 2011. Belo Horizonte: Páginas Editora, 2021.

BRITTO, Maura S.. Forjas e espaços de liberdade: comunidade e sociabilidade entre trabalhadores afrodescendentes e africanos, Itabira, 1808-1888. Belo Horizonte: Literíssima, 2025.

CALÓGERAS, João Pandiá. **As Minas do Brasil e sua legislação**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, v. II, 1905.

CHAVES, Edneila Rodrigues. Criação de vilas em Minas Gerais no início do regime monárquico: a

região Norte, **Varia Historia**, Belo Horizonte, vol. 29, nº 51, p.817-845, set/dez 2013.

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade: Editora UNESP, 2001.

COSTA, Iraci Del Nero da; SCHWARTZ, Stuart B; SLENES, Robert W. A família escrava em Lorena (1801). **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 245-295, maio/ago. 1987.

COSTA, Iraci Del Nero da. As populações das Minas Gerais no século XVIII: um estudo de demografia histórica. **Revista Crítica Histórica**, ano II, n. 4, p. 176-197, Dezembro, 2011.

DANIELI NETO, Mario. **Escravidão e indústria**: um estudo sobre a Fábrica de Ferro São João de Ipanema – Sorocaba (SP) – 1765-1895. Tese de doutorado apresentado ao Instituto de Economia. UNICAMP: SP, 2006.

DE GRAMMONT, Anna Maria. **Hotel Pilão**: um incêndio no coração de Ouro Preto. São Paulo: [do autor], 2006.

ENGRACIA, Julio. Chorografia Mineira: município e comarca de Itabira. Ouro Preto: **Revista do Arquivo Público Mineiro**, 1898, v.3.

ESCHWEGE, Luding von Wilhelm. **Pluto Brasiliense**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 1978, vol. 1 e 02.

FONSECA, Cláudia Damasceno. D. Rossios, chãos e terras. **Revista do Arquivo Público Mineiro**, Belo Horizonte, v. 42, n. 2, p. 34-47, jul./dez. de 2006.

FONSECA, Cláudia Damasceno. **Arraiais e vilas d'el rei**: espaço e poder nas Minas setecentistas. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.

FONSECA, Cláudia Damasceno. *Urbs e civitas: a formação dos espaços e territórios urbanos nas minas setecentistas*. **Anais do Museu Paulista**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 77-108, jan.-jul. de 2012.

FRIDMAN, Fania. Breve história do debate sobre a cidade colonial brasileira. In: PINHEIRO, E. P.; GOMES, M. A. A. de F. (org.). **A cidade como história: os arquitetos e a historiografia da cidade e do urbanismo**. Salvador: SciELO - EDUFBA, 2005.

GOMES, Francisco Magalhães. **História da Siderurgia no Brasil**. Belo Horizonte; Editora Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1983.

GONÇALVES, José Reginaldo Santos. O mal-estar no patrimônio: identidade, tempo e destruição.

Estudos Históricos. Rio de Janeiro, vol. 28, nº 55, p. 211-228, janeiro-junho, 2015.

GRUZINSKI, Serge. **O pensamento mestiço**. São Paulo: Companhia das Letras, 2001.

HALBWACHS, Maurice. **A memória coletiva**. São Paulo: Centauro, 2003.

IPHAN. **Cartas Patrimoniais**. (CURY, I. Org.). Brasília: IPHAN, 1995. KNÖRR, Jacqueline. Towards Conceptualizing Creolization and Creoleness. **Working Paper 100**. Max Plank Institute for Social Anthropology: S/L, 2008, p.5-6.

LANDGRAF, Fernando José Gomes; TSCHIPTSCHIN, André Paulo; GOLDSTEIN, Hélio. Notas sobre a siderurgia no Brasil. In: VARGAS, Milton. (Org.). **História da Técnica e da Tecnologia no Brasil**. 1ª ed. São Paulo: UNESP, 1994.

LE GOFF, Jacques. **História e memória**. 7ª. ed. Campinas/SP: Editora da Unicamp, 2013.

LEVI, Giovanni. **A herança imaterial: trajetória de um exorcista no Piemonte do século XVII**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.

LIBBY, Douglas Cole. **Transformação e Trabalho em uma economia escravista**. Minas Gerais no século XIX. Editora Brasiliense, 1988.

LIBBY, Douglas Cole.. O apelo de Maria Yedda e a história econômica das Minas Gerais. In: TEIXEIRA da Francisco Carlos da; et. all. (orgs.). **História agrária e da escravidão no Brasil**. Rio de Janeiro: MAUAD/FAPERJ, 2001.

LUCCAS, Luís Henrique. Intervenções no patrimônio: sobre *falso storico*, princípio da diferenciação como panaceia e os efeitos colaterais. **Oculum Ensaios**. Revista de Arquitetura e Urbanismo. Campinas, 2022.

LUNA, Francisco Vidal e CANO, Wilson. Economia Escravista em Minas Gerais. **Cadernos IFCH**. Campinas: UNICAMP, n.10, out., 1983.

MARTINS, Roberto Borges. **Growing in the silence: the slavery economic of the nineteenth century in Minas Gerais (Brazil)**. Nashvill. Tese (Doutorado). Vanderbilt University, 1980.

MAWE, Jonh. **Viagens ao Interior do Brasil**. Coletânea de cientistas estrangeiros. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1922.

MEDEIROS, Felipe Lima de, PRADO, Luiz Carlos Delorme. A Teoria Protoindustrial: origem, desenvolvimento e atualidade. **Estudos Econômicos**, São Paulo, vol.49 n.1, p.131-161,2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-41614915fml>

MENESES, José Newton Coelho. **Artes Fabris e ofícios banais**: o controle dos ofícios mecânicos pelas Câmaras de Lisboa e das Vilas de Minas Gerais (1750-1808). Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

MENICONI, Rodrigo. **A construção de uma cidade-monumento**: o caso de Ouro Preto. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura da UFMG, 1999.

OGILVIE, Sheilagh C. Protoindustrialization. **The New Palgrave Dictionary**, 2008, p. 115-155. DOI:10.1057/978-1-349-95121-5_2151-1.

OGILVIE, Sheilagh C., CERMÁN, Markus. **European proto-industrialization**: na introduction handbook. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

OLIVEIRA, Franciely da Luz. **Forjando “máquina grande” nos sertões do Atlântico**: dimensões centro-africanas na história da exploração das minas de Ipanema e na instalação de uma real fábrica de ferro no Morro do Araçoiaba (1597-1810). Curitiba: Editora CVR, 2021. 274p.

PAIVA, Clotilde Andrade. **População e Economia nas Minas Gerais do Século XIX**. 228f. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

SENA, Joaquim Cândido da. Viagem de estudos metalúrgicos no centro da Província de Minas Gerais. **Annaes da Escola de Minas**. Ouro Preto, v.1, 1981.

SENA, Eduardo Spiller. Notas sobre a historiografia da arte do ferro nas Áfricas Central e Ocidental. **XVII Encontro Regional de História**. ANPUH/UNICAMP. Campinas, 6 a 10 de setembro de 2004.

SILVA, Fabiano. **Viver honradamente de ofícios**: trabalhadores manuais livres, garantias e rendeiros em Mariana, (1709-1750). Belo Horizonte: Fino Traço Editora, 2019.

SILVA, Juliana. Ribeiro da. **Homens de ferro**: os ferreiros na África Central no século XIX. Editora Alameda, 2021.

SILVA FILHO, Geraldo. **Oficialato mecânico e escravidão urbana em Minas Gerais no século XVIII**. São Paulo: Scortecci, 2008.

REBELATTO, Martha. **Fábricas e tendas de ferro em dinâmicas escravistas**, Termo de Santa Bárbara, Minas Gerais, 1822-1888. Fino Traço Editora, 2014.

REVISTA DO ARQUIVO PÚBLICO MINEIRO. Vários Documentos. Honório Hermeto Carneiro Leão e os eleitores mineiros em 1834. p. 777-778.

REVEL, Jacques. **Micro-história, macro-história**: o que as variações de escala ajudam a pensar em um mundo globalizado. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v15n45/03>. Acesso em: 21/12/2020.

SAINT-HILAIRE, Auguste. **Viagem pelas Províncias do Rio de Janeiro e de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Livraria Itatiaia, 1974, p. 122.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**. São Paulo: EDUSP, 2009.

TORRES, João Camilo de Oliveira. **História de Minas**, Vol. 3, p. 771-773.

SANTOS, Milton. **O homem e a montanha**: introdução ao estudo das influências da situação geográfica para a formação do espírito mineiro. Francisco Eduardo de Andrade, Mariza

Guerra de Andrade (org.). Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

TRINDADE, Cônego Raymundo. **Arquidiocese de Mariana**. Subsídios para a sua história. 02 ed. Belo Horizonte: Imprensa Oficial, 1953, vol. 1.

DIAGNÓSTICO E DOCUMENTAÇÃO POR MEIO DA DIGITALIZAÇÃO DAS FOTOGRAFIAS ESTEREOSCÓPICAS DO ACERVO IMAGENS DE MINAS

Beatriz Barradas Cordeiro¹, Jussara Vitória de Freitas²

¹UFMG, beatrizbarradascordeiro@gmail.com

²UFMG, jussaravitoria@ufmg.br

Palavras-chave: Fotografia estereoscópica; Bens culturais científicos; Coleções universitárias; Patrimônio audiovisual.

1. Introdução

O presente estudo tem o intuito de realizar medidas de conservação e restauração nas fotografias estereoscópicas pertencentes ao Acervo Imagens de Minas, vinculado à Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), abrangendo a documentação e diagnóstico das fotografias, assim como a higienização, digitalização, acondicionamento dos materiais e disponibilização no sistema de gestão de acervos da UFMG, o In-Patrimonium. A coleção selecionada enquanto objeto de pesquisa se identifica como relevante com a popularização do sistema View-Master em 1939, pelo fotógrafo alemão William Gruber, em parceria com a empresa Sawyers, como forma de aprimoramento dos equipamentos de visualização estereoscópica. O sucesso da invenção está diretamente ligado com o aprimoramento da relação sujeito-objeto, já que no equipamento em questão a imagem tridimensional final depende unicamente do momento da observação e essa visualização não pode ser projetada ou televisionada, pois ainda que o efeito imagético possa ser aproximado, a experiência não será a mesma em sua totalidade. Os vinte e quatro conjuntos de interesse deste estudo estão inseridos no contexto dos acervos universitários, se caracterizando enquanto bem científico e cultural, de valor significativo tanto para o campo acadêmico quanto para a preservação da memória no que diz respeito à história e evolução da fotografia e do cinema. Assim, para estabelecer critérios de conservação adequados, é necessário analisar cuidadosamente suas características e o papel que desempenham. Para isso, foi utilizado um referencial teórico multidisciplinar, com atuação nos campos da museologia, semiótica e cinema, tendo como base a teoria contemporânea da restauração, de Salvador Muñoz Viñas. No âmbito da

conservação e restauração de bens culturais, os estudos de Viñas enfatizam que a materialidade, ainda que fundamental por si só, está sempre inserida em um contexto que precisa ser primordial enquanto fator de importância nas tomadas de decisão do profissional conservador-restaurador. Dessa forma, é possível concluir que se por trás de toda produção de imagens, em movimento ou não, há um olhar, o caráter de memória está presente desde a sua concepção até o produto final, visto que o algo sempre será antecedido por alguém. Além disso, é necessário pensar a apropriação dessas materialidades para além do objeto musealizado e as possíveis estratégias de enfrentamento frente à obsolescência tecnológica, um dos grandes desafios encontrados nessa tipologia de coleção.

2. Metodologia

Composto por vinte e quatro conjuntos de fotografias estereoscópicas da marca View-Master, o objeto de estudo escolhido é parte importante para o entendimento do contexto histórico que perpassa o sistema de visualização estereoscópica e para o estudo das técnicas construtivas das fotografias e imagens em movimento. A invenção do View-Master caracteriza uma nova perspectiva dos estudos ópticos, com aplicação nas pós-imagens, e proporciona uma nova experiência de espetáculo visual ao observador, se consolidando enquanto um precursor de outras mídias visuais, com destaque para o cinema. Cada conjunto consiste em dois ou três discos de papel cartão e alumínio, cada um com quatorze quadros de fotografias, constituídos por emulsão de gelatina em suporte de acetato de celulose, em filme Kodachrome colorido, formando sete pares de imagens. Definindo os seguintes denominadores: número, título, distribuidora, código, tema, e a datação, em décadas, os objetos de estudo foram arrolados em uma tabela inicial e, posteriormente, em uma tabela detalhada com as fotos dos conjuntos, tiradas com o scanner da Epson, modelo Perfection V500 Photo, e o papel ColorPlus cinza para auxílio no balanço de branco, visando a correção das cores. Não sendo possível a separação entre suporte fílmico e suporte de papel, devido à estrutura dos discos, a ficha de diagnóstico foi pensada de modo a abranger ambas as especificidades em um só arquivo. Dessa forma, a primeira parte foi elaborada pensando na identificação dos objetos, a segunda parte trata dos danos do suporte fílmico e, ao lado, a terceira parte trata dos danos ao suporte de papel, considerando o suporte dos discos, as embalagens e, quando existentes, os folhetos informativos. Por fim, considerando o cenário geral das duas tipologias, é possível determinar o estado de conservação geral do conjunto, entre ruim, regular e bom.

O processo de limpeza química foi dividido em duas etapas: a higienização dos discos e a higienização dos invólucros. Durante o teste com água deionizada, a tinta foi solubilizada, assim, ficou definido a utilização de métodos secos para higienização e planificação dos conjuntos. A limpeza específica dos fotogramas foi realizada, em todos os discos, utilizando álcool isopropílico com o auxílio de um swab de algodão. A limpeza foi feita em ambos os lados do disco, no suporte de acetato de celulose e

na emulsão de gelatina. Em todas as capas o reforço de bordas foi realizado com papel japonês de 9g/m² e cola de metilcelulose, buscando que o reforço fosse realizado na parte interna da capa, sempre que possível, para minimizar a interferência nas partes impressas. Nas capas com algum tipo de perda, foi realizada também a consolidação dessas áreas com o papel japonês de 30g/m², utilizando o mesmo adesivo. A digitalização foi realizada disco a disco por meio de fotografias realizadas utilizando a mesa de luz da Sinoart, como fonte de luz reversa, e a câmera fotográfica Canon T5i. A proposta de acondicionamento foi realizada planejando em proporcionar cinco camadas de proteção para os discos, sendo a primeira o entrefolhamento com papel Filifold 85g/m², seguido do envelope interno em cruz, com o mesmo material. A terceira camada de proteção é a moldura a ser feita nos cenários em que não há a original, com o papel Filifold 120g/m², seguindo o modelo de envelope quatro abas. Em seguida, como quarta camada, o conjunto será envolto em uma jaqueta de poliéster, feita com filme de poliéster cristal 50 micras e, por fim, a quinta e última camada será a caixa, feita com o papel cartão micro ondulado da Lineco.

3. Resultados e Discussão

Dentre os discos analisados, na parte fílmica, considerando suporte e emulsão de gelatina, todos apresentaram sujidades, manchas e riscos, a maioria apresentou esmaecimento e manchas de impressão digital, alguns apresentaram estriamento, mvinco e sinais de fungo e poucos apresentaram desplastificação, decoloramento e abaulamento. Na parte de papel, os suportes dos discos todos, ainda que em intensidades diferentes, apresentaram estriamento e sinais de fungos e alguns apresentaram manchas marrons de origem não identificada. Os folhetos, quando grampeados, apresentaram oxidação ao redor do grampo, causando ferrugem no papel. As capas todas possuíam rasgos, de tamanhos diferentes, a maioria apresentou amassados e vincos e alguns apresentaram mancha de fita adesiva, enquanto poucas unidades apresentavam a fita ainda aderida. Algumas unidades também apresentaram manchas e pequenas perdas de suporte por abrasão. Todos os discos, capas e folhetos apresentaram acidificação, em diferentes intensidades, e sujidade generalizada. Em relação à digitalização, as fotografias foram feitas com uma câmera Canon EOS Rebel T5i e salvas em formato RAW, que proporciona um alto nível de detalhes nas fotos sem nenhuma compactação do 69 arquivo, a fim de manter a maior qualidade possível nas imagens após o processamento, como no exemplo da imagem abaixo que foi digitalmente ampliada a partir de sua versão final.

Dessa forma, foi possível cumprir o objetivo da digitalização como uma das formas de continuidade e permanência do Acervo Imagens de Minas através da disponibilização dos dados pelo inventário do acervo, no In-Patrimonium, possibilitando o acesso da comunidade acadêmica e público geral. Após a

realização da consolidação do suporte e acondicionamento, os discos foram armazenados em posição horizontal dentro da caixa, visando o empilhamento com uma distribuição equilibrada de peso a fim de evitar o risco de abaulamento dos discos e amassados na parte inferior das embalagens, além de facilitar o manuseio quando necessário.

4. Considerações Finais

Ao longo da pesquisa, foi possível identificar a importância histórica e cultural desta coleção, que, além de ser um bem científico, contribui significativamente para o entendimento da história da fotografia, do cinema e da evolução dos sistemas ópticos. O desenvolvimento da estereoscopia no século XIX, assim como a criação do sistema View-Master e sua popularização, exemplificam a contínua transformação das tecnologias de visualização e o impacto que essas inovações tiveram na percepção visual do século XX, principalmente no campo da fotografia e do cinema. Através do referencial teórico multidisciplinar, foi possível não apenas entender os processos históricos e tecnológicos relacionados aos objetos estudados, mas também identificar a necessidade de estratégias adequadas para a preservação desses bens, considerando os desafios impostos pela obsolescência tecnológica e pela materialidade de objetos de natureza científica e cultural. O uso do sistema de gestão de acervos In-Patrimonium da UFMG se mostrou essencial para a organização e disponibilização da informação, garantindo a acessibilidade e a continuidade da memória histórica e institucional da coleção. A pesquisa contribuiu para a compreensão da importância dos acervos científicos e culturais no contexto universitário, destacando a necessidade de preservação desses bens como forma de garantir a continuidade das narrativas históricas e do conhecimento. A realização deste projeto reafirma a relevância dos estudos de conservação e restauração no campo audiovisual, ao mesmo tempo em que reforça o papel da universidade como guardiã do patrimônio cultural e científico, promovendo a preservação e a disseminação do saber.

Referências

- CRARY, J. **Técnicas do observador**: visão e modernidade no século XIX. São Paulo: Contraponto, 2012.
- GRANATO, M. et. al. Teorias da conservação e desafios relacionados aos acervos científicos. **MIDAS. Museus e Estudos Interdisciplinares**, v. 1, p.1-12, 2013.
- GRUBER, Wilhelm Biller. **Stereoscopic Viewing Device**. Depositante: Wilhelm Biller Gruber. US2189285A. Depósito: 20 jan. 1939. Concessão: 6 fev. 1940. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US2189285A>. Acesso em: 9 out. 2024.
- VIÑAS, Salvador Muñoz. **Teoria Contemporânea da Restauração**. SciELO-Editora UFMG, 2021.



II - SPBC

25 de setembro de 2025

Conferências

**09h30 – 10h15 – Conferência 3 – Ms. Virgynia Corradi
Lopes da Silva (IPHAN)**

**10h15 – 11h00 – Conferência 4 – Dra. Catherine
Jacqueline Suzanne Gallois (MAST)**

**11h00 – 11h45 – Conferência 5 – Dra. Yacy Ara Froner
(UFMG)**

Mediador: Dr. Willi de Barros Gonçalves (UFMG)

DESAFIOS E ESTRATÉGIAS NA CONSERVAÇÃO DE BENS MÓVEIS E INTEGRADOS: A EXPERIÊNCIA DO IPHAN

Virgynia Corradi Lopes da Silva
IPHAN, virgynia.silva@iphan.gov.br

Resumo

A gestão da conservação de bens culturais móveis e integrados envolve uma série de desafios que incluem tanto a diversidade tipológica, a ausência de regulamentação da profissão de Conservação-Restauração no país e a variedade de contextos institucionais. A apresentação abordará a atuação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) nesse campo da preservação de patrimônio cultural, destacando iniciativas recentes, como o Grupo de Trabalho para Discussão e Aperfeiçoamento da Conservação de Bens Móveis e Integrados (GT-BCMI), reconhecido como uma iniciativa estratégica para a construção de soluções estruturantes no IPHAN, com a colaboração ativa de seus servidores e servidoras, constituindo uma abordagem sustentável para enfrentar lacunas sistêmicas na gestão e conservação desses bens.

Biografia da autora

Virgynia Corradi Lopes da Silva é servidora do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), onde exerce atualmente a função de Coordenadora de Assistência e Qualificação da Conservação. Responsável pela Comissão Temática de Conservação do Grupo de Trabalho para Discussão e Aperfeiçoamento da Conservação de Bens Móveis e Integrados (GT-BCMI), conduz iniciativas como a elaboração colaborativa de metodologia para mapeamento de alterações e danos. Graduada em Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis pela UFMG e mestre em Preservação do Patrimônio Cultural pela Escola de Patrimônio/Centro Lúcio Costa, possui experiência na elaboração, acompanhamento e execução de projetos de conservação e em ações integradas com colaborações interinstitucionais, voltadas à gestão e conservação de bens móveis e elementos artísticos integrados.

MAPEANDO NOSSAS PEDRAS NO PATRIMÔNIO MATERIAL EDIFICADO E ARQUEOLÓGICO

Proposta para terminologia de identificação e mapeamento de danos e alterações

Catherine J. S. Gallois¹

¹Tecnologista do MAST/MCTI, catherinegallois@mast.br

Palavras-chave: caracterização e conservação da pedra, terminologia, mapa de danos e alterações

1. Introdução

Este texto contextualiza uma proposta de elaboração de normativa para identificação de danos e alterações em materiais pétreos e similares. Propõe a confecção de terminologias a partir da leitura do patrimônio edificado e arqueológico como “mapas de resíduos linguísticos”. Partindo da percepção de que faltava um “guia do olhar” nos projetos de intervenção, a normativa em questão se apropriou de referências consagradas no campo da conservação da pedra e retomou uma metodologia de apresentação dos mapas de danos e alterações usada no curso de conservação da pedra do ICCROM. Considerando a possibilidade de elaboração coletiva de uma terminologia para o diagnóstico do estado de conservação da pedra no Brasil, são discutidas as premissas para sua formulação. Propõe-se também a criação de uma política pública para fomentar a pesquisa interdisciplinar, estabelecendo uma colaboração sinérgica entre a comunidade científica e as instâncias de gestão do patrimônio cultural.

2. Enfrentar o tempo pela palavra

Partindo da imagem que fez Yourcenar da inexorável dissolução pelo tempo sobre os seres e tudo de belo que deles decorre, como as esculturas gregas, é inevitável pensar com tem sido consideráveis os esforços humanos na missão da conservação do patrimônio material edificado e arqueológico.

No dia em que uma estátua é concluída, sua vida, em certo sentido, começa. A primeira etapa, pela qual o escultor a transformou de um bloco em uma forma humana, é superada. Uma segunda etapa, ao longo dos séculos, através de alternâncias de adoração, admiração, amor, desprezo ou indiferença, por graus sucessivos de erosão e

*desgaste, irá devolvê-la, pouco a pouco, ao estado de mineral informe do qual seu escultor a havia retirado. (Yourcenar, 1983, p. 61, trad.)*⁴

Ao nos engajarmos nessa tarefa hercúlea e coletiva, técnica e cultural, consciente ou inconscientemente organizamos e racionalizamos de alguma maneira nossos modos de enfrentamento aos efeitos implacáveis do tempo sobre a matéria e as formas do patrimônio. Seja pela incúria ou pelas condições climáticas e ambientais, pelos conflitos, etc. Temos normas, portarias, manuais para elaboração de projetos no patrimônio. Multiplica-se literatura especializada no campo das ciências da conservação. Porém, parece que nos falta um 'guia prático do olhar' para identificar, nomear o que vemos para poder em seguida conservar, restaurar e monitorar esse patrimônio. Precisamos desse 'guia' para compartilharmos, de forma tangível entre nós, as experiências de nossas práticas de conservação-restauro de edificações e de consolidação de sítios arqueológicos.

Podemos pensar que essas obras que conservamos e restauramos como 'mapas' que se apresentam a nossa sensibilidade e nos instigam:

*(...) o objeto do restauro, o "o quê", é antes de tudo um **mapa de resíduos linguísticos**, uma distribuição de marcas/pistas/indícios [tracce] **que nós atribuímos aos tempos do passado mas que, todavia, estão no nosso presente**, disponíveis como fragmentos de logos⁵ e, ao mesmo tempo, como provocação e lugar de aprendizagem de linguagens (...)"* (TORSELLO, 2006, p. 149, trad., grifos meus)⁶

Ganharíamos muito decodificando melhor tais marcas e indícios antes de projetarmos nossa ação sobre o patrimônio⁷. Tal atitude, porém, demanda uma atenção diferenciada seja às técnicas e às formas de construir, seja ao desenho e aos materiais que conformam os elementos construtivos, seja aos padrões morfológicos de danos e alterações e aos seus fatores causais. Todos eles indícios impressos pelo transcurso do tempo na matéria, mas que sempre se apresentam a nós no tempo presente.

2. Premissas para uma terminologia de danos e alterações

Cada projeto de restauro costuma ser elaborado e apresentado com diferentes termos, definições e métodos de representação gráfica para identificar e descrever

⁴ "Le jour où une statue est terminée, sa vie, en un sens, commence. La première étape est franchie, qui, par les soins du sculpteur, l'a menée du bloc à la forme humaine ; une seconde étape, au cours des siècles, à travers des alternatives d'adoration, d'admiration, d'amour, de mépris ou d'indifférence, par degrés successifs d'érosion et d'usure, le ramènera peu à peu à l'état de minéral informe auquel l'avait soustrait son sculpteur". (Yourcenar, 1983, p. 61).

⁵ Logos: "Conceito da filosofia grega que possui inúmeras acepções em diferentes correntes filosóficas (...) Na língua grega clássica equivale à "palavra", "verbo", "sentença", "discurso" (...) (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2006, p. 172).

⁶ "(...)l'opera com cui si defronta il restauratore, l'oggetto del restauro, il 'cosa', è prima di tutto una mappa di residui linguistici, una distribuzione di tracce che noi attribuiamo ai tempi del passato ma che tuttavia sono nel nostro presente, disponibili come frammenti di logos, e, al tempo stesso, come provocazione e luogo di apprendimento di linguaggi (...)" (TORSELLO, 2006, p. 149).

⁷ Essa proposta foi explorada em Gallois (2019).

o que comumente se denomina de “patologias” a afetar diferentes materiais e sistemas construtivos. Temos observado também que em boa parte das situações, os “mapas de resíduos linguísticos”⁸, consubstanciados em marcas impressas na materialidade dos edifícios e sítios e que contam sua história material e cultural, deixam de ser estudados por falta de condições necessárias (recursos escassos, prazos inexecutáveis, ausência de equipes multidisciplinares) e também, pela falta de uma terminologia que efetivamente ajude os profissionais de patrimônio a elaborarem seus levantamentos, mapeamentos e diagnósticos de uma forma mais assertiva e orientada à pesquisa e à intervenção.

Em trabalhos anteriores⁹ delineamos a importância do diagnóstico na elaboração de projetos e definimos os bens culturais imóveis como *grandes artefatos inseridos no seu meio*¹⁰ seja urbano ou rural. Disso se deduz o papel crucial das superfícies para a conservação: são elas a interface dos bens com o seu contexto, ambiente e com o transcurso no tempo neste artefato.

Assim, não basta transpor legendas de mapas de danos de projetos anteriores para novos; é essencial garantir que a descrição de um dano ou alteração, num novo projeto, corresponda de fato à situação observada. Além da etapa de diagnóstico, dentre os outros desafios observados na elaboração de propostas de intervenção em materiais pétreos, temos o seguinte:

- Contextualização das intervenções: Não é possível adaptar de forma acrítica as especificações técnicas de procedimentos de intervenção de um projeto para outro. Cada contexto demanda análise singular, respeitando as especificidades do patrimônio e seu entorno e esses procedimentos serão melhores se propostos por conservadores-restauradores.
- Fundamentação das intervenções: É preciso compreender, detalhadamente, como definir métodos de intervenção idôneos, compatíveis e eficazes de tratamento da pedra¹¹, sempre em consonância com o diagnóstico preciso do estado de conservação da pedra naquele edifício/artefato, considerando as condições climáticas e ambientais presentes e suas características intrínsecas.

Bigas e Martinet (2009, p. 117–138) explicam que os fatores de degradação da pedra provêm de diversas fontes. Fatores ambientais externos tais como as variações climáticas, poluição ambiental, presença de organismos vivos, sais solúveis, etc. interagem com a água (um agente¹² primordial de deterioração) e geram impactos significativos nos materiais pétreos. Fatores internos às pedras também têm grande

⁸ Torsello (2006).

⁹ Gallois (2014a); Gallois (2016).

¹⁰ Gallois, 2016, p. 100.

¹¹ Que podem ser, basicamente: limpeza, pré-consolidação, consolidação e proteção.

¹² Canadian Conservation Institute (2018).

peso no desenvolvimento de certos danos e alterações: aí entram em jogo a composição química e mineralógica das pedras, sua porosidade, capilaridade, cinética de evaporação, resistência mecânica etc. E, não menos importantes, fatores antrópicos tais como como deficiências e defeitos de construção, falta de conservação, usos, restauros anteriores com tratamentos inadequados, vandalismo.

Portanto, devemos aprender a reconhecer manifestações que possam ter sido causadas pelos diversos fatores, tanto intrínsecos e extrínsecos – destaque-se os fatores climáticos e ambientais hoje agravados pelas mudanças climáticas – e, também, saber reconhecer os indícios de que certos danos podem ter sido causados por intervenções incompatíveis¹³. Dessa forma, considerar nos projetos os fatores extrínsecos, intrínsecos e antrópicos constitui uma etapa essencial para a conservação da pedra, tanto no presente quanto no futuro.

É nesse contexto que importa construirmos coletivamente uma terminologia compartilhada de danos e alterações em materiais pétreos que possa abranger senão todos, mas pelo menos aqueles litotipos mais relevantes usados no patrimônio cultural material brasileiro. Terminologias consistem em sistematizações de vocabulários especializados visando uma comunicação unívoca e rigorosa¹⁴. Entretanto, é preciso ponderar que a terminologia para identificação de danos e alterações em elementos pétreos não pode, por outro lado, enrijecer percepções e impedir investigações sobre fatores e mecanismos de deterioração e alteração da pedra. As causas multifatoriais dos danos e alterações nos materiais pétreos e sua relação com as diferentes formas de deterioração não são diretas:

Os padrões de deterioração são a parte visível dos processos de degradação que estão ocorrendo no local. Eles refletem a interação entre os componentes intrínsecos da pedra e o ambiente ou fatores extrínsecos. Embora forneçam informações relevantes sobre os mecanismos de degradação em evolução, não são, em geral, sinais unívocos desses processos. Em casos complexos, os padrões de deterioração, por si só, podem ser insuficientes para interpretar a situação, sendo necessários dados complementares para apoiar diagnósticos mais consistentes. (Rodrigues, 2014, p. 1, trad., grifos meus)¹⁵

Se há clareza de que a avaliação do estado de conservação é fase elementar de qualquer projeto de intervenção no patrimônio material¹⁶; por outro lado, as diretrizes

¹³ Compatibilidade na conservação do patrimônio se define, conforme a norma europeia, como o "grau em que um material [ou ação] pode ser usado com outro material sem comprometer sua importância ou estabilidade." (CEN, EN 15898:2011 apud Revez; Delgado Rodrigues, 2016, p. 2, trad.). Ver também definição dada por Torraca (2009, p. 69). Para definição de compatibilidade na conservação de argamassas históricas: ver Kanan, 2008, p. 23.

¹⁴ Almeida e Correa (2008).

¹⁵ "Deterioration patterns are the visible component of the decay processes that are operating onsite. They reflect the interaction between the stone intrinsic components and the environment or extrinsic factors. They provide relevant information on the evolving decay mechanisms, but in general they are not univocal signatures of those processes. In complex cases, deterioration patterns alone may be insufficient to interpret the situation, and complementary data may be required to support more consistent diagnostics." (Rodrigues, 2014, p. 1).

¹⁶ "Mapeamento de Danos: Objetiva a representação gráfica do levantamento de todos os danos existentes e identificados na edificação, relacionando-os aos seus agentes e causas. São considerados danos todos os tipos de lesões e perdas

gerais dos manuais técnicos e legislação federal¹⁷ para elaboração de projetos de arquitetura e restauro e autorização de intervenções não remetem a princípios e orientações técnicas que subjazem a ciência aplicada à conservação¹⁸.

São esses princípios e orientações que permitirão ir além do mapeamento visual dos danos e alterações e instigar a elaboração do diagnóstico propriamente dito. Saber nomear danos e alterações nas pedras é insuficiente. Diagnósticos visuais, como os mapas de danos, precisam ser complementados por meio de ensaios *in situ* e de laboratório. Somente a caracterização adequada da pedra e a compreensão dos processos de deterioração possibilitará uma proposta de métodos de conservação-restauro que sejam de fato idôneos, eficazes e compatíveis.

Por esses motivos, é preciso compreender melhor, no contexto brasileiro, o papel dos diferentes atores na elaboração de propostas de intervenção, na sua análise e aprovação pelos órgãos de preservação do patrimônio, na pesquisa aplicada à conservação, no planejamento de obras e na sua fiscalização. A metodologia de conservação de superfícies pétreas delineada por Rodrigues (2017) aponta para desenho de processos orientados a resultados de conservação que respeitam os valores dos bens culturais. Isso se dá a partir do entendimento, por exemplo, dos diferentes domínios de intervenção, dos diferentes campos de atuação dos atores, da necessidade de qualificação profissional, das possibilidades de formar equipes multidisciplinares, do estabelecimento de regras claras nas licitações e nas contratações entre órgãos preservação, projetistas e empresas executoras.

Deste modo, além de elaborar terminologias e pensar em planejamento e processos de conservação-restauro, é preciso, ainda, implementar programas de pesquisa orientados às demandas das políticas públicas de gestão do patrimônio. Pesquisas em conservação aplicadas às intervenções e gestão do patrimônio podem ser integradas de forma sinérgica. Esse foi o caso da colaboração entre CETEM e IPHAN na restauração dos elementos pétreos da fachada do Ed. Cia Docas de Santos, edifício-sede do IPHAN RJ¹⁹. Essas iniciativas também têm o potencial de capacitar as empresas que executam as obras, incitando-as a mudar seus padrões de intervenção.

3. Proposta para identificação de danos e alterações

materiais e estruturais, tais como: fissuras, degradações por umidade e ataque de xilófagos, abatimentos, deformações, destacamento de argamassas, corrosão e outros" (Gomide; Silva; Braga, 2005, p. 28).

¹⁷ Gomide et al. (2005); Brasil (2010a).

¹⁸ Anteriormente (Gallois, 2019, p. 103), constatei que não havia normativa oficial específica nem menção a metodologias para a realização desses levantamentos, restando, portanto, o art. 6º da Portaria IPHAN Nº 420/2010 sem respaldo quanto às metodologias que precisam dar conta dos diferentes tipos de edificação, as variações de danos e alterações que sofrem esses edifícios, os objetivos dos diagnósticos e os objetivos a serem alcançados pelas intervenções.

¹⁹ Gallois e Castro (2024).

Temos usado nos últimos anos, no âmbito da atuação profissional no IPHAN-RJ, um glossário que tinha a finalidade de orientar a elaboração de projetos de conservação-restauro contratados pelo IPHAN que envolvessem elementos em cantaria. Trata-se da “*Normativa para mapeamento de danos de materiais pétreos e similares*”²⁰ que tomou forma entre 2013-2014. Esse documento constou como anexo do Termo de Referência da licitação pública de contratação de serviços de elaboração de projeto de conservação-restauro para a sede do IPHAN-RJ, o edifício Cia. Docas de Santos, tombado pelo IPHAN e pelo INEPAC²¹.

De acordo com diversos autores,²² materiais pétreos e similares envolvem pedras “naturais” (rochas) e pedras “artificiais” como argamassas²³, estuques, cerâmicas, etc. Muitos dos mecanismos geradores de danos que encontramos em materiais de construção porosos²⁴ como as pedras também podem ser observados em argamassas. Por exemplo: cristalização salina causando manchas e eflorescências salinas, expansão hídrica, gelo/degelo, colonização biológica, deslocamentos, fissuras, dentre outros²⁵.

Essa normativa para identificação de danos visíveis a olho nu partiu do glossário usado no curso de conservação de pedras do ICCROM²⁶ que, por sua vez, teve como base a normativa italiana²⁷. Incorporou as terminologias usadas por Almeida (2005), Haas (2003), ICCROM (2009) e Henriques et al. (2011). O objetivo era usar definições referenciadas em literatura especializada que pudessem auxiliar os projetistas no reconhecimento e na identificação de formas de **alteração** ou de **dano** e na organização do mapeamento gráfico. É importante destacar as diferenças de sentido entre alteração e dano²⁸:

Alteração: Qualquer modificação do material. Não implica necessariamente um piorar das suas características do ponto de vista conservativo. Por exemplo, um revestimento reversível aplicado sobre uma pedra pode ser considerado uma alteração. (ICOMOS-ISCS, 2016, p. 8).

Dano: Percepção humana da perda de valor causada por **deterioração**. (ICOMOS-ISCS, 2016, p. 8, grifos meus).

Dano: Modificação de um material, implicando em uma **piora de suas características do ponto de vista da conservação**. (ICCROM, 2009, grifos meus).

²⁰ Gallois (2014b).

²¹ Gallois (2014c).

²² Franceschi e Germani (2007); Torraca (2009).

²³ Para argamassas existe farta literatura específica. Para uma relação mais específica de danos em argamassas de monumentos no Brasil, ver, por exemplo: Kanan (2008); Ribeiro (2003). Ver também Santos; Veiga (2012).

²⁴ Torraca (2005) aborda materiais de construção porosos (*porous building materials*): tijolos, argamassa, pedra.

²⁵ Kanan, 2008, p. 26–30.

²⁶ *16th Stone Conservation Course*, ICCROM, Venezia, 2009.

²⁷ UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione (2006).

²⁸ *Dano* é um termo largamente usado na terminologia de fiscalização do IPHAN: Vide Laudos de Fiscalização (Fiscalis), Portaria IPHAN 187 (Brasil, 2010b) e no mais recente Manual de Fiscalização (Sousa; Corrêa, 2023). As nuances de acepção do termo dano no contexto de apuração de infrações e no contexto da conservação discutido poderiam ser debatidas.

É bom frisar que **alteração** da pedra não se confunde com **intemperismo**:

Intemperismo: Modificação das propriedades físicas ou químicas da pedra devida à **ação de agentes atmosféricos naturais**. (ICOMOS-ISCS, 2016, p. 8, grifos meus).

Os termos **deterioração** e **degradação** apresentam distinções semânticas:

Deterioração: Sofrer ou infligir uma redução da qualidade, valor, caráter, etc.; depreciação. (ICOMOS-ISCS, 2016, p. 8).

Degradação: Qualquer modificação física ou química das **propriedades intrínsecas** da pedra que cause **perda de valor** ou **restrições ao uso. Declínio da condição**, qualidade ou capacidade funcional. (ICOMOS-ISCS, 2016, p. 8, grifos meus).

No que tange à organização do mapeamento, propusemos que as pranchas de mapeamento seguissem uma sequência específica²⁹, visando uma melhor legibilidade dos danos e alterações. Inicia-se por um mapa dos materiais existentes e intervenções anteriores. Em seguida são representados depósitos e alterações visíveis sobre as superfícies, para, na sequência, mostrar o estado de conservação através de formas visíveis de perda de matéria. Sinais das condições estruturais são mostrados em uma prancha final:

- **Prancha I. Materiais constituintes e intervenções anteriores** contendo: marcas de construção, identificação dos diferentes materiais; próteses de intervenções anteriores; elementos metálicos tais como grampos, pinos; juntas; pátinas³⁰; pinturas; alterações cromáticas; pichações; grafitismo; pichação.
- **Prancha II. Estado de conservação - depósitos na superfície ou através da superfície / alterações cromáticas** contendo: depósitos escuros como sujidades e crostas negras; incrustações; dejetos de pássaros; infiltrações de água; eflorescências; umidade ascendente; colonização biológica (ex. plantas, algas, líquens); manchas causadas por óxidos de ferro, sais de cobre etc.
- **Prancha III. Estado de conservação das superfícies - perdas de material** contendo: destacamento; descamação; deslocamento (placas e plaquetas); alveolização; microfissuras; descolamento de argamassas; pulverulência; pulverização; empolamento; degradação diferenciada; perdas volumétricas; lacunas; erosão.
- **Prancha IV. Condições estruturais** contendo: fissuras, rachaduras, partes desconexas; deformações; juntas abertas e maiores que 3 cm.

²⁹ Essa sequência adotou a lógica de elaboração de mapeamento de danos e alterações do 16th Stone Conservation Course (ICCROM, 2009).

³⁰ É importante destacar que o conceito de **pátina** na conservação ocidental remete à permanência de "marcas do tempo" e geralmente são consideradas benéficas. Destaco a definição da norma técnica italiana: "*Pátina – modificação natural da superfície não correlacionada a fenômenos de degradação e perceptível como uma variação da cor original do material. (UNI 11182, 2006)*". Ver também a avaliação crítica de Rodrigues sobre a pátina (2014, p. 3–4).

Foi proposto que escala das pranchas fosse de 1/25 (ou no mínimo 1/50) para melhor visualização das notações gráficas. Cada forma de degradação tem sua legenda gráfica e um código alfanumérico. As legendas gráficas apresentadas são sugestões, podendo ser mudadas/adaptadas desde que o conjunto dos mapeamentos mantenha boa legibilidade. A normativa previa que um relatório escrito e fotográfico sempre acompanhasse as pranchas gráficas, descrevendo-se de forma pormenorizada o que foi mapeado. Os mapas de danos e alterações para o projeto de conservação-restauro para a fachada da sede do IPHAN-RJ seguiram essas orientações, por exemplo³¹.

Essa organização de pranchas se assemelha à classificação do Glossário das formas de deterioração da pedra do ICOMOS-ISCs (2016). O que propusemos a partir do curso do ICCROM manteve analogia com a categorização em cinco grupos dada pelo glossário do ICOMOS, que destacou uma categoria a parte para os fatores de colonização biológica:

- **Fendas³² e deformação** (e subtipos de fenda);
- **Destacamentos em área** (bolha, estalado, delaminação, desagregação, fragmentação, destacamento e subtipos);
- **Formas devidas à perda de material** (alveolização, erosão, danos de origem mecânica, microcarsificação, lacuna, perfuração, *pitting* e subtipos);
- **Alteração cromática e depósitos** (crosta, depósito, alteração cromática, eflorescência, subeflorescência, incrustação, filme, grafismo, pátina, sujidades e subtipos);
- **Colonização biológica** (alga, líquen, musgo, plantas, bolor).

Alguns dos danos listados pelo glossário do ICOMOS supracitado não haviam sido incorporados na normativa proposta, tais como os danos de origem mecânica (impacto, incisão, risco, abrasão, apicoado); *pitting* na categoria de danos por perdas de material, e por fim, subtipos de fendas/fissuras (em estrela, craquelê).

A normativa proposta buscava ser sucinta e, ao mesmo tempo, dar conta de identificar e mapear uma variedade razoável de danos e alterações em elementos de fachada em cantaria e argamassas. Pode-se recomendar que a normativa proposta no âmbito do IPHAN seja complementada pelo glossário do ICOMOS mencionado anteriormente. Mas é importante também reconhecer a necessidade de se ampliar a pesquisa consultando fontes adicionais sobre danos e alterações em elementos pétreos construídos com os diferentes litotipos brasileiros. Dessa forma, é pertinente questionar se não existiriam outras morfologias de danos e

³¹ Ver levantamentos e projetos elaborados pela Archi5 em 2017 para o IPHAN-RJ.

³² Fissuras, trincas ou rachaduras.

alterações cuja ocorrência e formas de manifestação ainda não foram identificadas ou devidamente consideradas no trabalho citado.

Vale ampliar a discussão sobre os métodos de representação gráfica das pranchas gráficas dos projetos. Em trabalho anterior (Gallois, 2019, p. 104) retomamos algumas propostas colocadas por Quendolo e Zendri (2005) e Rodrigues (2014) que propuseram o uso de **Unidades de Projeto** (UP). As entidades identificadas graficamente em pranchas de projeto (áreas da edificação em que serão aplicados diversos procedimentos de limpeza, rejuntamento, consolidação, inserção de próteses, proteção, dentre outros) não coincidem exatamente às áreas indicadas pelas representações gráficas do mapeamento de danos e alterações. Trata-se, então, de elaborar um segundo mapa, utilizando-se das UP e *“dividir o objeto em entidades de acordo com a similitude das necessidades de conservação que eles exigem”*³³.

4. Considerações Finais

O projeto de intervenção é sempre uma grande oportunidade de produção de conhecimento. Abordamos os chamados ‘resíduos linguísticos’ encontrados nos elementos arquitetônicos e bens integrados, tais como portadas, conjuntos escultóricos, cunhais, pilastras, cornijas, sobrevergas, pináculos etc., continuamente transformados pelo tempo. As novas tecnologias devem ser utilizadas nos projetos, forma crítica, pois essas não irão reconhecer danos e alterações de forma “automática”. Identificar danos e alterações nos materiais e sistemas construtivos tão diversos no patrimônio cultural brasileiro³⁴ pressupõe um olhar humano, sensível e ao mesmo sistemático, científico e atento aos objetivos da conservação.

A construção de uma terminologia para identificar danos e alterações nas pedras precisa ser ampliada e revisada periodicamente e elaborada com a participação de equipes multidisciplinares. É preciso que haja integração entre campos de pesquisa em geologia, em arqueologia, em conservação-restauro, em arquitetura, em tecnologias aplicadas ao patrimônio cultural e em gestão do patrimônio arquitetônico e arqueológico. Uma política pública de pesquisa interdisciplinar aplicada à conservação da pedra no patrimônio cultural brasileiro pode se desdobrar em:

- Levantamentos sistemáticos e elaboração de glossários regionais de danos e alterações das pedras brasileiras presentes no patrimônio;

³³ “Divide the objects into entities according to the similitude of the conservation needs they require”. (Rodrigues, 2014, p. 6).

³⁴ Costa (2009) e Lama (2021).

- Troca sistemática de informações e a divulgação de estudos sobre danos e alterações da pedra, aplicados em variadas tipologias de edificações históricas, sejam elas oficialmente tombadas ou de relevante interesse cultural;
- Elaboração de manuais especializados para caracterização, diagnóstico e intervenção em materiais pétreos e similares (cantarias, bens integrados, argamassas) de acordo com os tipos de pedra e variações de condições climáticas e ambientais;
- Cursos regulares de caracterização e conservação da pedra.

Se palavras pressupõem e determinam pensamentos, vontades e ações, é preciso atentar para que as terminologias não enrijeçam os múltiplos significados do patrimônio. Gerar novas possibilidades de interpretação e de investigação é premissa tanto da ciência quanto do patrimônio cultural. Costumamos pensar que fazer e pesquisar conservação é algo eminentemente “técnico”, porém a realidade é outra:

*“Uma intervenção de conservação é geralmente considerada uma operação técnica sobre um objeto cultural. **Mas é uma operação cultural com implicações técnicas**”*
(Charola, 2016, grifos meus)

Referências

ALMEIDA, Frederico Faria Neves. **Conservação de cantarias: manual**. Brasília: IPHAN, 2005.

ALMEIDA, Gladis Maria de Barcellos; CORREIA, Margarita. **Terminologia (Grupo de Trabalho de Lexicologia, Lexicografia e Terminologia da ANPOLL - Faculdade de Letras)**, UFMG, 2008.

BIGAS, Jean-Philippe; MARTINET, Gilles (ORGS.). **Pierre et patrimoine. Connaissance et Conservation**. Arles: Actes Sud/ CEFRACOR, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CULTURA. INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Portaria nº 420, de 22 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre os procedimentos a serem observados para a concessão de autorização para realização de intervenções em bens edificados tombados e nas respectivas áreas de entorno, 2010 a.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CULTURA. INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Portaria nº 187, de 11 de junho de 2010**. Dispõe sobre os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao patrimônio cultural edificado, a imposição de sanções, os meios, defesa, o sistema recursal e a forma de cobrança dos débitos decorrentes das infrações, 2010 b.

CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE (CCI). **Agents of deterioration**. Disponível em: <<https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html>>. Acesso em: 30 out. 2020.

CHAROLA, Elena. **Conservation Treatments (aula)**. . PRÉ-CURSO DO IO SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARACTERIZAÇÃO E CONSERVAÇÃO DA PEDRA. UFMG/IPHAN: CONGONHAS (MG), 14-16 DEZ. 2016. Congonhas, MG, 2016.

COSTA, Antônio Gilberto. **Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil e de Minas**. Rio de Janeiro: Bem-Te-Vi, 2009.

FRANCESCHI, Stefania; GERMANI, Leonardo. **Manuale Operativo per il Restauro Architettonico. Metodologie di intervento per il restauro e la conservazione del patrimonio storico**. Roma: DEI, 2007.

GALLOIS, Catherine J. S. **A importância do diagnóstico nos projetos conservação-restauro arquitetônico. Proposta de normatização para mapeamento de danos em materiais pétreos naturais e artificiais**. . VI OFICINA DE PESQUISA DO IPHAN: PATRIMÔNIO E LEGISLAÇÃO. IPHAN/DAF/COPEDOC. Rio de Janeiro, 2014a.

GALLOIS, Catherine J. S. **Normativa para mapeamento de danos de materiais pétreos naturais e artificiais**. Proc. SEI IPHAN 01500.001086/2021-52 (documento SEI 6411962). IPHAN-RJ, 2014b.

GALLOIS, Catherine J. S. **Termo de Referência para Contratação de pessoa jurídica para elaboração de Projeto Executivo de Conservação - Restauração das Fachadas do prédio da sede da Superintendência do IPHAN no Rio de Janeiro, situado na Av. Rio Branco, 46, Centro, Rio de Janeiro, RJ**. Proc. SEI IPHAN 01500.003767/2014-26. IPHAN-RJ, 2014c.

GALLOIS, Catherine J. S. Gestão da conservação da pedra no patrimônio construído – questões e propostas. **Revista Geonomos**, v. 24(2), p. 97–102, 2016.

GALLOIS, Catherine J. S. **Matéria, valor e autenticidade na conservação - restauração de bens tombados pelo IPHAN no Rio de Janeiro**. Doutorado—Niterói, RJ: PPGAU - Universidade Federal Fluminense, 2019.

GALLOIS, Catherine J. S.; CASTRO, Nuria Fernandez. **Ciência da conservação na obra de restauro do Edifício da Cia. Docas de Santos no Rio de Janeiro**. . SEMANA DO PATRIMÔNIO CULTURAL IPHAN RJ - SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE A OBRA. IPHAN-RJ, 2024.

GOMIDE, J. H.; SILVA, P. R.; BRAGA, S. M. N. **Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural**. Brasília: Programa Monumenta / Ministério da Cultura, 2005.

HAAS, Yanara Costa. **Tecnologia de conservação de pedras: uma sistematização dos procedimentos para conservação dos elementos de fachada**. Mestrado—Rio de Janeiro: PROARQ-UFRJ, 2003.

HENRIQUES, Fernando M. A. *et al.* **Materiais pétreos e similares. Terminologia das formas de degradação. ICT. Informação técnica. Patologia e reabilitação das construções. ICT. Informação técnica. Patologia e reabilitação das construções. ITPRC 2**. Lisboa: LNEC, 2011.

ICCROM. **SC09 Stone Conservation Course 2009 - Terminology. Draft translation from: NORMAL document UNI 11182 / 2006**. ICCROM, 2009.

ICOMOS-ISCS. **Illustrated glossary on stone deterioration patterns. Glossário ilustrado das formas de deterioração da pedra. English-Portuguese Version / Versão Inglês-Português, Portuguese translation of the English-French edition of 2008. Tradução portuguesa da versão inglês-francês de 2008**. Tradução: José Delgado Rodrigues; Tradução: Maria João Revez. Paris: ICOMOS, 2016.

JAPIASSÚ, Hilton; MARCONDES, Danilo. **Dicionário básico de filosofia**. 4a. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2006.

KANAN, Maria Isabel. **Manual de Conservação e Intervenção em Argamassas e Revestimentos à Base de Cal**. Brasília: Iphan / Programa Monumenta, 2008.

LAMA, Eliane Aparecida Del (ORG.). **Patrimônio em pedra**. São Paulo: Instituto de Geociências da USP, CAPES, CNPq, FAPESP, 2021.

QUENDOLO, Alessandra. Cosa, come e quanto pulire. In: QUENDOLO, Alessandra; ZENDRI, Elisabetta (Orgs.). **Ca'Corner della Ca'Granda. Restauro 1999-2004: progetto diagnostico e intervento**. Venezia: Provincia di Venezia; Arsenale Editrice, 2005. p. 136–139.

REVEZ, Maria João; RODRIGUES, José Delgado. Incompatibility risk assessment procedure for the cleaning of built heritage. **Journal of Cultural Heritage**, v. 18, p. 219–228, mar. 2016.

RIBEIRO, Rosina Trevisan. Patologias nas construções históricas. In: BRAGA, Marcia (Org.). **Conservação e Restauro: Arquitetura Brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Rio Sociedade Cultural, Estácio de Sá, 2003. p. 85–100.

RODRIGUES, José Delgado. Conservação de superfícies pétreas em monumentos. aspectos metodológicos. **Revista Geonomos**, 2017.

RODRIGUES, José Delgado. Defining, mapping and assessing deterioration patterns in stone conservation projects (article in press). **Journal of Cultural Heritage**, v. Volume 16, Issue 3, May–June 2015, Pages 267-275, 2014.

SANTOS, A. Rita; VEIGA, M. do Rosário. **Argamassas compatíveis para edifícios antigos (Jornadas LNEC)**. LNEC, 2012.

SOUSA, Antônio Miguel; CORRÊA, Sandra. **Manual de Procedimentos para Fiscalização e Autorização de Intervenções em Bens Imóveis Tombados e Áreas de Entorno**. 5a Edição-Revisada e Ampliada ed. Brasília: IPHAN, 2023.

TORRACA, Giorgio. **Porous Building materials. Materials science for architectural conservation**. Roma: ICCROM, 2005.

TORRACA, Giorgio. **Lectures on Materials Science for Architectural Conservation**. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2009.

TORSELLO, B. Paolo. **Figure di pietra. L'architettura e il restauro**. Venezia: Marsilio Editori, 2006.

UNI - ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE. **Beni culturali. Materiali lapidei naturali ed artificiali. Descrizione della forma di alterazione - Termini e definizioni**. , 2006.

YOURCENAR, Marguerite. **Le Temps, ce grand sculpteur**. Paris: Gallimard, 1983.

Biografia da autora

Catherine Gallois é arquiteta e urbanista pela FAU-USP, mestre em Planejamento Urbano e Regional pelo IPPUR-UFRJ e doutora em Arquitetura e Urbanismo pelo PPGAU-UFF. Sua tese trata das interfaces entre gestão da conservação e abordagens teóricas e epistemológicas do patrimônio cultural. Foi professora em cursos de arquitetura e urbanismo e atuou por 19 anos no IPHAN-RJ com gestão e fiscalização de patrimônio cultural material edificado e arqueológico. Desde julho de 2025 é Tecnologista Museu de Astronomia e Ciências Afins. Suas principais áreas de interesse são: ciência da conservação, conservação da pedra, gestão de riscos, planejamento e gestão da conservação-restauração.

CARTOGRAFIA DO TEMPO:

protocolos de prospecção, gestão, manutenção e intervenção de bens culturais integrados e edificados diante da emergência climática

Yacy Ara Froner¹

¹UFMG, froner@ufmg.br

Palavras-chave: protocolo; prospecção; manutenção; intervenção; bens culturais edificados

1. Introdução

A preservação do patrimônio cultural integrado e edificado exige metodologias cada vez mais articuladas entre ciência, tecnologia, práticas de gestão e integração com a comunidade. Nos últimos anos, pesquisadores têm apontado a necessidade de desenvolver protocolos capazes de integrar prospecção diagnóstica, monitoramento contínuo e estratégias de intervenção preventiva, considerando tanto a materialidade das edificações quanto os impactos crescentes das mudanças climáticas. A dimensão entre patrimônio cultural, patrimônio natural e desenvolvimento sustentável perpassa, assim, uma percepção ampliada não apenas do viver em sociedade, mas das relações interdependentes do território, sua ocupação, uso e memória.

2. A Ciência do Patrimônio frente à crise climática: resiliência e sustentabilidade

Em dezembro de 1983, o secretário-geral das Nações Unidas, Javier Pérez de Cuéllar, pediu à ex-primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, que criasse uma organização independente da ONU para focar os problemas e soluções ambientais e de desenvolvimento: a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (WCED) acabou sendo conhecida como "Brundtland Commission". O objetivo da organização seria criar uma comunidade internacional unida com objetivos de sustentabilidade compartilhados, identificando problemas em todo o mundo, aumentando a conscientização sobre eles e sugerindo a implementação de soluções. Em 1987, a Comissão Brundtland publicou o primeiro volume de "Nosso Futuro Comum", o principal relatório da organização. "Nosso Futuro Comum" influenciou fortemente a Cúpula da Terra no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992 e a terceira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em Johannesburgo, África do Sul, em 2002.

Em 1988, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) lançaram um projeto denominado *Uma Década Mundial de Desenvolvimento Cultural* (1988- 1997), focado na reflexão acerca da correlação entre a dimensão cultural e o desenvolvimento socioeconômico humano. Após três anos, a instituição formou uma Comissão Mundial de Cultura e Desenvolvimento, composta por intelectuais independentes oriundos de diversas regiões e distintas disciplinas, com o intuito de preparar o Relatório Mundial sobre Cultura e Desenvolvimento e elaborar propostas para ações prementes e de longo prazo para atender a demanda do estabelecimento de diretrizes voltadas ao desenvolvimento sustentável apoiado nas noções de cultura, principalmente no contexto dos países em desenvolvimento.

A comissão formada por Lourdes Arizpe (México), Yoro Fall (Senegal), Kurt Furgler (1924-2008; Suíça), Celso Furtado (1920-2004; Brasil), Niki Goulandrís (Grécia), Keith Griffin (Panamá), Ahbub ul Haq (1934-1998; Paquistão), Elizabeth Jelin (Argentina), Angelina Kamba (Zimbabwe), Nikita Mikhalkov (Rússia), Chie Nakane (Japão) e Lel Takla (Egito) apresentou um estudo ampliado com o objetivo de analisar o princípio do crescimento econômico a partir de duas questões primordiais: a ideia de que o desenvolvimento é um processo que se apoia em valores culturais; e que o conceito de pobreza seria promovida não apenas pela carência de bens e serviços essenciais, mas também pela falta de acesso à cultura, à educação, à ciência e as tecnologias.

O relatório final, apresentado em 1997, enfatizou questões centrais em torno das noções de preservação do patrimônio cultural e natural integradas ao desenvolvimento social e econômico. As bases das políticas culturais descritas nesse relatório abarcaram as noções de valor e significado construídas pelo conhecimento acadêmico, científico, intelectual e da população em geral a respeito da cultura, procurando definir o caminho da educação e do pleno direito ao desenvolvimento de um indivíduo ou comunidade, tanto ao nível local quanto internacional, a partir das relações indissociáveis entre o acesso ao conhecimento e o crescimento econômico.

A partir de uma perspectiva atualizada, o fortalecimento cultural poderia ser entendido como uma estrutura fundamental para o desenvolvimento político e econômico (estrutura estruturante): quando os valores intrínsecos de uma sociedade são respeitados e valorizados, a consciência individual e coletiva é ampliada e, desse modo, aumenta a noção crítica da estrutura social, a qual irá determinar as opções políticas e a busca de rotas alternativas sobre os problemas existentes. Assim, ao incorporar as noções de desenvolvimento cultural, proteção ambiental e investimento em Ciência, Tecnologia e Inovação na agenda do crescimento econômico, a Organização das Nações Unidas (ONU) procurou gerar diretrizes internacionais ancoradas nas ações de diversos órgãos internos e externos à organização, em prol de um mundo mais justo, economicamente equilibrado e consequentemente mais pacificado, a partir do comprometimento dos Estados-membros e de seus dirigentes (Froner, 2017).



Diante das crises climáticas e políticas, o campo da preservação de bens culturais integrados e edificados precisa ampliar seu escopo de ação, estratégias e integração de diversos campos de saber e expertises. A Ciência do Patrimônio surge como uma área capaz de integrar essas relações. A Ciência do Patrimônio deve ser entendida como uma área científica que, diante dos problemas multifacetados que as sociedades contemporâneas hoje enfrentam, se instaura por meio de estudos inter-poli-trans-disciplinares. Tem como objetivo investigar, preservar e conservar o patrimônio cultural em seu sentido ampliado (material e imaterial), e utiliza métodos das Ciências Humanas e das Ciências Naturais para esse fim. Consequentemente, diferentes campos do conhecimento como Ciência da Informação, Ciência da Conservação, Conservação Preventiva, História da Arte, Ciências Sociais, Ciências Naturais e Ciências Jurídicas, quando aplicadas ao patrimônio cultural, produzem um campo transdisciplinar sinérgico capaz de responder aos estudos culturais a partir de uma visão geral expandida. Portanto, questões econômicas e sociais, como Sustentabilidade e Resiliência, também podem (e devem) ser incorporadas a esse debate, assim como os estudos históricos sobre a origem e os fundamentos filosóficos da Ciência do Patrimônio (Froner, 2017).

O patrimônio cultural sustentável deve ser entendido como uma abordagem técnico-científica que visa a integridade física de um bem material cultural, bem como garantir a expressão e a memória da cultura imaterial. No primeiro caso, depende de pessoal qualificado em todos os níveis e da área da Ciência da Conservação para apoiar a preservação da cultura material, móvel e imóvel. Em ambos os casos (cultura material e imaterial), essas ações implicam proteção jurídica, capacitação e abordagem do campo da Ciência do Patrimônio. Nesse sentido, o conceito de sustentabilidade do patrimônio cultural está atrelado à capacidade da gestão de apoiar, ao longo do tempo, a proteção material e imaterial por meio do uso de conhecimentos transdisciplinares avançados. As ferramentas de memória, como registros e inventário, aplicam-se tanto à cultura imaterial quanto à material, e também demandam conhecimento e capacidade criativa para a inovação. A gestão sustentável exige profissionais qualificados para gerir o patrimônio cultural e as instituições a partir de bases científicas e técnicas.

A sustentabilidade do patrimônio cultural está fortemente relacionada aos programas políticos, sociais e econômicos, e requer capacidade de gestão e competência jurídica para fornecer o suporte financeiro necessário ao cumprimento do item anterior. Os programas governamentais, intergovernamentais, não governamentais e privados, em nível nacional e internacional, devem promover a assistência econômica e política neste tema. No entanto, às vezes o problema mais proeminente das instituições não é a ausência de apoio financeiro, mas a inexistência de capacidade de gestão, bem como nenhum programa institucional sustentável definido no curto, médio e longo prazo com base em ferramentas de avaliação primária. Assim, o patrimônio sustentável requer habilidades de gestão para a administração financeira de uma instituição, bem como a capacidade de produzir avaliações e projetos além da captação de recursos. No nível governamental,

significa infraestrutura e pessoal capacitado para criar e desenvolver programas de governo voltados à área do patrimônio cultural amparados por instrumentos legais.

A implicação central do conceito de patrimônio cultural sustentável para a sociedade vem do significado que o patrimônio cultural adquire para uma determinada comunidade. Em primeiro lugar, está relacionado ao ambiente no qual o patrimônio cultural está instalado, pois a comunidade local deve ser entendida como a articuladora original e principal de significados. Sequencialmente, diz respeito ao sentido construído para as diversas comunidades que têm o usufruto de sua existência ou manifestação. Quanto à comunidade vizinha da cultura material ou da manifestação imaterial, ela deve se envolver nos projetos de forma a gerenciá-la e salvaguardá-la, e ser continuamente educada quanto ao seu valor e significado. O orgulho da memória é um fator essencial, assim como o testemunho cultural que fica do passado. Políticas de turismo sustentável, que são projetadas para manter o bem-estar da comunidade e a preservação do patrimônio cultural, devem ser projetadas para promover o desenvolvimento local. O sentimento de pertencimento da comunidade é a relação primordial à sua proteção (da comunidade e da sua cultura). Ao incorporar a força de trabalho local à gestão cultural e demonstrar as vantagens em relação à proteção do patrimônio cultural, a comunidade passa a ser a principal força da sustentabilidade. Da mesma forma, o desenvolvimento econômico atrelado ao conceito de cultura torna-se uma via de mão dupla para a sustentabilidade, o patrimônio e o contexto social.

Atualmente, uma agenda internacional e nacional tem discutido a urgência de mobilizar a comunidade do patrimônio cultural em torno da ação climática. Hoje, mais do que nunca, é necessário transformar essa diretriz em prática efetiva. As mudanças climáticas já impactam diretamente edifícios, sítios, paisagens culturais e modos de vida, impondo riscos crescentes como degradação de materiais, instabilidade estrutural, perda de biodiversidade associada e deslocamentos sociais. Diante desse cenário, o patrimônio cultural não deve ser visto apenas como vítima, mas também como um recurso estratégico para a construção de resiliência, oferecendo saberes, práticas e experiências que podem orientar formas inovadoras de adaptação. Contudo, apesar de mais de uma década de debates, muitas políticas climáticas nacionais e locais ainda ignoram o potencial do patrimônio, e grande parte dos gestores não dispõe de ferramentas para traduzir os cenários climáticos em práticas de preservação.

A urgência é clara: o campo do patrimônio não pode permanecer estático diante das transformações ambientais e sociais que marcam o Antropoceno. A emergência climática demanda novos protocolos de prospecção, gestão, manutenção e intervenção que incorporem tanto metodologias científicas quanto saberes locais, articulando dimensões materiais e imateriais da preservação. O sucesso dessa integração depende da mobilização de gestores, pesquisadores, comunidades e decisores políticos, em um esforço coletivo para proteger não apenas bens e monumentos, mas também os valores culturais e sociais que eles sustentam. Assim, o

patrimônio cultural se posiciona não como um campo periférico, mas como protagonista nas estratégias de sustentabilidade e adaptação climática.

2.1. Protocolos de prospecção, gestão, monitoramento e intervenção

A *International Organisation for Standardisation* (ISO) define *standards* como normatizações que contêm especificações técnicas e critérios precisos utilizados para subsidiar a elaboração de protocolos, regras, orientação e recomendações que garantam que produtos, processos e serviços cumpram o seu propósito. Para o patrimônio cultural edificado; da manutenção predial à gestão de riscos; dos processos curatoriais à pesquisa, da restauração à documentação de todos esses processos; as normativas, sistematizadas ou não pela ISO, garantem que a instituição cumpra sua função de salvaguardar, pesquisar e expor seu acervo.

As políticas públicas voltadas ao campo do patrimônio edificado devem compreender as competências técnico-científicas que suportam as ações dos profissionais de museus e priorizar a formação e contratação de pessoal qualificado; programas de curto, médio e longo prazo; e recursos distribuídos de forma a garantir que a salvaguarda, a pesquisa e a extroversão ocorram de forma equiparada

As boas práticas de conservação do patrimônio cultural integrado e edificado partem de uma compreensão clara de seu significado cultural, das necessidades dos atores envolvidos e da elaboração de políticas de gestão de risco. Tal abordagem não se restringe ao estado físico do bem, mas envolve também sua trajetória histórica, suas associações simbólicas, além de parâmetros de integridade e autenticidade.

Essas avaliações são traduzidas em Planos de Gestão da Conservação, que fornecem a base metodológica para gerenciar sistematicamente as mudanças nos locais de patrimônio. O registro contínuo de informações – desde diagnósticos e intervenções até resultados de monitoramento – constitui parte essencial do arquivo técnico e da memória de conservação, permitindo referência para futuras decisões.

No cenário contemporâneo, emerge a necessidade de incorporar ferramentas de avaliação de pegada de carbono e ciclo de vida dos materiais. Preservar e prolongar o uso das estruturas existentes significa não apenas respeitar valores históricos, mas também minimizar emissões de GEE (Gases de Efeito Estufa), uma vez que materiais novos implicam altos custos energéticos e, muitas vezes, incompatibilidades físico-químicas. Nesse sentido, a conservação patrimonial deve ser compreendida como parte da agenda climática, assumindo papel ativo na mitigação das mudanças ambientais.

Para sistematizar essas práticas, diferentes standards internacionais já oferecem diretrizes: o *Burra Charter* (ICOMOS Austrália), as *Operational Guidelines* da UNESCO para o Patrimônio Mundial, e os documentos normativos do ICOMOS sobre mudança climática (2017, 2019, 2022). Em paralelo, frameworks como as normas ISO (ex. ISO

14040 para análise de ciclo de vida, ISO 21930 sobre sustentabilidade de edificações) e as diretrizes da *European Standard EN 16883:2017* para intervenções em edifícios históricos orientam avaliações técnicas, ambientais e de risco. No Brasil, destacam-se os referenciais do IPHAN, assim como as normas da ABNT relacionadas à conservação e restauração.

A integração desses *standards* aos protocolos locais garante maior consistência, comparabilidade e transparência, além de facilitar a comunicação entre diferentes atores – gestores, cientistas, comunidades e autoridades. Ao alinhar conservação patrimonial a padrões de sustentabilidade e mitigação climática, cria-se um campo de ação transdisciplinar capaz de responder aos desafios contemporâneos e futuros.

3. Resultados e Discussão

Nesse contexto, o projeto “Protocolos de Gestão de Riscos ao Patrimônio Cultural: documentação científica e monitoramento utilizando mapas de danos por HBIM e técnicas de reconstrução tridimensional”, financiado pelo CNPq, representou um avanço significativo ao propor um modelo de documentação interdisciplinar, no qual recursos de escaneamento 3D, fotogrametria e Heritage Building Information Modeling (HBIM) são aplicados à conservação preventiva.

Em 2023 e 2024, a equipe vinculada ao projeto desenvolveu atividades de campo na Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto-MG, envolvendo desde inspeções não destrutivas até a análise de materiais, visando o desenvolvimento de uma metodologia integrada voltada à produção de mapas de danos e simulações tridimensionais. Os relatórios parciais destacam a importância da integração entre metodologias tradicionais de levantamento arquitetônico e ferramentas digitais, permitindo maior precisão no diagnóstico e no acompanhamento de riscos. Além disso, o projeto gerou produtos de divulgação científica e culminou em apresentações internacionais, incluindo a conferência no IIC – International Institute for Conservation, em Lima, intitulada “Data Collection for Cultural Heritage Risk Management: a Case Study of the Project ‘Damage Map through Heritage Building Information Modeling (HBIM)’ on the Frontispiece of Saint Francis of Assisi Church, Ouro Preto, Brazil”.

Essa trajetória de pesquisa e disseminação evidencia o caráter multifacetado da gestão do patrimônio cultural, que articula documentação, análise científica e práticas de conservação com estratégias de comunicação e sensibilização social. Ao abordar prospecção, gestão, manutenção e intervenção, a presente reflexão insere-se no debate contemporâneo sobre sustentabilidade e resiliência do patrimônio, reafirmando a urgência de protocolos que assegurem tanto a preservação material quanto a transmissão de valores culturais para as futuras gerações.

4. Considerações Finais

A preservação do patrimônio cultural integrado e edificado exige a articulação entre ciência, tecnologia, gestão e participação social. Frente à emergência climática, os protocolos de prospecção, gestão, monitoramento e intervenção não podem restringir-se a práticas tradicionais de conservação: devem dialogar com frameworks internacionais de sustentabilidade, incorporar ferramentas digitais de documentação e análise, e promover políticas que valorizem tanto os aspectos materiais quanto os imateriais do patrimônio.

A integração de standards internacionais, como as normativas ISO, as diretrizes do ICOMOS e da UNESCO, fortalece a consistência metodológica, ampliando a comparabilidade entre experiências locais e globais. No entanto, a eficácia desses instrumentos depende da mobilização de gestores, pesquisadores, comunidades e tomadores de decisão, assegurando que a preservação do patrimônio seja reconhecida como parte da agenda climática e não como um campo periférico.

Assim, o patrimônio cultural deixa de ser apenas vítima dos impactos ambientais e passa a atuar como agente de resiliência, contribuindo com saberes, práticas e modelos para a adaptação às transformações globais. O futuro da conservação patrimonial está diretamente vinculado à capacidade de articular conhecimento científico e participação comunitária, garantindo que valores culturais e memória coletiva possam ser transmitidos às próximas gerações em um cenário de rápidas mudanças.

.

Referências

Comisión de cultura de CGLU (2014). Políticas culturales y desarrollo sostenible. culture 21. Barcelona. Disponible en <https://agenda21culture.net/sites/default/files/files/documents/es/dsostenible-spa.pdf>

FRONER, Yacy-Ara; GONÇALVES, Willi de Barros; SOUZA, Luiz Antônio Cruz etc. *Data Collection for Cultural Heritage Risk Management: A Case Study of the Project 'Damage Map through Heritage Building Information Modeling (HBIM)' on the Frontispiece of Saint Francis of Assisi Church, Ouro Preto, Brazil. Studies in Conservation*, 2024. DOI: 10.1080/00393630.2024.2379132

FRONER, Yacy-Ara. *International policies for sustainable development from cultural empowerment. Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, v. 7, n. 2, p. 208-223, 2017. DOI:10.1108/JCHMSD-10-2016-0056.

ICOM (2019). Resoluciones aprobadas por la 34ª Asamblea General del ICOM. Res. No. 1, 4 y 5. https://icom.museum/wp-content/uploads/2019/09/Resolutions_2019_ES.pdf

ICOMOS (2019). *The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action*. Disponível em <https://indd.adobe.com/view/a9a551e3-3b23-4127-99fd-a7a80d91a29e>

ICOMOS (2020). Resolution 20GA/15 - *Cultural Heritage and the Climate Emergency*. Disponível <https://www.icomos.org/en/focus/climate-change/85740-icomos-declares-a-climateemergency>

Biografia da autora

Yacy Ara Froner é professora titular da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), atuando no Programa de Pós-Graduação em Artes como subcoordenadora. Graduada em História pela UFOP (1988), possui mestrado (1994) e doutorado (2001) pela USP, além de especializações em Conservação e Restauração de Bens Culturais (CECOR/UFMG), Cultura e Arte Barroca (IAC/UFOP) e pelo Getty Conservation Institute (1995) Pós-doutora pelo ICCROM (2016) e pela FAU-USP (2022). Foi coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da UFMG (2018-2020), membro do Working Group on Sustainability do ICOM (2017-2020) e membro da Diretoria Executiva do ICOM-CC (2018-2021). Atualmente, é fellow do IIC. Responde por pesquisas no campo da Ciência do Patrimônio pelo CNPq, CAPES e Fapemig.

25 de setembro de 2025

13h30 – 15h00 – Mesa 3

**O problema da Terminologia para identificação de danos
em bens integrados e edificados**

Dr. Antônio Gilberto Costa (UFMG) – palestrante

Ms. Izabelle Lohanny Reis (UFMG) – palestrante

Ms. Carlos Perini (UFMG) – palestrante

Mediador: Gustavo Alcântara

CAMINHOS PARA A IDENTIFICAÇÃO DE DANOS ENVOLVENDO MATERIAIS PÉTREOS APLICADOS

Antônio Gilberto Costa

UFMG, ag.costa@uol.com.br

Resumo

Com a apresentação que tem por título: *Caminhos para a identificação de danos envolvendo materiais pétreos aplicados*, pretende-se tratar de questões relacionadas com a degradação de materiais pétreos aplicados e a deterioração de edificações diversas, sejam elas históricas ou contemporâneas. Nestes casos, tendo a identificação de degradações como ponto de partida e o levantamento do chamado mapa de danos e seus respectivos diagnósticos como resultado, ênfase será dada à necessidade de desenvolvimento de trabalho interdisciplinar na área da conservação de bens culturais que, necessariamente, terá que envolver profissionais de diferentes áreas de interesse.

Biografia do autor

Antônio Gilberto Costa, geólogo pela UFMG e doutor em Ciências Naturais pela Universidade de Clausthal Zellerfeld, Alemanha, é professor titular do Curso de Geologia da UFMG, onde coordenada o Laboratório de Caracterização Tecnológica de Rochas com Aplicação Industrial – LABTECRochas/CPMTC/UFMG. Organizador de diversas edições do Curso de Caracterização e Conservação da Pedra, pelo programa de Pós-graduação em Geologia da UFMG, é autor de obras com destaque para: *As Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil* e *de Minas e Rochas Ígneas e Metamórficas: Petrografia, Aplicações e Degradação*. É membro da Sociedade Brasileira de Geologia e da European Geosciences Union.

DOCUMENTAR PARA CONSERVAR: GLOSSÁRIO E PADRONIZAÇÃO GRÁFICA NO PATRIMÔNIO ORNAMENTAL BRASILEIRO

Izabelle Lohanny Reis¹

¹UFMG, izabellelohanny_23@outlook.com

Palavras-chave: Patrimônio Cultural; Mapa de Danos; Degradação; Acervo Lítico

1. Introdução

A conservação do patrimônio cultural tem se consolidado, desde o final do século XIX, como um campo interdisciplinar que integra saberes técnicos, científicos e históricos. Nesse processo, a documentação assume papel central, pois permite registrar, analisar e comunicar o estado de conservação dos bens culturais, fornecendo subsídios essenciais para intervenções futuras. Entre os diversos instrumentos de registro, o mapa de danos ocupa posição de destaque ao aliar rigor técnico à capacidade de comunicação visual, tornando-se ferramenta indispensável tanto para o diagnóstico quanto para o planejamento de ações de conservação e restauro.

Apesar de sua relevância, observa-se no Brasil a ausência de normativas específicas para a padronização de terminologias e representações gráficas em mapas de danos, sobretudo no que se refere ao patrimônio ornamental em pedra. Essa lacuna tem gerado uma multiplicidade de métodos e legendas, que variam conforme a experiência individual do profissional ou a instituição envolvida, comprometendo a comparabilidade entre projetos e dificultando a comunicação entre equipes técnicas, órgãos de preservação e instâncias de gestão.

Tinoco (2009, p. 4) destaca que a disponibilidade de um banco de dados que inclua terminologias apropriadas, juntamente com suas representações gráficas, é fundamental para a elaboração eficaz do mapa de danos. Portanto, antes de iniciar os procedimentos relacionados às investigações do objeto e à representação em mapas de danos, é crucial apresentar definições, conceitos e termos relativos às diversas degradações às quais o objeto está sujeito, servindo como base segura para diagnósticos e tomadas de decisão.

Nesse contexto, ganha relevância a discussão sobre a normatização terminológica e representações gráficas, capazes de orientar a identificação e a nomeação das manifestações de degradação de forma mais assertiva e compartilhada. A proposta de construção de glossários e sistemas gráficos unificados para o mapeamento de danos responde a essa demanda, ao mesmo tempo em que contribui para integrar diferentes campos do conhecimento – da geologia à conservação-restauração – na

leitura dos indícios materiais impressos pelo tempo e pelas ações humanas nas superfícies pétreas.

Em face desse cenário, o presente trabalho busca contribuir para esse debate ao propor um método de representação gráfica unificada, articulada a um glossário adaptado a elementos ornamentais pétreos integrados, tendo como foco a pedrasabão e o quartzito, que foram amplamente utilizadas no patrimônio brasileiro em Minas Gerais. Com isso, pretende-se oferecer um recurso acessível, eficaz e interdisciplinar para a documentação científica por imagem, ampliando a precisão diagnóstica, a comunicação entre os agentes envolvidos e a sustentabilidade das práticas de conservação do patrimônio cultural.

É importante salientar que a pesquisa, que ainda se encontra em desenvolvimento, está vinculada ao projeto "Protocolos de gestão de riscos ao patrimônio cultural: documentação científica e monitoramento utilizando mapas de danos por HBIM", desenvolvido por meio do edital universal CNPq 18/2021, (Processo nº 405146/2021-3), sendo que toda a produção científica resultante está integralmente atrelada a ele.

2. Metodologia

O procedimento adotado se iniciou pré-estabelecendo um glossário de terminologias de degradação em pedra com foco no patrimônio ornamental brasileiro, utilizando como base a Normativa per Manufatti Lapidei (1979), a Norma Italiana UNI 11182 (2006) e o manual do ICOMOS (2008). O objetivo para essa proposta foi unificar e adequar as normativas com foco no quartzito e na pedrasabão, rochas amplamente utilizadas nas igrejas barrocas de Minas Gerais.

Dando continuidade ao processo da pesquisa, e tendo como base as hachuras apresentadas pela Comissão NORMAL (Normativa per Manufatti Lapidei), foram elaborados desenhos com o objetivo estabelecer padrões de representação gráfica para cada manifestação de degradação estabelecida. Para isso, foi utilizado o Krita, um software de código aberto que possibilita o trabalho em camadas e a elaboração de pincéis digitais.

3. Resultados e Discussão

O glossário foi construído coletivamente pela equipe do projeto, em diálogo com especialistas de distintas formações – geólogos, arquitetos e conservadores – assegurando a consistência terminológica entre campos complementares, garantindo que os termos fossem sucintos e refletissem uma perspectiva interdisciplinar.

Optamos pela retirada de alguns danos listados pelo glossário do ICOMOS (2008) que não condiziam com as tipologias de rocha selecionadas, tais como: descamação,

bolha, escavado, fissuras em estrela etc. Em contrapartida, foram incorporadas outras terminologias que coincidiam mais com termos utilizados pelo campo da conservação como intervenção humana, perda, além da introdução do termo "dissolução localizada", termo (concebido, lapidado, criado, sinônimo) que se refere a uma alteração específica da pedra-sabão.

O glossário proposto pela pesquisa está apresentado na Tabela 1 abaixo, no qual se optou por manter a estrutura base do glossário do ICOMOS (2008), preservando as tipologias de degradação, cores e termos organizados do geral para o específico, tipo e subtipo.

Tabela 5 – Terminologias adotadas

TERMOS GERAIS				
Alteração Dano Degradação Deterioração				
FENDA & DEFORMAÇÃO	DESTACAMENTO EM ÁREA	FORMAS DEVIDAS À PERDA DE MATERIAL	ALTERAÇÃO CROMÁTICA E DEPÓSITO	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
FENDA	DELAMINAÇÃO	DANO DE ORIGEM MECÂNICA	ALTERAÇÃO CROMÁTICA	COLONIZAÇÃO BIOLÓGICA
• Fratura	DESAGREGAÇÃO	• Dano de impacto	• Mancha de umidade	ALGAS
• Fissura	• Desagregação granular	• Incisão/fisica	• Umidade ascendente	LIQUEUS
• Clivagem	• Arenização	• Abrasão	• Umidade descendente	MUSGO
	FRAGMENTAÇÃO	DISSOLUÇÃO LOCALIZADA	• Mancha	BOLOR
	• Fragmentação em esboços	EROSÃO	DEPÓSITO SUPERFICIAL	PLANTAS
	• Lixação	LACUNA	SUJIDADE	XILOFAGOS
	DESTACAMENTO	• Faltas	PÁTINA	
	• Descamação	• Perda	CROSTA	
			• Crosta negra	
			• Crosta de sal	
			INTERVENÇÃO HUMANA	
			GRAFFITI	

Fonte: Autora, 2025

Como proposto (apresentado) pela Comissão NORMAL (Normativa per Manufatti Lapidei, retomamos a questão das representações gráficas como ferramenta fundamental para a elaboração dos mapas de danos.

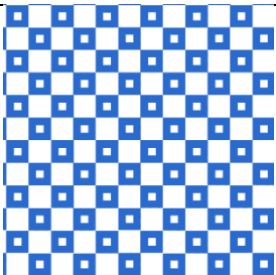
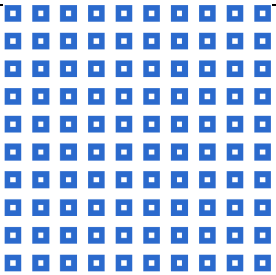
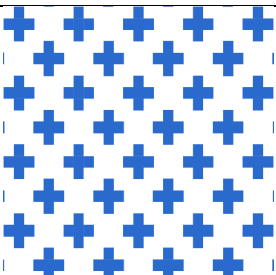
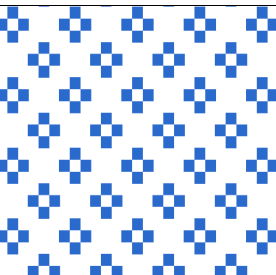
As representações desenvolvidas seguem um sistema de padronização, estruturado a partir de uma lógica interna própria em cada categoria. Para sua elaboração, foram definidos dois parâmetros principais: (i) as representações devem mantêm as cores originais de cada tipologia de degradação; e (ii) a associação de cada

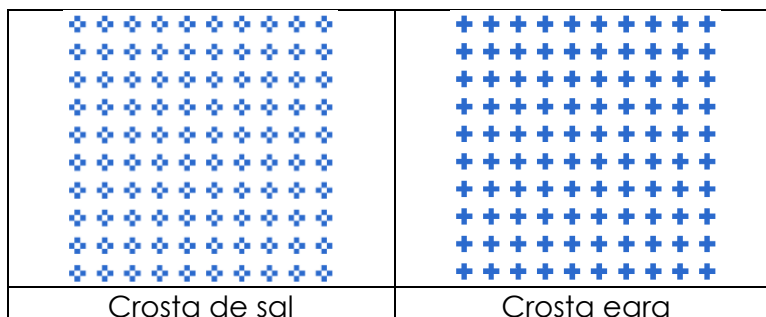
tipologia a uma forma base básica. A padronização estabelecida é apresentada da seguinte maneira:

- Fenda e deformação: linhas contínuas em amarelo;
- Destacamento em área: circunferências em tons de avermelhados;
- Formas devidas à perda de material: formas triangulares em roxo;
- Alteração cromática e depósito: quadrados em tons azulados;
- Colonização biológica: linhas descontínuas em verde.

Para exemplificar o sistema proposto, foram selecionadas algumas representações da categoria 'Alteração cromática e depósito'. Como pode ser observado na Tabela 2, todas as hachuras possuem o quadrado como forma mais básica e que se organizam de diferentes maneiras.

Tabela 2 – Representações gráficas do tipo Alteração cromática e depósito

	
Mancha	Mancha de umidade
	
Sujidade	Depósito superficial



Fonte: Autora, 2025

Ao produzir as representações, o foco principal é que sejam versáteis, podendo ser reproduzidos tanto analogicamente com canetas ou lápis sobre papel, ou digital em tablets, IAs, HBIM etc., garantindo acessibilidade e aplicabilidade em diferentes contextos. Tendo consciência de que o uso analógico está sujeito ao erro humano, tomou-se o cuidado de utilizar diferentes parâmetros de diferenciação na elaboração das representações, como: tamanho, orientação vertical, horizontal ou diagonal, diferença no espaçamento, bem como se possuem ou não preenchimento com cor sólida.

4. Considerações Finais

A metodologia proposta para ampliação de termos compatíveis ao território brasileiro e estrutura gráfica padronizada é um recorte específico dentro da grande variedade de litotipos no território brasileiro. Com isso, entende-se que é necessário dar continuidade ao processo com diferentes tipologias de rochas de modo que possamos reconhecer outras morfologias de danos específicas ao patrimônio cultural pétreo brasileiro. Reconhecemos que é um trabalho a ser elaborado por equipes interdisciplinares, estando em acordo com diferentes campos de pesquisa relacionados a essa tipologia de acervo.

Apontamos que é fundamental que o glossário e as representações sejam utilizados de forma crítica, sendo necessário o conhecimento sobre as características intrínsecas das pedras a serem analisadas bem como mecanismos de degradação para essa tipologia de material.

Vale ressaltar que a pesquisa atualmente ainda está em desenvolvimento, sujeito a alterações futuras. Pretende-se a aplicação do método no mapeamento de danos nos elementos ornamentais da fachada da Igreja São Francisco de Assis de Ouro Preto de modo a avaliar sua efetividade, bem como a pertinência de sua utilização em diferentes contextos de estudo e conservação do patrimônio

Como perspectiva futura, destaca-se a possibilidade de integrar esse tipo de documentação a outras tecnologias de registro, como fotogrametria e modelagem HBIM, criando abordagens complementares e ampliando a capacidade de análise e preservação de monumentos históricos.

Referências

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

CNR-ICR. **Raccomandazione NorMal 1/88, Alterazione macroscopiche dei materiali lapidei: lessico.** Roma: 1990.

ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE. **Materiali lapidei naturali ed artificiali: Descrizione della forma di alterazione – Termini e definizioni.** Milano: 2006. Disponível em: https://www.unirc.it/documentazione/materiale_didattico/1463_2016_426_26713.pdf. Acesso em: 15 set. 2025.

GALLOIS, Catherine J. S. **Gestão da conservação da pedra no patrimônio construído – questões e propostas.** *Geonomos*, v. 24, n. 2, p. 97-102, 2016.

ICOMOS. **Illustrated glossary on stone deterioration patterns.** Paris: International Scientific Committee for Stone, 2008. Disponível em: https://openarchive.icomos.org/id/eprint/2093/1/Portuguese_glossary.pdf. Acesso em: 10 set. 2025.

KRITA. Versão 5.2.2. Krita Foundation, 2024. Disponível em: <https://krita.org/>. Acesso em: 10 set. 2025.

TINOCO, Jorge Eduardo Lucena. **Mapa de Danos – recomendações básicas.** *CECI – Textos para discussão, série 2 – gestão e restauro*, v. 43, 2009.

Biografia da autora

Izabelle Lohanny é mestranda em Artes com ênfase em Preservação do Patrimônio Cultural pelo Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais e Bacharela em Conservação-Restauração de Bens Culturais Móveis pela mesma instituição com foco em Conservação-Restauração de pinturas e esculturas. É associada ao International Network for the Conservation of Contemporary Art (INCCA).

SELEÇÃO TERMINOLÓGICA COM PLN PARA A CRIAÇÃO DE VOCABULÁRIO CONTROLADO NA PRESERVAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE ACERVOS

Carlos Perini

UFMG, carlos.perini@gmail.com

Resumo

A preservação digital de acervos permanentes enfrenta o desafio duplo da obsolescência tecnológica e da volatilidade tecnológica, exigindo estratégias como refrescamento, migração e emulação para garantir o acesso futuro de itens conformados em bases de dados digitais. Soluções inovadoras, como o uso de máquinas virtuais utilizando uma codificação com uma gramática verificável buscam combater não apenas a obsolescência de hardware e software, mas também a limitação da memória humana. Assim sendo, a escolha da infraestrutura de hardware é crucial, especialmente quando se compara a precificação de serviços de nuvem com a aquisição de servidores próprios. Para a organização dos itens de acervo e o aparato tecnológico de suporte e acesso ao acervo, a terminologia é um dos instrumentos fundamentais. Constituída por uma metodologia de natureza terminográfica que inclui a coleta de termos (manual ou automática, com auxílio de Processamento de Língua Natural - PLN) até a construção de vocabulários controlados. Esse instrumento auxilia na categorização dos conceitos e na descrição consistente dos itens. A metodologia é aplicável desde a gestão de TI em instituições de guarda de acervo até na extração de riqueza lexical de documentos históricos, articulando assim a técnica de coleta e a construção de vocabulário controlado para a preservação da memória cultural.

Biografia do autor

Carlos Antônio de Souza Perini é doutorando em Linguística Aplicada pela UFMG, com mestrado em Educação pela UFMVJM e especialização em Desenvolvimento de Sistemas para Web pela PUCMinas. Bacharel em Ciência da Computação e Linguística pela UFMG, com intercâmbio na Itália. Atua como Analista de TI na EBA/UFMG, na gerência de recursos de TI, infraestrutura e desenvolvimento de sistemas. Seus estudos focam no Processamento de Linguagem Natural para a descrição multilíngue de obras de arte no apoio a processos de inventários de instituições de guarda.

25de setembro de 2025

COMUNICAÇÕES

2 – Documentação Científica por Imagem e uso de HBIM

15h15 – 15h30 – A PERSPECTIVA NA PINTURA DO FORRO DA SACRISTIA DA IGREJA DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS DE MARIANA-MG: análise iconográfica e documentação científica por imagem - Ana Maria Martins da Costa, Juana Luiza Borborema Antunes, Lunara Cristina Ferreira da Silva, Maria Queiroz e Melo

15h30 – 15h45 – TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À PRESERVAÇÃO: experiência do Projeto Oficina de Restauro Público com escaneamento 3D e as potencialidades de práticas extensionistas - Isadora Barbosa Castro Gomes, Jéssica Barbosa Queiroz, Julia Ishicava, Maria A. Cordeiro dos Reis, Bárbara Helena Almeida Carmo

15h45 – 16h00 – BIM E AEROFOGRAMETRIA PARA DOCUMENTAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO: Experiências no Solar da Baronesa em São João Del Rei – MG - Klenio Carlos da Silva¹; Alba Nélida de Mendonça Bispo

16h00 – 16h15 – A PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA MACACO BRANCO: reconstrução em HBIM - Larissa Thaynara de Lima, Ana Regina Mizrahy Cuperschmid, João Rodolfo Côrtes Pires

16h15– 16h30 – TREINAMENTO DE IA PARA DETECÇÃO DE SUJIDADE EM PEDRAS E ARGAMASSAS DE REVESTIMENTO - Marcio de Oliveira Cruz, Ana Regina Mizrahy Cuperschmid

16h30 – 16h45 – APONTAMENTOS SOBRE PROTOCOLOS NORMATIVOS PARA LEVANTAMENTO COM AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS EM SÍTIOS HISTÓRICOS PROTEGIDOS - Tiago de Castro Hardy, Willi de Barros Gonçalves

16h45 – 17h00 – INOVAÇÕES NO PATRIMÔNIO CULTURAL EDIFICADO: Estudo de caso na Fazenda da Família Ribeiro sobre a democratização da técnica de fotogrametria na preservação do patrimônio privado - Mikhaely Aparecida da Silva Souza, Ana Paula de Moraes, Guilherme de Oliveira Walter

A PERSPECTIVA NA PINTURA DO FORRO DA SACRISTIA DA IGREJA DE SÃO FRANCISCO DE ASSIS DE MARIANA-MG:

análise iconográfica e documentação científica por imagem

Ana Maria Martins da Costa¹, Juana Luiza Borborema Antunes², Lunara Cristina Ferreira da Silva³, Maria Queiroz e Melo⁴

¹Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto, mariamartins.c@gmail.com

² Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto, juanaluzab@gmail.com

³Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto, lunara17@gmail.com

⁴Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Ouro Preto, queirozmaria0@gmail.com

Palavras-chave: perspectiva pictórica; iconografia franciscana; documentação científica; mestre Ataíde; patrimônio cultural

1. Introdução

A Igreja de São Francisco de Assis de Mariana, construída entre 1762 e 1794, constitui um dos mais relevantes exemplares do patrimônio cultural mineiro. Em seu interior, destaca-se o forro da sacristia, atribuído a Manoel da Costa Ataíde, que retrata dois episódios da vida de São Francisco de Assis: a penitência e a agonia do santo. O presente trabalho tem como objetivo analisar a construção da perspectiva nos painéis do forro, relacionando-a à análise iconográfica franciscana e à documentação científica por imagem como ferramenta de investigação e preservação do patrimônio cultural. A relevância deste estudo está na aplicação de metodologias visuais de análise para compreender a organização espacial e os recursos técnicos empregados pelo artista, evidenciando como a imagem pode se constituir em documento científico, ao mesmo tempo estético e histórico, contribuindo para a interpretação crítica da obra.

2. Metodologia

A análise foi conduzida por meio da observação direta das pinturas, complementada pela utilização de diagramas gráficos com a indicação das linhas de perspectivas e pontos de fuga. Também foram identificados planos de profundidade através de sobreposições cromáticas, com o intuito de compreender como o artista estruturou os diferentes níveis da cena. Além disso, recorreu-se à bibliografia especializada em iconografia franciscana e na obra de Manoel da Costa Ataíde, como Oliveira e Campos (2011) e Frota (1982), para contextualizar a simbologia e as escolhas formais. O cruzamento entre as imagens analisadas e os referenciais teóricos possibilitou

verificar tanto a lógica da perspectiva quanto os desvios propositais empregados pelo pintor, inserindo-os na tradição do Rococó mineiro.

3. Resultados e Discussão

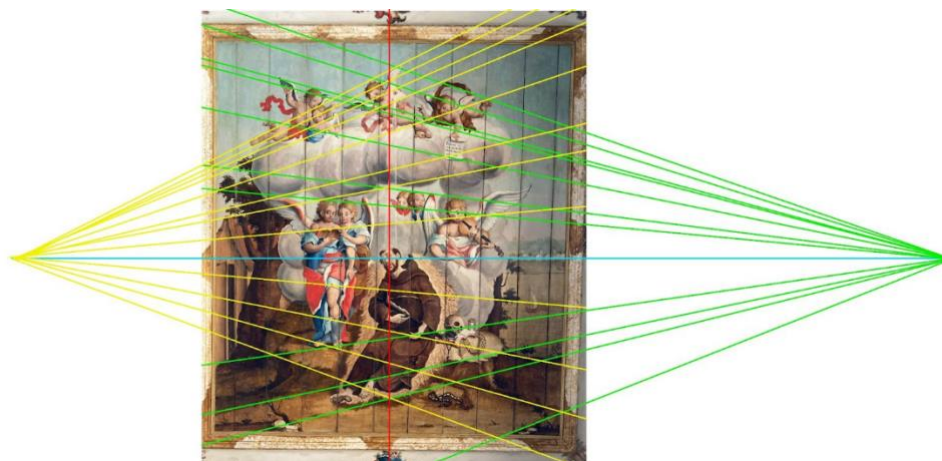
As duas pinturas do forro da Sacristia da Igreja de São Francisco de Assis de Mariana-MG evidenciam o refinamento técnico de Manuel da Costa Ataíde na utilização da perspectiva para criar a sensação de profundidade e tridimensionalidade dentro da composição. Nas imagens analisadas, foram traçadas linhas de perspectiva, destacadas em amarelo e verde, que possibilitaram encontrar dois principais pontos de fuga em cada uma das pinturas. Além disso, em ambos os painéis foram demarcadas a linha do horizonte (em ciano) e uma vertical principal (em vermelho). Desse modo, é possível observar com mais clareza a forma como o artista estruturou as pinturas para direcionar o olhar do observador e criar uma sensação de espaço dentro da cena.

Figura 1: Linhas de perspectiva da pintura Penitência de São Francisco de Assis.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Figura 2: Linhas de perspectiva da pintura Agonia e Morte de São Francisco de Assis.



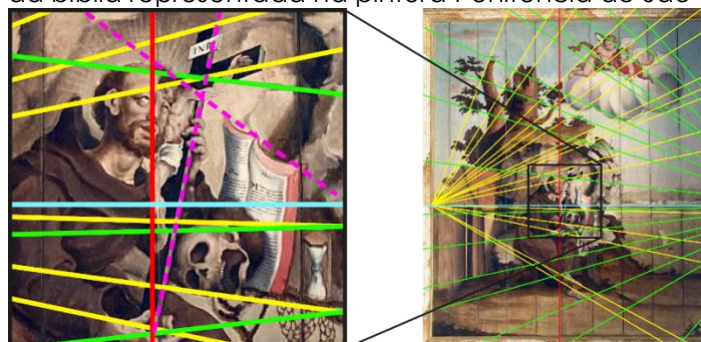
Fonte: Autoria própria, 2025.

Os painéis apresentam pontos de fuga distintos, que orientam a leitura espacial e reforçam aspectos narrativos específicos em cada cena. Na “Penitência de São Francisco”, os pontos de fuga direcionam o olhar para a figura central do santo, criando a sensação de expansão do espaço para além dos limites da pintura. Já em “Agonia e Morte de São Francisco”, a disposição dos pontos fora da cena intensifica o efeito ilusionista e reforça a dimensão transcendental da narrativa.

Apesar da aplicação dos princípios da perspectiva por Mestre Ataíde, há alguns elementos que fogem à lógica da perspectiva rigorosa, com pontos fora de alinhamento. Esses desvios podem ser observados em alguns detalhes, como nos posicionamentos de certos objetos e personagens, especialmente aqueles em planos sobrepostos. Isso indica que, embora o pintor tenha aplicado técnicas de perspectiva, ele também adaptou o desenho da pintura para conferir leveza e harmonia à cena, características marcantes do rococó, que prioriza a graciosidade e a elegância.

Um dos elementos que não segue rigorosamente a perspectiva principal da composição é o Livro Sagrado e a Cruz, na pintura Penitência de São Francisco de Assis. A linha tracejada magenta na imagem abaixo evidencia essa distorção na construção do objeto retratado, sugerindo que a perspectiva aplicada ao livro não segue rigorosamente os pontos de fuga da composição. Entende-se que essa quebra na perspectiva pode ter sido intencional por diversos motivos. A execução da pintura dessa forma pode estar relacionada com a criação de um ponto focal estratégico, que guia o olhar do observador diretamente para o interior do livro, reforçando seu simbolismo como fonte de conhecimento divino e um dos elementos centrais da experiência religiosa representada.

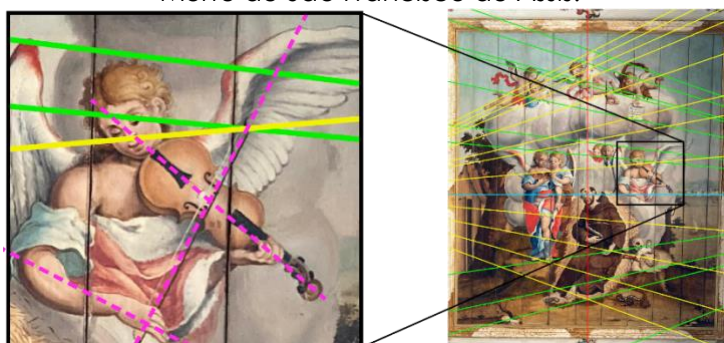
Figura 3: Detalhe da bíblia representada na pintura Penitência de São Francisco de Assis.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Na pintura Agonia e Morte de São Francisco de Assis, a falta de perspectiva no anjo ilustrado tocando violino, na porção esquerda de São Francisco de Assis, é evidente. Como pode ser observado abaixo, Ataíde ilustra o violino do personagem angelical de forma quase plana, com uma vista frontal, posicionado abaixo do rosto do anjo. A inclinação do violino difere das linhas de perspectiva verde e amarela, que se dirigem aos pontos de fuga. Essa discrepância se torna ainda mais evidente quando consideramos o arco do violino e o braço direito do anjo, ambos representados por linhas tracejadas magenta. Idealmente, esses elementos deveriam ser perpendiculares às linhas de perspectiva (verde e amarelo) para garantir maior coerência na representação espacial. Essa adaptação na perspectiva, destacada pelas linhas tracejadas na cor magenta, pode ser uma escolha estilística de Ataíde, que parece dar mais importância à expressividade do gesto do anjo do que à precisão geométrica, conferindo à cena um caráter mais fluido e dinâmico, característico do Rococó.

Figura 4: Detalhe do violino e do braço do anjo fora de perspectiva na pintura Agonia e Morte de São Francisco de Assis.

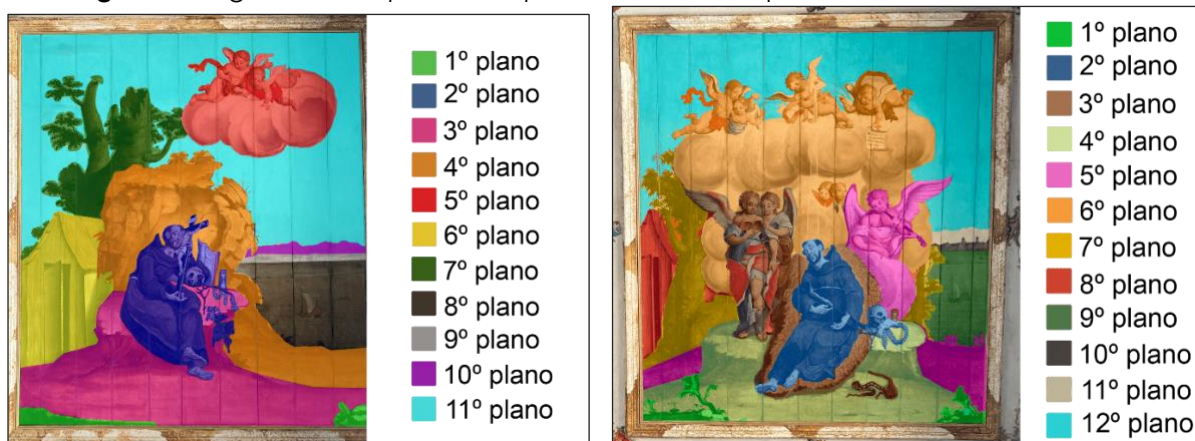


Fonte: Autoria própria, 2025.

A organização dos planos de profundidade nos painéis do forro Sacristia também demonstra a habilidade do Mestre Ataíde em criar a ilusão de tridimensionalidade em uma superfície bidimensional. A disposição das figuras e dos elementos

arquitetônicos segue uma lógica espacial bem definida, na qual a cor, a sobreposição e a variação na escala das formas são utilizadas para estabelecer hierarquias visuais e sugerir profundidade. A diferenciação dos planos de profundidade foi analisada por meio de diagramas cromáticos, os quais destacam a organização espacial das composições. Nos painéis, observa-se a construção de planos em gradação: personagens principais em primeiro plano com contrastes acentuados, elementos intermediários como transição e fundo em tons claros e dessaturados, reforçando a profundidade. O uso da luz e sombra por Ataíde modela volumes, acentua a tridimensionalidade e destaca os protagonistas, orientando a narrativa visual. Assim, a técnica combina profundidade espacial e hierarquia simbólica, conduzindo a percepção do observador.

Figura 5 Diagramas dos planos de profundidade das pinturas do forro da sacristia.



Fonte: Autoria própria, 2025.

4. Considerações Finais

As representações de São Francisco de Assis, tanto em sua penitência quanto em sua agonia e morte, não apenas ilustram episódios da vida do santo, mas também dialogam com os ideais da Contrarreforma. A análise da perspectiva, das técnicas pictóricas e dos elementos iconográficos evidencia a intencionalidade simbólica nas composições de Manoel da Costa Ataíde, revelando um equilíbrio sutil entre tradição e inovação. A articulação de influências europeias com interpretações locais resultou em uma identidade visual singular, que reforça a relevância da Igreja de São Francisco de Assis de Mariana no contexto do patrimônio artístico e cultural de Minas Gerais.

A utilização de recursos gráficos para a leitura das composições demonstrou-se uma metodologia eficaz, ao esclarecer a estrutura espacial da obra, favorecer a difusão do conhecimento acadêmico e incentivar a conscientização sobre a preservação das artes integradas. Como desdobramento, destaca-se a perspectiva de ampliar a

pesquisa com a incorporação de ferramentas e técnicas avançadas, como a fotogrametria, que possibilita a geração de modelos tridimensionais precisos do forro; a espectroscopia no infravermelho, voltada à identificação de materiais e pigmentos; e a reflectografia de infravermelho, capaz de revelar camadas ocultas e etapas do processo criativo do artista.

Nesse sentido, a integração entre metodologias tradicionais e recursos tecnológicos não deve ser compreendida apenas como suporte complementar. A articulação entre investigação histórica, análise iconográfica e ferramentas avançadas de documentação constitui um eixo fundamental para uma abordagem interdisciplinar, capaz de aprofundar a interpretação das obras, ampliar a difusão do conhecimento científico e oferecer bases consistentes para estratégias de conservação.

Referências

CESAR, Aldilene Marinho. **Transformações na cultura religiosa: os ciclos pictóricos da vida de Francisco de Assis na Itália dos séculos XIII ao XVI**. ANPUH – XXV SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA – Fortaleza, 2009.

FROTA, Lélia Coelho. **Ataíde. Vida e obra de Manuel da Costa Ataíde**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1982.

MACHADO, Jurema. **Igreja, Casa, Museu: Restauro e reapropriação do Conjunto Franciscano de Mariana**. Instituto Pedra. São Paulo. 2024.

OLIVEIRA, Myriam Andrade Ribeiro de; CAMPOS, Adalgisa Arantes. **Barroco e Rococó nas igrejas de Ouro Preto e Mariana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2016.

PANOFSKY, Erwin. **Essays in Iconology: Humanistic Themes in the Art of the Renaissance**. Harper & Row, 1962.

TECNOLOGIAS DIGITAIS APLICADAS À PRESERVAÇÃO: experiência do Projeto Oficina de Restauro Público com escaneamento 3D e as potencialidades de práticas extensionistas.

Isadora Barbosa Castro Gomes¹, Jéssica Barbosa Queiroz², Julia Ishicava³, Maria A. Cordeiro dos Reis⁴, Bárbara Helena Almeida Carmo⁵

¹Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), isabcasgo@gmail.com

²Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG - Campus Ouro Preto), jessikabqueiroz@gmail.com

³Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), julia.ishicava@gmail.com

⁴Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG - Campus Ouro Preto), macordeiroreis@gmail.com

⁵Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG - Campus Ouro Preto),
barbara.almeida@ifmg.edu.br

Palavras-chave: Pesquisa e extensão, Escaneamento 3D, Conservação, Patrimônio.

1. Introdução

O presente artigo analisa a experiência de documentação de uma edificação residencial unifamiliar na Rua Tombadouro, Distrito de Cachoeira do Campo, Ouro Preto, a partir da integração entre métodos convencionais de levantamento e técnicas digitais. O escaneamento a laser e a fotogrametria aérea, responsáveis pela geração de nuvens de pontos de alta precisão, são avaliados em articulação com procedimentos tradicionais, evidenciando potencial para a salvaguarda do patrimônio e permanência de famílias em imóveis patrimonializados.

A pesquisa justifica-se pela necessidade de integrar tecnologias tradicionais e recursos digitais no campo da Conservação e Restauro, com vistas ao aprimoramento da captura, documentação e monitoramento dos bens culturais. Essa abordagem insere a área no contexto da transformação digital.

O quadro atual, marcado pelo avançado estado de degradação de grande parte dos bens culturais e pela recorrência de cronogramas e orçamentos inconsistentes em projetos de conservação e restauro, reforça a urgência de práticas de levantamento mais precisas, baseadas na colaboração interdisciplinar e no uso de ferramentas tecnológicas. Nesse cenário, destaca-se a relevância da experimentação de metodologias inovadoras, em especial as associadas ao

*Heritage Building Information Model (HBIM)*³⁵. Embora representem avanço significativo, essas práticas ainda enfrentam barreiras técnicas. Sua implementação, contudo, contribui para a formação de estudantes e docentes, além de favorecer a interlocução com a comunidade, cujas demandas orientam o aprimoramento das práticas acadêmicas e profissionais no campo do patrimônio cultural.

O município de Ouro Preto abriga um conjunto urbano e arquitetônico notório no imaginário coletivo, mas cuja preservação enfrenta os desafios da habitação cotidiana em edificações protegidas institucionalmente. Nesse contexto, o Projeto de Extensão Oficina de Restauro Público³⁶, vinculado ao curso de Tecnologia em Conservação e Restauro do IFMG - campus Ouro Preto, atua acolhendo demandas de instituições públicas e de famílias de baixa renda, relacionadas à conservação do patrimônio edificado, desde 2014. No ano de 2024, o projeto foi contemplado em edital do Conselho de Arquitetura e Urbanismo de Minas Gerais (CAU/MG) e vem trabalhando em parceria com a Fundação Arthur Bernardes (FUNARBE), contando com bolsistas do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e do curso de Tecnologia em Conservação e Restauro, sob coordenação da Prof.^a Ms. Bárbara Helena Almeida Carmo e do Prof.^o Dr. Régis Eduardo Martins. Entre as ações desenvolvidas, destaca-se a intervenção realizada em um imóvel localizado na Rua Tombadouro, em Cachoeira do Campo, distrito de Ouro Preto/MG, cuja instabilidade estrutural compromete tanto a integridade física da edificação quanto o direito de permanência da família residente. A edificação, com mais de 100 anos, apresenta técnicas construtivas vernaculares, incluindo o pau-a-pique, forros de taquara e pintura com composição de cal pigmentada (Ouro Preto, 2007).

A edificação em questão faz parte do programa “Um Teto é Tudo” (Ouro Preto, 2023), da Prefeitura Municipal de Ouro Preto (PMOP). A família residente encontra-se em outra edificação, beneficiada pelo aluguel social, enquanto não puder retornar para a casa de origem. Como o estado de conservação é precário e há risco eminente de desabamento de partes dos sistemas construtivos, a PMOP contratou serviço de escaneamento 3D e digitalização por drone, para viabilizar o trabalho de diagnóstico do estado de conservação e mapeamento de danos, solicitado ao Projeto de Extensão do IFMG. Tendo em vista o acervo documental prévio sobre a edificação, levantamentos fotográficos feitos por técnicas tradicionais, levantamentos cadastrais prévios e medidas excepcionais captadas *in loco* pelas bolsistas, o presente estudo se desenvolve, a fim de apresentar a metodologia e colher contribuições da comunidade científica.

³⁵ O HBIM é a aplicação ao campo do patrimônio do sistema de Modelagem da Informação da Construção, proposto por meio da engenharia reversa (da edificação ao modelo digital).

³⁶Ocorre em paralelo ao desenvolvimento deste, uma nova edição do projeto, intitulado Oficina de Conservação: práticas formativas para a preservação do patrimônio, contemplado no Edital 330/2025 IFMG - campus Ouro Preto.

2. Metodologia

A primeira etapa desenvolvida pelo grupo de extensão na edificação em questão foi a elaboração de Dossiê de Conservação e Restauro (Verardo, et al., 2024), contendo aspectos de contextualização, levantamento fotográfico, entrevistas com os proprietários do imóvel e visitas técnicas, contando com consultoria de Eng. Civil. Na sequência, correspondendo à etapa de levantamento cadastral do imóvel, realizou-se a captura de realidade através de *laser scan* e drone – a partir da constatação de que a edificação não apresenta estado de conservação que ofereça segurança para o desenvolvimento de trabalhos prolongados em seu interior, e que métodos convencionais de levantamento (com trenas e croquis) completos³⁷ levariam a uma exposição a tal cenário de risco. Assim, procedeu-se à captura de realidade, executado pelo Eng. Rafael Rigoni, da empresa Vit, conforme as figuras 01 e 02, a seguir:



Figuras 01 e 02: Processo de captura de realidade. Fonte: Rafael Rigoni, 2025.

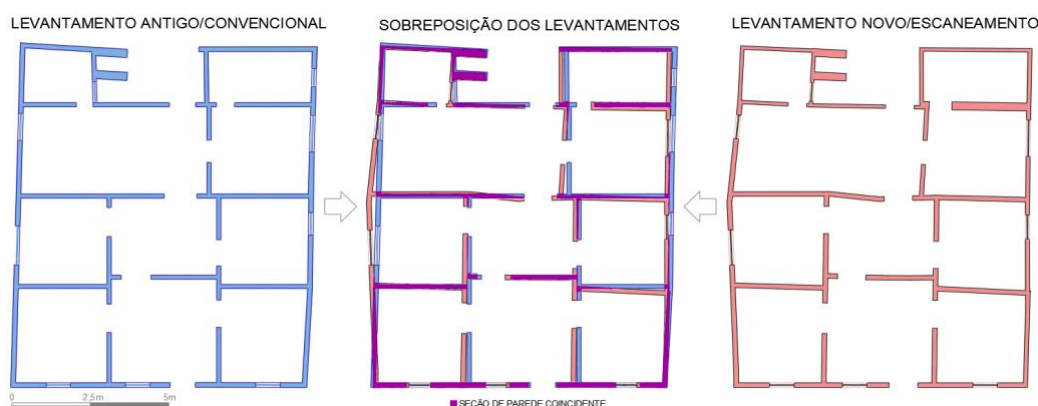
O pós-processamento e manipulação da nuvem de pontos foi realizado no *software* *Leica Cyclone Register 360 PLUS*, assim como a produção de desenhos técnicos, a fim de subsidiar o registro dos danos – pois apesar da emergente multiplicidade de programas, as plataformas em *Building Information Model* (BIM) ainda não recebem com eficácia os atributos relacionados aos danos. O AutoCAD ainda configura-se como ferramenta mais interessante para registro das manifestações patológicas, além de ser mais amplamente difundido no campo do Patrimônio Cultural,

³⁷ A equipe realizou por levantamento métrico convencional algumas medidas pontuais, que serviram de controle dimensional.

propiciando acessibilidade digital. Além disso, a nuvem de pontos expande a gama de análises possíveis do imóvel. É importante ressaltar que já existia um documento cadastral prévio do imóvel no software AutoCAD, realizado por meio de levantamento cadastral convencional pela PMOP, todavia, este apresenta incompatibilidades com o bem edificado. Comparando a planta baixa prévia, de levantamento convencional, com a elaborada pelo Projeto Oficina de Restauro, baseada no escaneamento, levantou-se duas hipóteses: primeiramente, de que as incongruências teriam ocorrido devido à imprecisão do levantamento anteriormente realizado frente à fidedignidade da nuvem de pontos; por outro lado, poder-se-ia argumentar que as diferenças ocorreram devido à progressão dos danos, que levaram à deformação de parte das paredes da edificação. Tal comparação foi realizada tendo como método o cálculo das áreas de cada uma das versões da planta baixa (a antiga/convencional e a atualizada/baseada no escaneamento), calculando-se a porcentagem coincidente das seções de parede, conforme apresentado a seguir.

3. Resultados e discussão

A planta baixa esquemática elaborada pelo método convencional pela PMOP (fig. 03, a comparação entre ambas as plantas (fig. 04) e àquela produzida a partir do escaneamento (fig. 05) apresentam-se sistematizadas a seguir:



Figuras 03, 04 e 05: Comparação das seções de parede. Fonte: Autoras, 2025.

Os dados mostraram que menos da metade das seções de parede foram coincidentes, demonstrando uma imprecisão significativa do levantamento cadastral convencional. Cumpre destacar que o levantamento arquitetônico se configura como etapa fundamental em qualquer intervenção voltada ao patrimônio edificado, na medida em que fornece subsídios técnicos essenciais às fases preliminares de prospecção, diagnóstico e mapeamento de danos, possibilitando, em sequência, a formulação de propostas metodologicamente consistentes. No

caso de edificações de reconhecido valor cultural, como o imóvel em análise, a acurácia desse procedimento assume caráter inegociável, configurando-se como condição essencial para eficácia das ações de conservação e restauro.

A partir das duas hipóteses anteriormente levantadas, essa discrepância não ocorre exclusivamente por conta da progressão dos processos de degradação e de movimentação das paredes (como as possíveis deformações estruturais), mas correspondem, também, às diferenças entre as medidas do levantamento antigo e a realidade, notável especialmente nos pontos onde os panos de parede estão posicionados incorretamente e/ou apresentam-se ortogonais uns aos outros.

Os resultados obtidos evidenciam que a técnica de nuvem de pontos permitiu uma documentação mais precisa e detalhada, em comparação ao levantamento arquitetônico convencional anteriormente realizado, que apresentava inconsistências significativas. É imprescindível destacar que o levantamento realizado pela PMOP não seguiu procedimentos técnicos validados e indispensáveis para cadastro de bens culturais, como, por exemplo, a triangulação. Nesse sentido, ressalta-se que, independente da tecnologia empregada, a qualidade do método de levantamento executado interfere nos produtos gerados. Além dos ganhos técnicos, a experiência demonstrou o potencial da documentação digital como ferramenta de redução de riscos para a equipe e para os moradores, evitando longas permanências no interior do imóvel. Além disso, observou-se que a integração das diferentes fontes de dados possibilitou a obtenção de modelos digitais tridimensionais com alta confiabilidade métrica. Também se destacou a capacidade de preservação da memória material e imaterial, na medida em que a documentação digital contribuirá tanto para a conservação física da edificação quanto para a garantia do direito de permanência da família. Do ponto de vista acadêmico, a prática reforça a função social do IFMG, que, ao conectar atividades de ensino, pesquisa e extensão, fortalece sua contribuição para a comunidade. Conforme Lefebvre (2001), o direito à cidade deve ser entendido como acesso não apenas ao espaço urbano, mas também à sua história e à permanência cultural, perspectiva que se materializa na ação relatada.

4. Considerações Finais

Os resultados evidenciam avanços significativos no campo do Patrimônio Cultural, ampliando a objetividade e precisão dos diagnósticos. A qualificação do processo de levantamento e do planejamento das intervenções reforça a importância da Conservação Preventiva e da incorporação de metodologias digitais avançadas para proteger a riqueza patrimonial das populações residentes em áreas protegidas por instrumentos legais de preservação.

A experiência mostrou alternativas eficazes frente às limitações do uso exclusivo dos métodos convencionais, oferecendo precisão métrica, agilidade na coleta de dados

e redução da exposição aos riscos. Além disso, evidenciou-se o papel da extensão universitária na articulação entre tecnologia, preservação do patrimônio e garantia de direitos sociais. Como perspectivas futuras, destacam-se a ampliação do uso de tecnologias digitais em outras edificações de Ouro Preto e região, bem como a criação de bancos de dados acessíveis à comunidade.

Referências

ANAIS PATRIMÔNIO 4.0. **Anais Patrimônio 4.0: conectando dimensões da realidade**. 1. ed. Goiânia, GO: LaSUS, FAU, 2022.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. São Paulo: Centauro, 2001.

OURO PRETO (MG). Prefeitura Municipal. **Inventário de proteção do acervo cultural e estruturas arquitetônicas e urbanísticas: levantamento de campo**. Elaboração: Luciana Oliveira Queiroz. Ouro Preto: Prefeitura Municipal de Ouro Preto, 2007

OURO PRETO (MG). **Lei nº 1328, de 3 de janeiro de 2023**. Estabelece a política de habitação de interesse social do Município de Ouro Preto. [S. l.], 3 jan. 2023. Disponível em: https://sgm.ouropreto.mg.gov.br/arquivos/norma_juridica/ea55b4762b8d8f940aabd45bc8120303.pdf. Acesso em: 14 jan. 2024.

VERARDO, Camila Lana *et al.* Oficina De Restauro Público: Ações Técnico-Tecnológicas, Educativas E De Formação. In: **Anais do Seminário de Iniciação Científica IFMG**. Anais. Belo Horizonte (MG): IFMG, 2024. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/planetaifmg2024/1039155-oficina-de-restauro-publico--acoes-tecnico-tecnologicas-educativas-e-de-formacao/>. Acesso em: 18/09/2025

BIM E AEROFOGRAMETRIA PARA DOCUMENTAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO:

Experiências no Solar da Baronesa em São João Del Rei – MG

Klenio Carlos da Silva¹; Alba Nélida de Mendonça Bispo²

¹ Arquiteto Urbanista; Instrutor Especialista BIM no Studio Ideia, kleniosilva@studioideia.com

² Doutora em Arquitetura e Urbanismo; Professora na PUC Minas, bispo.alba@gmail.com

Palavras-chave: HBIM; aerofotogrametria; patrimônio; Solar da Baronesa; São João del-Rei.

1. Introdução

Este trabalho examina a integração de aerofotogrametria e modelagem digital em softwares BIM (*Building Information Modelling*) para documentação do patrimônio edificado. O objetivo é destacar como a adoção destas tecnologias pode contribuir para registrar edificações tombadas, sobretudo a partir de pesquisas desenvolvidas na Universidade Federal de São João del-Rei – UFSJ. Para tanto, esta investigação considera a relevância patrimonial de um antigo casarão sanjoanense, popularmente conhecido como “Solar da Baronesa”, como objeto de estudo. Este imóvel é uma propriedade de uso particular e público que está localizado no centro de São João del-Rei, cidade da região do Campo das Vertentes, no estado de Minas Gerais, no Brasil.

Em relação à proteção patrimonial, o Solar da Baronesa integra o *Conjunto Arquitetônico e Urbanístico de São João del-Rei* que foi tombado em 1938 pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, portanto, o imóvel é protegido legalmente como patrimônio brasileiro pelo Decreto-Lei nº 25/1937. Além disso, o casarão está situado no *Centro Histórico de São João del-Rei*, que foi tombado como patrimônio sanjoanense pelo Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Cultural – CMPPC, através da Lei nº 3531 de 06 de junho de 2000. Atualmente, o Solar da Baronesa abriga múltiplos usos, distribuídos em áreas do sobrado, anexo e subsolo, incluindo o Centro Cultural da UFSJ e setores administrativos da referida Universidade.

2. Metodologia

As abordagens metodológicas adotadas neste trabalho refletem os atuais debates e práticas do campo patrimonial, de modo a promover articulações interdisciplinares entre pesquisas da engenharia, arquitetura e urbanismo, computação gráfica e gestão da informação, sobretudo a partir da revisão da literatura. A estrutura de

redação foi organizada em face dos métodos e ferramentas tecnológicas adotados (BIM e aerofotogrametria), com procedimentos sistematizados em sete etapas: 1) revisão bibliográfica sobre HBIM, incluindo a experiência documental de outros imóveis no Brasil como estudos de caso; 2) levantamento de dados sobre o perímetro tombado, com destaque para a documentação existente sobre o Solar da Baronesa, incluindo pesquisa histórica documental no IPHAN, no CMPPC e na UFSJ; 3) análise dos dados materiais, legais, históricos, textuais e iconográficos coletados em instituições públicas e em vistorias no imóvel; 4) compatibilização de informações cadastrais sobre o casarão, para padronização de desenhos técnicos e modelagem virtual, incluindo revisão e atualização de dados sobre medições e materiais construtivos, a partir de visitas para conferência no imóvel; 5) levantamento aerofotogramétrico dos planos de cobertura e das fachadas; 6) processamento dos dados obtidos por meio de aerofotogrametria para criação de nuvem de pontos e modelagem paramétrica em BIM, com uso do software *AutoDESK Revit* versão educacional, incluindo conversão de dados bidimensionais - 2D derivados de levantamentos arquitetônicos registrados em softwares CAD (*Computer Aided Design*) que foram feitos sob orientações dos docentes Luzia Abreu, Liziane Mangili e Mateus Martins da UFSJ; 7) descrição e análise crítica sobre o uso de ferramentas digitais para documentação e gestão de bens edificados.

3. Resultados e Discussão

Vital e Cory (2015) defendem o uso de duas técnicas no levantamento arquitetônico digital, para maior precisão na digitalização dos planos internos e externos da edificação: a fotogrametria e o *laser scanning* 3D. Idealmente, a combinação destas ferramentas facilita a criação de um modelo digital que condensa informações precisas e atualizadas sobre a edificação. Sendo assim, a virtualização ou modelagem digital de imóveis tombados vem sendo cada vez mais adotada para fins de levantamento cadastral, mapeamento de danos e gestão do patrimônio edificado. No Solar da Baronesa, ao unir aerofotogrametria e modelagem BIM, foi possível compilar e compartilhar dados técnicos sobre o bem tombado em um modelo integrado. Nesse sentido, Silva (2017, p.24) ressalta que “o modelo passa a ser um banco de dados, que pode ser alimentado e desenvolvido de acordo com o LOD (nível de desenvolvimento) especificado, visando os usos desejados para a informação, quanto mais detalhes referentes ao bem, maiores as aplicações do modelo”.

O processo de levantamento por aerofotogrametria captura imagens com Veículo Aéreo Não Tripulado - VANT, com a marcação de coordenadas geográficas *in loco* para maior precisão, processamento de dados brutos em nuvem de pontos e malha 3D (Gráfico 01). Em seguida, os dados coletados são transformados em modelos paramétricos com software de modelagem BIM. Por fim, os dados são processados para visualização, análise, extração de informações e modelagem digital (Figura 01). Neste trabalho foi possível avaliar a produtividade alcançada com a integração



entre o processo de aerofotogrametria e o uso de softwares BIM na modelagem do imóvel (Tabela 01). Além do ganho de produtividade, o resultado obtido com a integração entre aerofotogrametria e BIM na modelagem digital do Solar da Baronesa se mostrou preciso, seguro e eficaz, considerando a complexidade construtiva e a compilação de dados do bem num modelo integrado. O universo do HBIM é promissor, mas é preciso ampliar a articulação entre órgãos governamentais, entidades do setor imobiliário e profissionais do patrimônio na criação de documentos referenciais, tais como PEB (Plano de Execução BIM) e tabelas de LOIN (*Level of Information Needed*). Como contribuição prática desta pesquisa, a Tabela 02 é um exemplo que sugere uma forma de organizar qual tipo de informação é necessário ser coletado e processado, de acordo com o dano a ser mapeado e cada etapa de projeto, assim como qual solução pode ser implementada ou contratada.

A análise de dados reforça a necessidade de domínio dos softwares e de atualização constante sobre as formas de aplicação de ferramentas BIM para documentação do patrimônio edificado. Estudos comparativos com outros métodos de levantamento e tecnologias de modelagem podem ser desenvolvidos para edificações tombadas como o Solar da Baronesa, sendo necessário avaliar as especificidades de dados técnicos a serem levantados, mapeados e modelados, assim como as complexidades construtivas do bem edificado. Independente do tempo e da produtividade dedicados à modelagem digital, cabe realçar a precisão e confiabilidade dos dados obtidos por meio de aerofotogrametria e modelagem em BIM, sobretudo em comparação aos métodos de levantamento manual, cuja qualidade dos resultados depende da expertise do profissional.

O modelo digital funciona como centralizador de informações, pois tabelas de esquadrias, áreas de ambientes e elementos, como paredes, podem ser extraídos diretamente dos dados presentes na modelagem em BIM, de modo a facilitar a elaboração de gráficos e orçamentos, excluir redundâncias e aumentar a precisão dos dados técnicos. Ademais, o mapeamento de danos e a extração de informações para sua prevenção é facilitado através da nuvem de pontos, pois é possível visualizar e extrair dados de pontos externos da edificação com difícil acesso, tais como telhados, planos completos de fachada e medidas de grande extensão – dados que seriam de difícil obtenção por meio de levantamentos manuais. Vale lembrar que a metodologia BIM também articula dados que podem ser organizados em tabelas extraídas de modelos de menor complexidade. A aplicabilidade da metodologia BIM para documentação de bens tombados deve ser avaliada de acordo com o tipo específico de trabalho: para o registro digital do bem, antes de cadastrar e modelar qualquer dado, é preciso definir quais os objetivos da modelagem e os níveis de informação, a depender dos detalhamentos almejados e da complexidade construtiva do imóvel. Tais fatores podem nortear quais elementos podem ser apenas referenciados na nuvem de pontos e quais podem demandar o esforço laboral de modelagem geométrica.

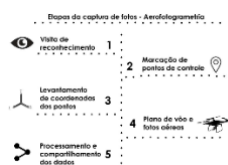


Gráfico 01: Processo de aerofotogrametria.

Processo de trabalho para execução de aerofotogrametria e modelagem digital	Estimativa de tempo
Aerofotogrametria – Levantamento	3 horas
Aerofotogrametria – Processamento	4 horas
Nuvem de Pontos – Geração e tratamento	1 hora
Modelagem BIM – Criação de objetos	20 horas
Modelagem BIM – Criação do modelo geral	20 horas

Tabela 01. Tempo estimado por fases do trabalho.

4. NÍVEL DE INFORMAÇÃO NECESSÁRIA - LOIN												
EAP - ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROJETO			4.1 REQUISITOS DE INFORMAÇÃO DE PROJETO (PIR) - CONTRATANTE							ND - NÍVEL DE DESENVOLVIMENTO		
			NI - NÍVEL DE INFORMAÇÃO									
Código	Elemento		Código EAP	Descrição	Fabricante	Modelo	Dimensões (L,A,P,M) (Nativo)	Área F/DU Volume (Nativo)	Especificação de Material	Outros Parâmetros/Etapa	ND1	ND2
2	ARQUITETURA		EP	EP	AP	AP	EP	EP	AP	AP	EP	AP
2.1	ALVENARIA E FECHAMENTOS		EP	EP	AP	AP	EP	EP			EP	
2.1.1	ALVENARIA CONVENCIONAL		EP	EP	X	X	EP	EP	AP	X		
2.1.2	CERCAMENTOS E FECHAMENTOS GERAIS		EP	EP	X	X	EP	EP	AP	X		
2.2	REGULARIZAÇÃO E IMPERMEABILIZAÇÃO		EP	EP	AP	AP	EP	EP			EP	AP

Tabela 02. Requisitos de informação com o conceito LOIN.



Figura 01. Imagens do processo de modelagem digital do Solar da Baronesa. Fonte: Os autores.

4. Considerações Finais

O uso integrado de aerofotogrametria e modelagem em softwares BIM para documentação do patrimônio edificado se mostrou preciso e eficaz. Ademais, defende-se o uso destas ferramentas para documentar e gerir informações técnicas de bens tombados, a partir da integração de dados gerados por meio de aerofotogrametria e *laser scanning* 3D. Dentre as contribuições do trabalho, pondera-se que a sistematização metodológica adotada para documentar o Solar da Baronesa pode ser aplicada em outros imóveis, com foco na criação de modelos para registro e gestão de edificações situadas em conjuntos tombados, incluindo dados sobre materiais, técnicas e sistemas construtivos de cada bem. Por fim, mais pesquisas e investimentos em HBIM podem contribuir para formar olhares atentos, técnicos e sensíveis, ao revelar outras perspectivas sobre o patrimônio edilício.

Referências

- 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.
- OLIVEIRA, M. M. **A Documentação como Ferramenta de Preservação da Memória: Cadastro, Fotografia, Fotogrametria e Arqueologia**. Brasília: Programa Monumenta/Iphan, 2008.
- RAMOS, J. D. S. **Uso do HBIM para mapeamento de danos de edificações históricas**. 2025. 260 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), FAU/UFBA, Salvador, 2025.
- SILVA, K.C. **Metodologia BIM Aplicada à documentação e gestão da informação em edificações históricas**: Aplicação no Solar da Baronesa. 2017. 98 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de São João del Rei, São João del Rei, 2017.

VITAL, R.; CORY, J. Digital Documentation integrated in BIM for Building Reuse and Sustainable Retrofit. In: **Emerging Experience in Past, Present and Future of Digital Architecture**, CAADRIA, DAEGU, pp. 407-416, may. 2015.

A PEQUENA CENTRAL HIDRELÉTRICA MACACO BRANCO: RECONSTRUÇÃO EM HBIM

Larissa Thaynara de Lima¹, Ana Regina Mizrahy Cuperschmid², João Rodolfo Côrtes Pires³

¹Universidade Estadual de Campinas, l178071@dac.unicamp.br

²Universidade Estadual de Campinas, cuper@unicamp.br

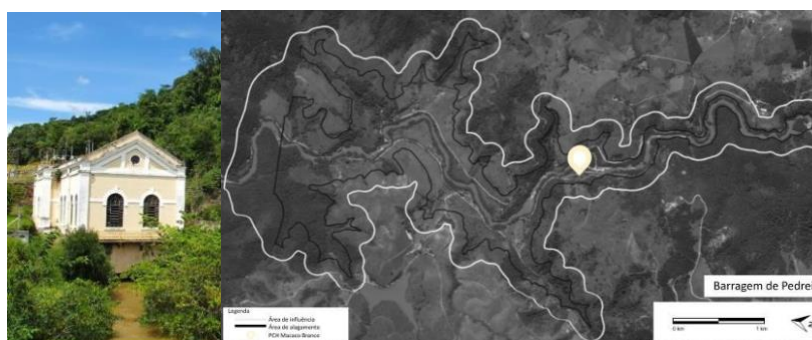
³Côrtes Consultoria e Assessoria, jrcortes@cortesconsultoria.com.br

Palavras-chave: Reconstituição histórica, Escaneamento 3D, Pequena Central Hidrelétrica.

1. Introdução

Fundada em 1911, a Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Macaco Branco figura-se como a primeira usina hidrelétrica da região de Campinas (Costa, 2020). Desativado em 2020 (EPTV 1, 2020), o conjunto arquitetônico que constituía a PCH encontra-se atualmente inserido em uma área de alagamento (Figura 1), devido as obras da barragem de Pedreira (Alvarenga; EPTV; G1 Campinas e Região, 2023). Em 2016, o conselho do CONDEPACC aprovou o arquivamento do estudo de tombamento do conjunto arquitetônico da PCH Macaco Branco, que havia se iniciado em 2004 (CONDEPACC, 2016).

Figura 1- A hidrelétrica da PCH Macaco Branco (esquerda). Demarcação da área de inundação da barragem (direita)



Fonte: Esquerda: (Goes, 2012). Direita: Baseado em (DAEE, 2014, 2017)

Os edifícios que constituíam a PCH Macaco Branco encontram-se parcialmente demolidos em um estado de progressiva ruína. Seus registros são limitados e suas informações além de escassas encontram-se espalhadas, fragilizando a conservação de sua memória.

A partir da união de esforços na coleta de dados, por meio da metodologia HBIM, foi possível reconstruir parte do conjunto virtualmente. Conjunto de relevância histórica para a comunidade local e os trabalhadores da região. O desenvolvimento das hidrelétricas representava o progresso da região. A fim de tornar-se um registro histórico e uma base para outras aplicações que fomentem o interesse e o conhecimento público sobre a história deste patrimônio industrial o edifício principal da PCH, a hidrelétrica, foi modelada.

2. Metodologia

Dada a singularidade do objeto, a pesquisa se desenvolveu como um Estudo de Caso, levando em consideração o contexto histórico e contemporâneo que o conjunto se insere. Adotando a PCH Macaco Branco como unidade-caso, a pesquisa parte da coleta e organização dos dados, permeada pelo planejamento da modelagem e Elaboração do modelo.

A busca por dados históricos se deu tanto nas bases documentais primárias, municipais e federais de órgãos de preservação do patrimônio (CONDEPACC e IPHAN), quanto em prefeituras e subprefeituras envolvidas no abastecimento desta PCH (Pedreira, Campinas e subprefeitura de Souza). Adicionalmente, também foram contactadas concessionárias, departamentos e possíveis interessados na salvaguarda da memória do edifício (CPFL, DAEE, museus, bibliotecas, centros de informações, centros de memória etc.). Foram levantados artigos, livros e registros fotográficos que reunissem qualquer tipo de informações que esclarecesse algo na construção e vida útil da edificação que pudessem ser imbuídos no modelo.

Após traçar uma hipótese de linha do tempo para a edificação e compilar seu material, definiu-se as fases possíveis de serem modeladas. Junto a isso, também foram organizadas as informações referentes aos materiais construtivos e demais elementos que foram identificados in loco. A modelagem em software BIM (Archicad) foi iniciada, imbuindo no modelo as informações gráficas e semânticas coletadas.

3. Resultados e Discussão

Para compreender o que constituía o conjunto arquitetônico da PCH antes de suas deteriorações, os registros descritivos no processo de estudo de tombamento foram primordiais, que em conjunto com outras fontes possibilitou a identificação prévia dos edifícios. Com o auxílio das imagens históricas disponíveis na plataforma Google Earth pode-se mapear o conjunto que resultou na Figura 2.

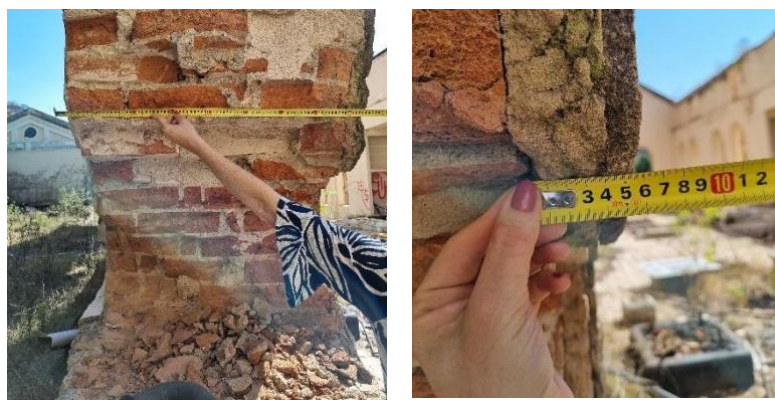
Figura 2- Identificação das edificações do conjunto arquitetônico (2012) e o estado atual (2024)



Fonte: imagens do terreno baseadas no Google Earth 2012 e 2024; identificação da oficina (Consórcio BP, 2021); Vila dos Operadores (CONDEPACC, 2016)

O modelo teve sua geometria desenvolvida a partir da união das técnicas de levantamento e observação de campo tradicionais, pós-demolição parcial e da tecnologia de sensoriamento remoto do tipo LiDAR, pré-demolição. Em visita in loco, foram feitas medidas e fotografadas as estruturas remanescentes (Figura 3), identificando seus materiais, espessuras, posicionamentos e até mesmo sua técnica construtiva.

Figura 3-Medidas in loco



Fonte: Dos autores

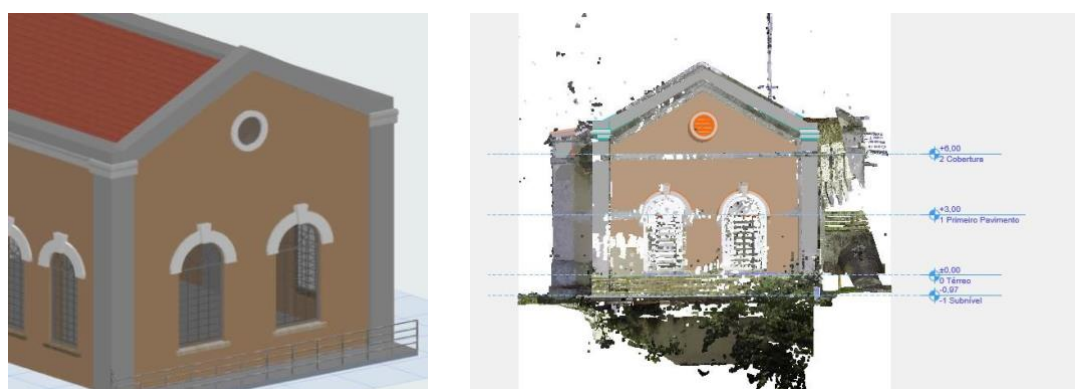
A nuvem de pontos (Figura 4) se tornou decisiva na completude da geometria, preenchendo as lacunas do que já se encontrava parcialmente demolido. A modelagem amparada pela nuvem de pontos (figura 5) pôde ser desenvolvida, visto que a edificação ainda estava completa.

Figura 4- Nuvem de pontos



Fonte: Dos autores

Figura 5- Modelagem em desenvolvimento



Fonte: Dos autores

4. Considerações Finais

Ainda que descrevam parte da história e da cultura de um local, há no Brasil, edificações industriais em situação de abandono sem um registro documental organizado (Meneguello, 2011). Testemunhos edificados do processo de industrialização e desenvolvimento do país caminham sobre o risco constante de tensões econômicas e do crescimento urbano (Kuhl, 2018). Apesar da desvalorização de registros históricos, vestígios da cultura industrial e do processo de industrialização também podem ser considerados patrimônios culturais construídos.

Espera-se que esse trabalho contribua na produção de outras ações para difusão do patrimônio como: percursos museológicos, aplicações em Realidade Expandida, materiais didáticos e demais análises ou comparações com focos específicos, com a metodologia HBIM proporcionando uma fonte de informação para estudos futuros e para a valorização do patrimônio arquitetônico industrial, fomentando o interesse e o conhecimento público.

Referências

ALVARENGA, João; EPTV; G1 CAMPINAS E REGIÃO. Entenda o que acontecerá com as obras das barragens de Pedreira e Amparo após o DAEE rescindir com empresas responsáveis. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2023/07/27/entenda-o-que-acontece-com-as-obras-das-barragens-de-pedreira-e-amparo-apos-o-dae-rescindir-contratos-com-empresas-responsaveis.ghtml>. Acesso em: 24 jun. 2024.

CONDEPACC. Reunião Ordinária - ATA 452. [s.l: s.n.].

CONSÓRCIO BP. 7º RELATÓRIO QUADRIMESTRAL DE ANDAMENTO AMBIENTAL. [s.l: s.n.].

COSTA, Maria Teresa. Usina é desativada após 109 anos. Disponível em: <https://correio.rac.com.br/campinasermc/usina-e-desativada-apos-109-anos-1.52985>. Acesso em: 24 jun. 2024.

DAEE. Planta relativa ao estudo de relocação de estradas municipais decorrente da implantação da Barragem Pedreira. Disponível em: https://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br/documentos/outros_documentos/plantaestradas.pdf. Acesso em: 26 jun. 2024.

DAEE. Barragem em Pedreira. Disponível em: https://www.daeepedreiraeduaspontes.com.br/documentos/outros_documentos/barragempedreiradup.pdf. Acesso em: 26 jun. 2024.

GOES, Marcos Augusto De. Fotos de Jaguariúna - Usina Macaco Branco - Pedreira. Disponível em: <https://www.alltrails.com/pt-br/trilha/brazil/sao-paulo--2/jaguariuna-fazenda-santa-lidia-usina-macaco-branco-pedreira/photos>. Acesso em: 24 jun.

2024.

KUHL, Beatriz Mugayar. Preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização: problemas teóricos do restauro. [s.l.] Ateliê Editorial, 2018. ISBN 9788574808147.

Disponível em:
https://www.academia.edu/11931158/Preserva%C3%A7%C3%A3o_do_patrim%C3%B4nio_arquitet%C3%B4nico_da_industrializa%C3%A7%C3%A3o_Problemas_te%C3%B3ricos_de_restaurom. Acesso em: 26 jun. 2024.

MENEGUELLO, Cristina. Patrimônio industrial como tema de pesquisa . Em: I Seminário Internacional História do Tempo Presente, Florianópolis. Anais [...] Florianópolis: 2011. Disponível em:
<https://eventos.udesc.br/ocs/index.php/STPII/stpi/paper/viewFile/313/234>. Acesso em: 24 jun. 2024.

TREINAMENTO DE IA PARA DETECÇÃO DE SUJIDADE EM PEDRAS E

Marcio de Oliveira Cruz¹, Profª. Drª. Ana Regina Mizrahy Cuperschmid ²

¹Unicamp, m020776@dac.unicamp.br

²Unicamp, anacuper@unicamp.br

Palavras-chave: HBIM; Visão Computacional; Deep Learning; Segmentação de imagem

Introdução

A preservação de edificações históricas depende da identificação precoce de patologias em materiais como pedras e argamassas, incluindo sujidades, crostas negras, fissuras e outros danos. Tradicionalmente, sistemas de visão computacional voltados a esse fim exigem modelos customizados em Python, construídos com frameworks de aprendizado profundo como Tensor Flow. Esse processo demanda grande volume de dados anotados, alto esforço computacional e expertise técnica (Dinh et al., 2024). Há uma necessidade de reduzir o esforço humano na rotulagem de dados para tornar o processo de treinamento mais rápido e, assim, menos custoso (Silva; Costa, 2022).

A Inteligência Artificial (IA) tem como propósito simular e reproduzir aspectos da inteligência e do comportamento humano. Em particular, técnicas de aprendizado profundo (Deep Learning), baseadas em múltiplas camadas de processamento, possibilitam a extração de padrões complexos em grandes volumes de dados, superando em diversos contextos a capacidade humana em termos de velocidade e precisão (Mienye; Swart, 2024).

Na construção civil, modelos de visão computacional como YOLO e Faster R-CNN têm sido aplicados na detecção de fissuras e destacamentos em paredes de edifícios, enquanto arquiteturas de segmentação, como Mask R-CNN e U-Net, permitem mapear a extensão das patologias (Ataei; Adibnazari; Ataei, 2025). Mais recentemente, abordagens baseadas arquitetura híbrida e Vision Transformers vêm ampliando a precisão na análise de superfícies com padrões complexos (Mienye; Swart, 2024).

Para tarefas de reconhecimento e segmentação de imagens, a quantidade de dados de treinamento necessária varia conforme o modelo utilizado. Por exemplo, o YOLOv8 requer, no mínimo, 100 imagens rotuladas por classe para detecção de objetos e entre 200 e 300 imagens rotuladas para tarefas de segmentação, (Ultralytics, 2023).

O objetivo desse artigo é apresentar um treinamento e implantação de modelo de visão computacional para detecção de sujidade em pedras e argamassas de revestimento em edificações do patrimônio cultural construído. Para tanto, são adotadas edificações dos séculos XIX e XX localizadas no centro de São Paulo, SP. Neste estudo, o objeto de análise foi a sujidade (*soiling*), conforme a classificação do ICOMOS, presente em edificações de interesse histórico (ICOMOS, 2008).

Materiais e Método

Essa pesquisa é uma pesquisa exploratória que foi desenvolvida em 7 etapas: (i) coleta de dados; (ii) Organização e upload de imagens para a plataforma Roboflow; (iii) Anotação de imagens; (iv) Pré-processamento e *Data Augmentation*; (v) Geração do conjunto de dados; (vi) Treinamento do modelo; (vii) Implantação do modelo.

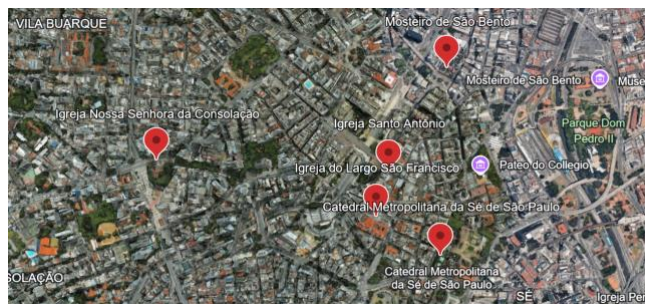
Para a execução dos experimentos foram utilizados os seguintes equipamentos e recursos: Notebook Lenovo Gaming 3i, equipado com placa de vídeo NVIDIA GTX1650 de 4GB; Câmera fotográfica digital Canon 16MP, zoom óptico de 30x; Smartphone Motorola Moto G82, com câmera de 50 MP; Plataforma SaaS (Software as a Service) de visão computacional Roboflow.

A plataforma Roboflow foi selecionada devido à sua interface intuitiva e ao fluxo simplificado para anotação e pré-processamento de dados. Na plataforma do Roboflow existem diversos modelos de IA para visão computacional, incluindo RF-DETR, YOLO (v8 a v12), Segment Anything Model (SAM 2), GroundingDINO, MetaCLIP, YOLO-NAS, Co-DETR, LLaVA-1.5, FastSAM, entre outros. Para esse estudo foi utilizado o Roboflow Train 3.0, desenvolvido pelo próprio fabricante visando a utilização da menor quantidade de imagens, maior acurácia e otimização no tempo de treinamento (Gallagher, 2025).

Coleta dos dados

A coleta de dados foi realizada em edificações de interesse histórico do centro expandido de São Paulo: Catedral da Sé; Conjunto Largo de São Francisco (Igreja de São Francisco e Faculdade de Direito); Igreja Santo Antônio; Mosteiro de São Bento; Igreja Nossa Senhora da Consolação; e Museu do Ipiranga, Figura 1.

Figura 1 Localização dos patrimônios na cidade de São Paulo



Fonte: Google Maps

As imagens das superfícies estudadas foram adquiridas utilizando câmera digital e smartphone, sob distintas condições de iluminação e ângulos de captura, a fim de contemplar variações representativas do cenário real.

Para a composição do banco de dados, foram registradas 739 fotos por meio de uma câmera digital Canon, equipada com zoom óptico de até 30x, e 456 imagens adicionais capturadas com um smartphone Moto G82, com resolução de 50 MP e sem uso de zoom digital. Assim, obteve-se um total de 1.195 imagens representativas dessa patologia.

Organização e Upload de Imagens para a Plataforma Roboflow

Para esse estudo, utilizou-se uma amostra da base de dados composta por aproximadamente 230 imagens capturadas com a câmera digital Canon. Essas imagens foram inseridas na plataforma Roboflow e segmentadas de acordo com as edificações.

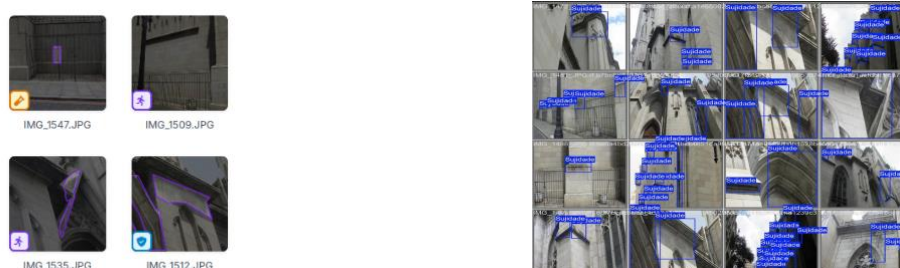
Anotação de Imagens

A anotação (ou rotulagem) foi realizada manualmente, por meio de polígonos delimitando as áreas onde se identificaram as sujidades Figura 2 (esquerda). A plataforma também permite classificar cada imagem quanto à sua finalidade no processo de aprendizado de máquina, indicando se será utilizada para treinamento, validação ou teste. Na interface, diferentes ícones facilitam essa distinção: a figura de uma pessoa correndo identifica imagens destinadas ao conjunto de treinamento; o tubo de ensaio representa as imagens de teste; e o escudo com marca de verificação corresponde às imagens de validação.

Pré-processamento e Data Augmentation

No pré-processamento as imagens referentes à cada edificação foram agrupadas em conjuntos. Adicionalmente, o Roboflow ajustou, automaticamente, imagens para um tamanho uniforme e segmentou em mosaicos de 16 imagens, Figura 2 (direita).

Figura 2 Anotação das imagens (esquerda), Mosaicos de 16 imagens no pré-processamento(direita)



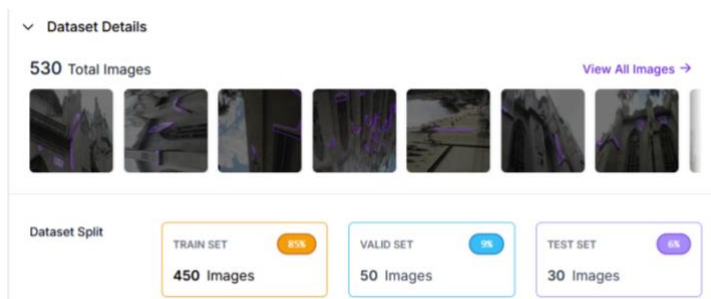
Fonte: Autores

Já a etapa de Data Augmentation consiste em gerar versões modificadas a partir das imagens originais, aplicando transformações como rotação ou zoom. O Data Augmentation é fundamental para expandir artificialmente os dados disponíveis, sobretudo em situações com séries limitadas, melhorando significativamente a capacidade de generalização dos modelos (Yan et al., 2024). Embora o Roboflow ofereça uma ampla variedade de filtros para essa finalidade, neste estudo utilizamos os filtros de Flip, rotação 90°, Grayscale a $\pm 15\%$, Saturation a $\pm 25\%$, Exposure a $\pm 10\%$ e Noise a 0,1% dos pixels, o que ampliou nossa base de dados de 230 para aproximadamente 530 imagens.

Geração do Conjunto de Dados

Para a geração do conjunto de dados, Figura 3, foi feita a divisão de imagens para treinamento, validação e teste, sendo 85% para treinamento, 9% para validação e 6% para teste. A maior porcentagem foi designada para treinamento, pois essa etapa visa o aprendizado do modelo. A validação foi realizada para avaliar o desempenho em imagens não vistas no treinamento sendo que seus resultados podem influenciar o design do modelo. O conjunto de teste serviu como um ponto de verificação final para o desempenho.

Figura 3 Geração do Dataset



Fonte: Autores

Treinamento do Modelo

Foi utilizado o auto treino (AutoML) que permite utilizar um modelo já implantado na nuvem da plataforma. Essa opção foi adotada pela sua praticidade e rapidez, dispensando preocupações com a infraestrutura de processamento.

Implantação do Modelo

Optou-se por utilizar o sistema embarcado na própria plataforma, que permite a inserção de novas imagens diretamente pelo navegador. Em seguida, o sistema processou os arquivos fornecidos e gerou como *output* a segmentação da classe "sujidade", acompanhada do respectivo limiar de confiança atribuído a cada detecção, Figura 4. Esse limiar é um parâmetro utilizado para decidir se uma predição pode ser válida ou descartada.

Figura 4 Imagem original (esquerda), imagem processada no sistema (direita)



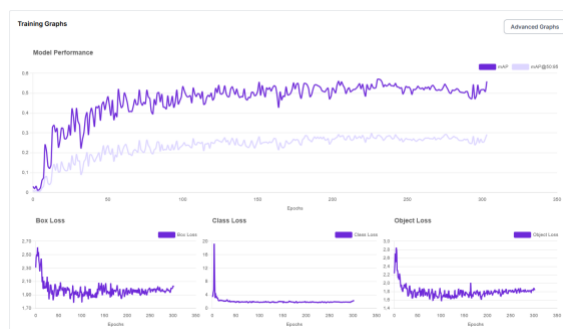
Fonte: Autores

Resultados e Discussão

O modelo alcançou mAP@50 de 56%, precisão de 76% e recall de 48,4%, indicando que, embora a maioria das predições positivas fosse correta, parte significativa das ocorrências de sujidade não foi detectada. O F1-score que é uma média harmônica entre a precisão e o recall (Powers, 2007; Silva; Costa, 2022; Dinh et al., 2024). Nesse experimento o F1-score foi de 59%, evidenciando desempenho moderado. A

ampliação da base de dados de treinamento deve contribuir para aumentar a sensibilidade do modelo.

Figura 5 Gráficos de performance do modelo



Fonte: Autores

Considerações Finais

Esse trabalho buscou explorar uma plataforma de IA para detecção de sujidade em pedras e argamassas de revestimentos em edificações de interesse histórico. Verificou-se que o modelo Roboflow Train 3.0 teve desempenho moderado, com precisão significativamente superior ao *recall*. Trabalhos futuros visam aumentar a base de dados e comparar o desempenho desse modelo com a versão mais recente do modelo Yolo, ambos presentes no Roboflow.

Referências

- ATAEI, Saeid; ADIBNAZARI, Saeed; ATAEI, Seyyed Taghi. Data-driven Detection and Evaluation of Damages in Concrete Structures: Using Deep Learning and Computer Vision. **Computer Science**, 21 jan. 2025. DOI <https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.11836>.
- DINH, Nguyen Ngoc Han; SHIN, Hyunkyu; AHN, Yonghan; OO, Bee Lan; LIM, Benson Teck Heng. Attention-based image captioning for structural health assessment of apartment buildings. **Automation in Construction**, v. 167, 1 nov. 2024. ISSN 09265805. DOI <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105677>.
- GALLAGHER, James. **Launch: Roboflow Instant Models**. Roboflow Blog, 24 jun. 2025. Disponível em: <https://blog.roboflow.com/roboflow-instant/>. Acesso em: 8 set. 2025.
- ICOMOS. **Illustrated glossary on stone deterioration patterns**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://publ.icomos.org/publicomos/jlbSai?html=Pag&page=Pml/Not&base=technical&ref=76E870EDAC874C32B4E065F31349B6DB>. Acesso em: 8 set. 2025.
- MIENYE, Ibomoiye Domor; SWART, Theo G. A Comprehensive Review of Deep Learning: Architectures, Recent Advances, and Applications. **Information**

(Switzerland), v. 15, n. 12, 1 dez. 2024. ISSN 20782489. DOI <https://doi.org/10.3390/info15120755>.

POWERS, David Martin Ward. **Evaluation: From Precision, Recall and F-Factor to ROC, informedness, Markedness e Correlation.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://david.wardpowers.info/BM/index.htm>. Acesso em: 8 set. 2025.

SILVA, Alisson de Souza Da; COSTA, Dayana Bastos. Analysis of digital technologies use for automated identification of pathologies in. Em: XIX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Porto Alegre. **Anais [...]** Porto Alegre: ANTAC, nov. 2022. DOI <https://doi.org/10.46421/entac.v19i1.2162>.

ULTRALYTICS. **What is the minimum number of data for single class object detection model?** GitHub issue #2438, Ultralytics/ultralytics. Aberto em 6 maio 2023. Disponível em: <https://github.com/ultralytics/ultralytics/issues/2438>. Acesso em: 8 set. 2025.

YAN, Lina; CHEN, Yile; ZHENG, Liang; ZHANG, Yi. Application of computer vision technology in surface damage detection and analysis of shedthin tiles in China: a case study of the classical gardens of Suzhou. **Heritage Science**, v. 12, n. 1, 1 dez. 2024. ISSN 20507445. DOI <https://doi.org/10.1186/s40494-024-01185-6>.

APONTAMENTOS SOBRE PROTOCOLOS NORMATIVOS PARA LEVANTAMENTO COM AERONAVES REMOTAMENTE PILOTADAS EM SÍTIOS HISTÓRICOS PROTEGIDOS

Tiago de Castro Hardy¹, Willi de Barros Gonçalves²,

¹(UFMG) tiagohardy@yahoo.com.br

² (UFMG) willidebarros@gmail.com

Palavras-chave: Aerofotogrametria; Patrimônio cultural - preservação; HBIM; Uso de RPA.

1. Introdução

A crescente popularização das aeronaves remotamente pilotadas (RPA), comumente conhecidas como drones, tem ampliado significativamente seu uso para documentação científica do patrimônio cultural. Apesar dos benefícios associados ao seu uso, as RPAs podem trazer riscos relevantes aos bens culturais, bem como à segurança de visitantes e transeuntes. Ferreira e Almeida (2019) alertam que colisões com edificações históricas podem ocasionar danos irreversíveis, como rachaduras, deslocamento de materiais e comprometimento de elementos arquitetônicos. Os riscos podem se agravar pela falta de experiência dos operadores, desconhecimento da legislação vigente e uso de equipamentos recreativos desprovidos de sensores de colisão.

No Brasil, a utilização de RPAs é regulamentada por diversos órgãos, como a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), o Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e o Ministério da Defesa (MD). A operação exige registro, certificação e respeito a zonas de exclusão, especialmente em áreas de bens culturais protegidos (DECEA, 2025).

A ANAC classifica as RPAs conforme o peso máximo de decolagem (PMD). RPAs da Classe 1 e 2, com peso superior a 25Kg, demandam habilitação específica, certificado médico aeronáutico e seguro obrigatório. Já as da Classe 3, com PMD abaixo de 250g possuem exigências mais flexíveis, como dispensa de autorizações e seguro de Responsabilidade Civil do Explorador ou Transportador Aéreo (RETA) mas ainda estão sujeitas a restrições quanto à altura de voo e proximidade de pessoas. Para operação de RPAs Classe 3 com PMD entre 250g e 25 Kg, a ANAC exige cadastro da aeronave e do operador habilitado no Sistema de Aeronaves Não Tripuladas (SISANT), manual de voo, avaliação de risco e presença de observador, especialmente em operações do tipo *Extended Visual Line of Sight* (EVLOS). A solicitação de acesso ao espaço aéreo é realizada via Sistema para solicitação de acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves não Tripuladas (SARPAS) do DECEA. Dependendo da distância de aeroportos ou aeródromos, altura de voo e contato

visual, a autorização pode demorar até 12 dias, podendo exigir a emissão de uma *Notice to Airmen* (NOTAM), e a RPA deve estar homologada pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

A atividade de aerolevantamento é regulamentada no Brasil pelos Decretos-Lei 1.177/1971, 2.278/1997 e pela Portaria GM-MD 3.703/2021 do MD, sendo considerada sensível por envolver informações detalhadas do território nacional, sujeita a um controle rígido, com a obrigação da inscrição das entidades executantes em sistemas oficiais como o Sistema de Cadastro de Levantamentos Aeroespaciais do Território Nacional (SisCLATEN), salvo órgãos de governo federais ou estaduais, desde que não haja comercialização dos produtos resultantes.

1.1. Operações em sítios históricos

A realização de atividades em áreas com bens culturais protegidos requer conformidade com as normas vigentes. Nesse contexto, cabe destacar a Instrução Suplementar IS E94-003A da ANAC (2025), que estabelece procedimentos para a elaboração de Avaliação de Risco Operacional (ARO). Este documento é mandatório para operações de RPAs com PMD acima de 250g. Ao operar próximo ou sobre bens culturais protegidos, qualquer dano seria classificado como de alta severidade (potencialmente catastrófico ou crítico). Portanto, a avaliação de riscos deve ser extremamente rigorosa, detalhando todos os perigos potenciais e estabelecendo controles de mitigação dos riscos.

No âmbito federal, destaca-se a Portaria IPHAN nº 420/2010, que regulamenta o licenciamento de intervenções em bens protegidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Ela estabelece que qualquer atividade capaz de alterar a ambiência, visibilidade ou integridade dos bens culturais deve ser previamente autorizada pelo órgão competente. Ainda que não mencione diretamente o uso de RPAs, a norma alcança atividades aéreas, filmagens, levantamentos técnicos e ações de engenharia que possam interferir no entorno dos bens protegidos (IPHAN, 2010). O Sistema de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Cultural (SAIP) introduz o conceito de Zona de Requisição de Parecer (ZRP), que define os critérios para a submissão de projetos para avaliação de especialistas do IPHAN.

No contexto estadual, especificamente em Minas Gerais, o uso de RPAs em áreas com bens culturais protegidos é regulado indiretamente pelo Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (IEPHA/MG). O órgão não tem uma norma específica sobre RPAs. O Decreto nº 42.505/2002 e a Portaria IEPHA-MG 28/2024 determinam que qualquer atividade com impacto potencial, como sobrevoos, filmagens ou levantamentos técnicos, seja previamente submetida à análise da Comissão de Avaliação de Impacto no Patrimônio Cultural (CAIPC).

Portanto, a operação de RPAs em áreas contendo bens culturais protegidos exige além da autorização formal dos órgãos competentes, como o IPHAN e o IEPHA/MG,

o cumprimento das normas da ANAC, DECEA e MD. O conhecimento das exigências específicas para cada classe de RPA, aliado à capacitação dos operadores e à adoção de tecnologias embarcadas visam promover segurança, precisão e mitigação de riscos.

2. Metodologia

Este artigo compacto adota uma abordagem descritiva, focada na compilação e interconexão de protocolos normativos aeronáuticos e de proteção do patrimônio cultural vigentes no Brasil. Foram selecionadas como fontes primárias:

1. Regulamentação aeronáutica federal: Atos normativos da ANAC, incluindo o Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial – RBAC-E nº 94 e a Instrução Suplementar IS E94-003A, que abordam requisitos gerais para aeronaves não tripuladas de uso civil, classificação de RPAs e procedimentos para elaboração de ARO. Complementarmente, foram revisadas as publicações do DECEA como o sistema SARPAS, essencial para o gerenciamento do espaço aéreo.

2. Regulamentação federal de preservação do patrimônio cultural: Instrumentos normativos do IPHAN, notadamente a Portaria IPHAN nº 420/2010, que estabelece os procedimentos para autorização de intervenções em bens tombados e suas áreas de entorno.

4. Regulamentação federal de aerolevantamento: O Decreto-Lei nº 1.177/1971 que sujeita a atividade de aerolevantamento a rígido controle do MD, requerendo, em geral, inscrição em sistemas oficiais como o SisCLATEN.

4. Regulamentação estadual: O Decreto nº 42.505/2002 e a Portaria IEPHA-MG 28/2024 que regulam indiretamente atividades de impacto sobre os bens culturais.

A seleção e análise dessas fontes foram realizadas visando identificar as obrigações legais sobrepostas que um operador de RPA deve cumprir ao executar levantamentos em um sítio histórico protegido. O papel da ANAC, nesse contexto, é normatizar a segurança e a certificação das aeronaves e dos operadores civis, enquanto os órgãos de patrimônio (IPHAN e IEPHA) atuam como gestores e protetores da integridade cultural e física dos bens.

3. Resultados e discussão

A operação de RPAS em sítios históricos protegidos é caracterizada pela intersecção de dois campos regulatórios distintos, mas igualmente mandatórios: a segurança da aviação civil e a preservação do patrimônio cultural. O cumprimento normativo exige uma abordagem de múltiplas camadas de mitigação de risco e autorização prévia.

3.1. Classificação de RPAS e Exigências Aeronáuticas

Normativas estabelecidas principalmente pela ANAC e DECEA, define as condições básicas de aeronavegabilidade e acesso ao espaço aéreo. A classificação da RPA pelo Peso Máximo de Decolagem (PMD) I: aeronaves Classe 3 (PMD 25 kg) têm regulamentações mais flexíveis, mas RPAs de uso não recreativo acima de 250 gramas já impõem a obrigatoriedade de cadastro (SISANT), manual de voo, e uma Avaliação de Risco Operacional (ARO).

Para o acesso ao espaço aéreo, o DECEA exige a solicitação via sistema SARPAS. Para operações mais complexas como EVLOS ou em áreas controladas, a autorização pode levar tempo e exigir a emissão de NOTAM. Além disso, todo operador deve possuir a Certidão de Cadastro, o Manual de Voo, e, se aplicável, o Certificado de Aeronavegabilidade, o seguro de danos a terceiros, e o documento que contém a ARO, que devem estar disponíveis na Estação de Pilotagem Remota (RPS) durante a operação.

3.2. Avaliação de Risco Operacional (ARO)

A ARO detalhada na IS E94-003A da ANAC, é um requisito fundamental para RPAs de uso não recreativo acima de 250g. No contexto de levantamentos em bens culturais, a ARO deve ser extremamente rigorosa.

A matriz de risco da IS E94-003A classifica o risco em termos de probabilidade (5 níveis, de frequente a muito improvável) e severidade (5 níveis, de catastrófico a insignificante). Ao operar próximo ou sobre um bem cultural protegido, qualquer dano, como uma colisão, deve ser classificado com alta severidade potencialmente catastrófica (Nível A) ou crítica (Nível B). Portanto, a ARO não é apenas um documento de *checklist*, mas um instrumento de gestão de riscos que força o operador a detalhar perigos específicos e a implementar controles preventivos eficazes.

4. Considerações finais

A documentação científica de sítios históricos protegidos por meio de RPAs é um avanço tecnológico que oferece alta resolução e eficiência, mas que exige dos pesquisadores e operadores uma disciplina normativa metodológica rigorosa, do ponto de vista da segurança. Dada a classificação de alta severidade (catastrófica ou crítica) para qualquer dano a um bem histórico, a ARO torna-se o pilar de segurança operacional, exigindo que todos os riscos sejam antecipadamente identificados, avaliados e mitigados para serem mantidos em níveis aceitáveis (baixo ou muito baixo), conforme os critérios da ANAC.

Adicionalmente, o cumprimento do protocolo vai além da segurança do voo. A autorização não é completa sem o aval dos órgãos de preservação (IPHAN/IEPHAs), que devem considerar o levantamento aéreo como procedimento passível de afetar os bens históricos e culturais, demandando, portanto, análise técnica prévia da proposta de levantamento.

Considerando o crescente uso de RPAs por entusiastas e operadores não profissionais, torna-se urgente abordar os riscos associados à operação de equipamentos recreativos desprovidos de sensores de proximidade, especialmente em áreas sensíveis. A ausência desses dispositivos aumenta significativamente a probabilidade de colisões com edificações protegidas, podendo causar danos físicos irreversíveis e comprometer o valor dos bens culturais. Diante desse cenário, reforça-se a necessidade de regulamentação específica e fiscalização efetiva, a fim de garantir que as operações com RPAs sejam conduzidas com segurança, responsabilidade técnica e respeito ao patrimônio cultural.

Protocolos normativos para levantamento com RPAs em sítios históricos devem integrar o conhecimento especializado da regulação aérea (ANAC/DECEA/MD/ANATEL) com a sensibilidade e os procedimentos de licenciamento exigidos pela gestão do patrimônio cultural. A capacitação dos operadores deve ser dupla: técnica, para cumprir as regras de segurança e pilotagem; e ética/legal, para respeitar os valores, integridade e os ritos de aprovação de intervenção no patrimônio cultural. Somente a aderência estrita a protocolos multinível garante que a documentação por RPAs seja uma ferramenta de preservação, e não um vetor de risco.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), ao prefeito do município de Ouro Preto-MG, Brasil, Angelo Oswaldo, ao Padre Edmar Pereira e funcionários da Igreja de São Francisco de Assis, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento do projeto de pesquisa CSA APQ 03218-17, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto de pesquisa 405146/2021-3, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), CNPq e FAPEMIG pelo apoio aos projetos e bolsistas vinculados a este trabalho e pelo apoio do Instituto Nacional de Pesquisa em História Natural, Patrimônio Cultural, Artes, Sustentabilidade e Território (IN2PAST.BR) Processo CNPq 406864/2022-5

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Instrução Suplementar IS E94-003A: Procedimentos para elaboração e utilização de avaliação de risco operacional para operadores de aeronaves não tripuladas**. [S. l.]: ANAC, [s.d.]. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/iac-e-is/is/is-e94-003/@@display-file/arquivo_norma/ISE94-003A%20-%20Retifi-cada.pdf. Acesso em: 15 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **RBAC-E nº 94 – Requisitos para aeronaves não tripuladas.** Emenda nº 03, 2023. Disponível em: <https://www.anac.gov.br> . Acesso em: 15 set. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamento Brasileiro de Aviação Civil Especial - RBAC-E 94 EMD 03.** [S. l.]: ANAC, [s.d.]. Disponível em: <https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94> . Acesso em: 15 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Defesa. **Portaria GM-MD nº 3.703/21, de 6 de setembro de 2021.** Dispõe sobre os procedimentos, prazos para resposta dos atos requeridos junto ao Ministério da Defesa e estabelecimento dos níveis de riscos relativos à atividade de aerolevantamento no território nacional. [S. l.]: Ministério da Defesa, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/cartografia/divcar/legislacao/portaria3703_aerolevantamento_sei_06_09_2021.pdf . Acesso em: 15 set. 2025.

DECEA. ICA 100-40. **Instrução do Comando da Aeronáutica.** Departamento de Controle do Espaço Aéreo, 2023. Disponível em: <https://www.decea.mil.br> . Acesso em: 15 set. 2025.

DECEA. **Normas para voos de drones no Brasil.** Departamento de Controle do Espaço Aéreo. Disponível em: <https://www2.fab.mil.br/cenipa> . Acesso em: 15 set. 2025.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). ICA 100-40. **Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas e o Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro.** Versão 2023. [S. l.]: DECEA, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/ica-100-40> . Acesso em: 15 set. 2025.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). MCA 56-5. **Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em operações especiais.** [S. l.]: DECEA, [s.d.]. Disponível em: <https://publicacoes.decea.mil.br/publicacao/mca-56-5> . Acesso em: 15 set. 2025.

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO (DECEA). **Sistema para Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro por Aeronaves Não Tripuladas.** [S. l.]: DECEA, 2024. Disponível em: <https://www.decea.mil.br/static/uploads/2024/01/Tutorial-SARPAS-2024.pdf> . Acesso em: 15 set. 2025.

EXÉRCITO BRASILEIRO. **Norma da Especificação Técnica para Controle de Qualidade de Dados Geoespaciais.** 1. ed. [S. l.]: Exército Brasileiro, 2016. Disponível em: https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=357&lang=pt . Acesso em: 15 set. 2025.

FERREIRA, João; ALMEIDA, Carla. **Arquitetura vulnerável: riscos modernos em estruturas históricas. Patrimônio & Sociedade.** v. 10, n. 1, p. 23–38, 2019.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Portaria nº 420, de 13 de dezembro de 2010.** Dispõe sobre o licenciamento de intervenções em bens culturais protegidos pelo IPHAN. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, n. 240, p. 126–127, 15 dez. 2010.

SPU. **Manual de Operação com Drones na Gestão do Patrimônio da União. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos.** Disponível em:

<https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/fiscalizacao/manual-de-operacao-com-drones-na-gestao-do-patrimonio-da-uniao>. Acesso em: 15 set. 2025.

INOVAÇÕES NO PATRIMÔNIO CULTURAL EDIFICADO:

Estudo de caso na Fazenda da Família Ribeiro sobre a democratização da técnica de fotogrametria na preservação do patrimônio privado

Mikhaely Aparecida da Silva Souza¹, Ana Paula de Moraes², Guilherme de Oliveira Walter³

Instituto Federal de Minas Gerais¹, mikhaely2309@gmail.com

Instituto Federal de Minas Gerais², anapaula.moraes@ifmg.edu.br

Instituto Federal de Minas Gerais³, guilherme.walter@ifmg.edu.br

Palavras-chave: Fotogrametria; patrimônio; fazenda; modelo 3D.

1. Introdução

O registro de um patrimônio cultural edificado exerce um papel muito importante na salvaguarda de um bem. "A documentação é considerada uma parte importante na preservação do patrimônio, pois toda atividade de conservação ou de restauração requer que tenha um registro que seja o mais completo e preciso possível." (AMORIM; GROETELAARS, 2008).

No entanto, muitos bens se perdem sem que ao menos haja qualquer registro a respeito de suas características e métodos construtivos, são vários exemplos de edificações que se foram e não deixaram sequer uma documentação concreta sobre sua existência.

A Fazenda da Família Ribeiro está a ponto de se encaixar neste cenário, localizada na cidade de Alto Rio Doce na Zona da Mata Mineira, o edifício encontra-se em um nível elevado de degradação. Atualmente, por ausência de manutenção constante e ação do tempo, a edificação encontra-se em estado ruim de conservação e diante destas condições, está a ponto de ser demolida sem qualquer registro existente.

A partir dessa premissa, o presente trabalho tem como objetivo relatar o uso exploratório da técnica da fotogrametria digital na preservação da memória de um patrimônio como forma de documentação, apresentando as limitações e potencialidades no uso dessa técnica. Será apresentada a metodologia utilizada para realização da documentação feita através de fotos e o resultado obtido, resultando num modelo 3d gerado.

2. Metodologia

Para a realização das tomadas fotográficas o equipamento utilizado foi uma câmera Canon EOS 1100D. O processo de fotogrametria foi realizado a partir de um levantamento sistemático de imagens mantendo os padrões necessários para a realização da técnica, dentre eles: iluminação uniforme, sobreposição, distância focal e variação controlada dos ângulos de captura das fotografias. Todas essas medidas foram necessárias para que o trabalho alcançasse um bom resultado. Após a realização das imagens, os ensaios iniciais para geração da nuvem de pontos e malha foram realizados por meio do software Meshroom (Figura 1), sendo uma ferramenta gratuita, disponível para download no site oficial da Alice Vision.

Figura 1- Plataforma onde podemos encontrar o Software Meshroom.



Fonte : Mikhaely Souza, 2024.

Dentro do Meshroom, a fotogrametria passa por diversas etapas até chegar no resultado, o software permite a edição de diversos parâmetros ao longo do processamento. O processamento das imagens foi realizado utilizando o bloco de dados padrão que é disponibilizado pelo próprio software.

As fotografias teriam que ser tiradas de forma a criar uma sobreposição umas com as outras, para que o software não apresentasse um erro de leitura. Para que o levantamento ocorresse da maneira correta, era necessário utilizar os mesmos parâmetros em todas as fotos sendo realizadas na mesma faixa de tempo. As imagens foram tiradas de forma a conseguir realizar posteriormente uma sobreposição destas. Foram tiradas ao total aproximadamente 700 fotos do entorno da edificação.

3. Resultados e Discussão

3.1 Processamento de imagens e criação do modelo 3D

O processo da fotogrametria passou por diversas etapas dentro do Meshroom até a criação do modelo 3D. Mesmo utilizando o bloco de dados padrão do software foi possível obter bons resultados. Entre as etapas, o programa inicia fazendo uma ligação dos pontos em comum presentes nas fotografias tiradas, passa para criação de nuvens de pontos (Figura 2), cria a malha que vai formar o modelo 3D e textura (Figura 3). Um dos limites durante a realização desta etapa, foi o levantamento do telhado. Não foi possível fotografar toda esta parte e pela altura em que se encontra e não teve como fechar a nuvem de pontos nesta região da edificação. A solução encontrada foi a utilização do Software Blender, com o addon Fsp para modelagem 3D com base em fotos.

Figura 2 - Nuvem de pontos. Fonte: Mikhaely Souza, 2023.



Figura 3- Malha criada sem textura. Fonte: Mikhaely Souza, 2023.

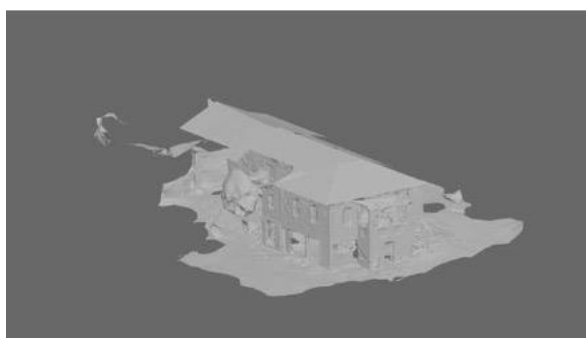


Figura 4 e 5- Modelo 3D gerado através da nuvem de pontos com textura.



Fonte: Mikhaely Souza, 2023.

3.2 Criação de ortofotos

Após a conclusão da modelagem, foram obtidas as “ortofotos”(Figuras 6,7 e 8). Groetelaars define uma ortofoto como uma “imagem fotográfica obtida a partir do processamento digital de uma fotografia, na qual os deslocamentos de imagens, devido à inclinação do eixo óptico da câmera e ao relevo do objeto, foram eliminados.” (Groetelaars, 2004, p. 256). Ou seja, a ortofoto é uma imagem livre de distorções.

Figura 6, 7 e 8 - Ortofotos. Fonte: Mikhaely Souza, 2023.



4. Considerações Finais

Assim como a técnica de levantamento arquitetônico convencional, a técnica de fotogrametria, é um meio tecnológico de grande relevância para a etapa de documentação de um bem, além de demandar menos tempo em sua execução.

Apesar de necessitar de materiais com um valor um pouco mais elevado, ela vem se tornando uma técnica cada vez mais acessível e promissora, uma vez que ela pode ser realizada com o auxílio do celular ou uma câmera e ser processada com o uso de um software gratuito. Essas formas de acessibilidade contribuem para a democratização da fotogrametria na documentação de bens, podendo ser utilizada como ferramenta para pessoas de diversas áreas profissionais interessadas na preservação do patrimônio.

Entretanto, assim como na realização da técnica de levantamento convencional, a fotogrametria requer um conhecimento adequado para ser realizada de forma correta e atingir os resultados esperados, de nada adianta um bom equipamento se não houver conhecimento sobre ele.

Foi possível constatar, que apesar desta técnica apresentar grandes potencialidades em alguns aspectos, como o menor tempo de processamento e realização in loco, pode apresentar falhas como qualquer outro método.

Referências

AMORIM, A. L.; GROETELAARS, N. A fotogrametria digital na documentação do patrimônio arquitetônico. In: **Fórum Patrimônio: ambiente construído e patrimônio sustentável**, Belo Horizonte, MG. Belo Horizonte: Vol.2, N.2, 2008, p. 92-105.

GROETELAARS, Natalie Johanna. **Um estudo da fotogrametria digital na documentação de formas arquitetônicas e urbanas**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Bahia. 2004.

26 de setembro de 2025

09h00 – 10h30 – Mesa 4

**Documentação Científica por Imagem aplicada aos
relevos do frontispício da São Francisco de Assis**

Dr. Willi de Barros Gonçalves e Ms. Tiago de Castro Hardy (UFMG)-palestrante

Dra. Ana Regina Mizrahy Cuperschmid (UNICAMP) – palestrante

Ms. Gabriella Torres (UFMG) – palestrante

Ms. Guilherme Walter (IFMG-OP) – palestrante

Dr. Guilherme Antonio Michelin (UPM) – palestrante

Mediador: Luiz Antônio Cruz Souza (UFMG)

LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO, FOTOGRAMÉTRICO E FOTOGRÁFICO PARA ELABORAÇÃO DE MAPA DE DANOS EM BENS ARQUITETÔNICOS INTEGRADOS: ESTUDO DE CASO NA FACHADA DA IGREJA SÃO FRANCISCO DE ASSIS DE OURO PRETO/MG

Tiago de Castro Hardy¹, Willi de Barros Gonçalves²,

¹(UFMG) tiagohardy@yahoo.com.br

² (UFMG) willidebarros@gmail.com

Palavras-chave: Documentação científica; Aerofotogrametria; Aeronaves remotamente pilotadas; Nuvens de pontos; Mapas de danos;

1. Introdução

A documentação científica aplicada aos bens culturais representa uma etapa essencial nas práticas de preservação do patrimônio histórico e arquitetônico. Mais do que um simples registro técnico, ela se configura como uma ação que se entrelaça à própria preservação da memória, capaz de conservar não apenas a materialidade física dos bens culturais, mas também os seus valores históricos e simbólicos (Braga, 2008, p.7). As rotinas de salvaguarda de bens culturais devem começar com um diagnóstico que abrange a obtenção, sistematização e interpretação de dados em múltiplas camadas informacionais. Esse processo abrange ações como investigar, registrar (inventariar), documentar e gerenciar informações. A documentação científica é a base para uma investigação adequada de bens culturais, essencial para viabilizar sua gestão, conservação e propostas de intervenção.

No contexto de preservação de bens culturais arquitetônicos, a fotogrametria digital tem se mostrado uma ferramenta potente para o registro detalhado de edificações históricas e bens integrados. Sua aplicação permite a geração de ortofotos, modelos tridimensionais e nuvens de pontos que podem servir como base para análises estruturais, diagnósticos de conservação e modelagem HBIM (Grün; Remondino, 2004). A técnica é especialmente útil em situações em que o acesso físico aos bens é limitado, como em áreas de risco ou estruturas de grande escala. Segundo Groetelaars (2015, p. 49), "essas técnicas têm permitido o levantamento de grande quantidade de informações, de modo mais preciso e rápido se comparado com os métodos tradicionais". Entre as principais vantagens da fotogrametria digital destacam-se a não interferência física no objeto documentado, a alta resolução das imagens, a possibilidade de arquivamento digital e a compatibilidade com outras tecnologias, como o escaneamento a laser e os sistemas BIM. Além disso, o custo

relativamente baixo dos equipamentos e a flexibilidade operacional tornam a técnica atrativa para projetos de documentação científica em diferentes escalas (Santos; Silva, 2020).

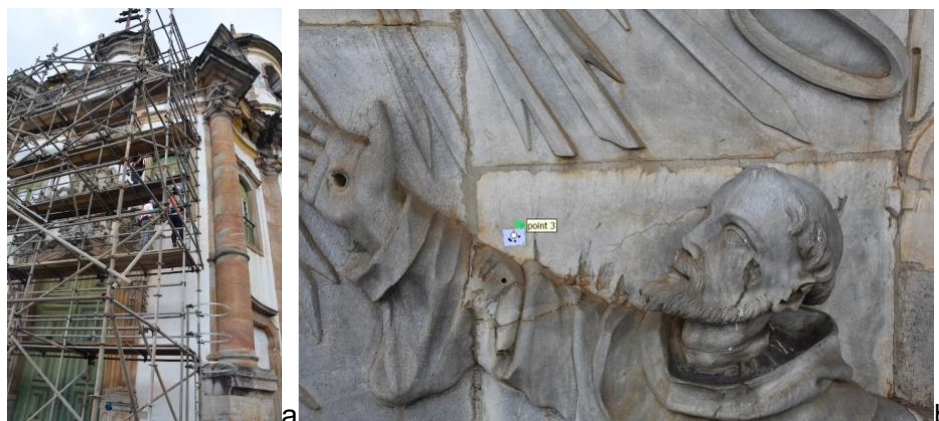
Esse artigo descreve o processo de documentação científica utilizando técnicas de fotografia, fotogrametria e aerofotogrametria, resultando na geração de modelos tridimensionais detalhados visando a elaboração de um mapa de danos aplicado à metodologia de Modelagem da Informação em Edifícios Históricos (HBIM). O estudo de caso é a Igreja de São Francisco de Assis, localizada em Ouro Preto (MG), amplamente reconhecida como uma das obras mais emblemáticas do barroco mineiro do século XVIII. Projetada por Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho, a edificação sintetiza a sofisticação artística e arquitetônica da época. Sua fachada segue o modelo das grandes igrejas matrizes portuguesas, enquanto o interior abriga elementos notáveis como púlpitos, lavabo, retábulo-mor e o teto da capela-mor, todos atribuídos ao traço singular de Aleijadinho (IPHAN, 2025).

2. Metodologia

O levantamento da fachada foi realizado por uma equipe multidisciplinar em agosto de 2023. As técnicas de aquisição de dados incluíram:

1. Fotogrametria de Curta Distância: viabilizada pela construção de um andaime de 15 metros para acesso próximo e uso de câmeras digitais de alta resolução (Nikon D7200 e D7000), com a captura de cerca de 400 imagens e pontos de controle definido (Figura 1).

.Figura 1 a) Andaime; b) Detalhe do medalhão destacando ponto de controle



2. Aerofotogrametria por aeronave remotamente pilotada (RPA): Utilização de uma RPA (drone) modelo AUTEL EVO II, equipado com sistema RTK (Real-Time Kinematic) e sensores de colisão. a RPA permitiu a captura de ângulos do monumento edificação não acessíveis pelo andaime

3. Processamento de imagens no programa *Agisoft Metashape*: geração de nuvem de pontos densa e malha 3D texturizada. Foram processadas cerca de 1000 imagens, combinando fotografias obtidas com as câmeras de alta resolução e aerofotogrametria.

2.1 Planejamento e segurança da operação da RPA

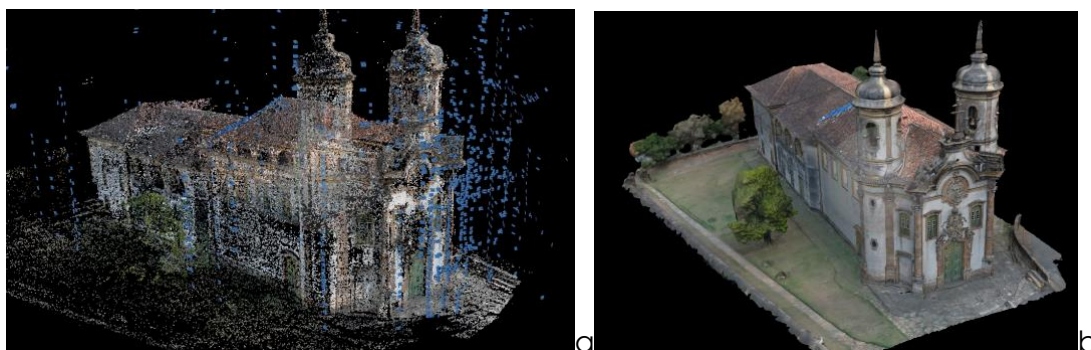
O uso de RPAs em patrimônio tombado requer o cumprimento rigoroso de normas regulatórias brasileiras. A operação exigiu a solicitação formal de autorização ao IPHAN e à Prefeitura Municipal, além da aprovação junto ao Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) via sistema SARPAS-AO.

A operação foi conduzida de forma manual, com operador e observador visual. O voo foi restrito ao entorno, evitando o sobrevoo direto da edificação tombada, e a aproximação da aeronave foi limitada a uma distância de quatro metros da estrutura, configurada nos sensores da RPA, devidamente homologada pela ANATEL e assegurada com seguro RETA.

3. Resultados e discussão

Combinando aerofotogrametria e fotogrametria de curta distância foi gerada uma nuvem de pontos inicial esparsa, com 216,484 pontos e uma nuvem de pontos densa com 82.138.151 pontos, bem como o modelo 3D detalhado, com malha texturizada em alta resolução (Figura 2), além de ortofoto com pixels de precisão de 1,2 milímetros (Figura 3). Esse modelo 3D serviu como base para a elaboração do mapa de danos integrado à metodologia HBIM.

Figura 2: (a) Nuvem de pontos mostrando posição da RPA no momento da captura de imagens; (b) Malha 3D texturizada



Os resultados demonstram o potencial da aerofotogrametria e da fotogrametria de curta distância para a documentação de elementos complexos em pedra-sabão, como os relevos do frontispício. A precisão do modelo digital (nuvem de pontos) permite a identificação de patologias em macro, meso e microescalas. A

documentação detalhada revelou danos específicos nos relevos, que são de difícil visualização a olho nu, ao pé do monumento.

Figura 3: Ortofoto gerada após o processamento



O modelo 3D final que serviu como base para o HBIM foi gerado a partir da integração de três técnicas: fotogrametria de curta distância (com alta resolução de textura), aerofotogrametria (para composição geral) e escaneamento LiDAR via iPhone (para detalhamento da malha 3D). Após a segmentação das partes que compõem o medalhão, o modelo foi exportado para o programa Blender, onde recebeu a textura da ortofoto gerada em alta resolução (Figura 3), e onde as patologias identificadas no medalhão foram mapeadas em diferentes camadas de cores associadas a ficha de danos. O arquivo servirá de base para vinculação aos demais metadados históricos e dos outros estudos realizados no projeto, conforme os princípios da metodologia HBIM.

4. Considerações Finais

A documentação da fachada da Igreja São Francisco de Assis de Ouro Preto, utilizando a combinação de aerofotogrametria com RPA e outras técnicas de inspeção não destrutiva, demonstrou ser uma metodologia eficiente, precisa e de baixo risco operacional.

A abordagem metodológica adotada demonstra as vantagens de investir em protocolos padronizados e integrados para a documentação científica. Os modelos

3D resultantes serviram como base para a construção do Mapa de Danos em HBIM, no programa Blender. Essa integração permitirá a inserção de metadados semânticos (informações históricas, de materiais e de patologias) nos objetos paramétricos do modelo, transformando o levantamento em uma ferramenta de gestão contínua para o patrimônio. Essa sistematização dos dados possibilitará subsidiar decisões informadas em projetos de conservação preventiva, curativa e restauração do monumento.

Referências

BRAGA, S. Apresentação. In: OLIVEIRA, M. M. D. **A documentação como ferramenta de preservação da memória**. Brasília, DF: IPHAN / Programa Monumenta, 2008. p. 7.

BRANDALIZE, A. A. **Perfilamento a LASER : Comparação com Métodos Fotogramétricos. Esteio, 2001**. Disponível em: <<https://www.esteio.com.br/download/trabalhos-e-artigos/>>. Acesso em: 02 nov. 2019.

GROETELAARS, N. J. **Criação de Modelos BIM a partir de “nuvens de pontos”: estudo de métodos e técnicas para documentação arquitetônica**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia. Salvador : [s.n.]. 2015. p. 372.

HARDY, T.C. ; GONÇALVES, W.B. ; FRONER, Y. Aerial photogrammetry for monitoring construction pathologies using pixel-based fuzzy logic, case study: Igreja da Pampulha. **Architecture, Structures and Construction**, v. 1, p. 1-11, 2025.

HARDY, T.C. ; GONÇALVES, W.B. Obtenção e processamento de nuvens de pontos por aerofotogrametria: documentação arquitetônica da igreja da Pampulha. In: Leandro B. Brusadin; Leonardo Barci Castriota. (Orgs.) **Memória e patrimônio cultural: gestão, preservação e interpretação**. 1ed. Pacoti: Geplam Assessoria : PPG Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável - UFMG, 2023, v. 1, p. 214-230.

SANTOS, M. S. D. **Imprensa da Universidade de Coimbra**; Annablume, 2021. ISSN DOI:<<http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-1135-8>>. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10316.2/38339>>. Acesso em: 05 jan 2021.

SOUZA, L.A.C. ; GONÇALVES, W.B. ; FRONER, Y. ; HARDY, T.C. Digitalização e modelagem do patrimônio cultural - experiências no LACONPRE e LACICOR/UFMG. In: Marcos José de Araújo Pinheiro; Carla Maria Teixeira Coelho; Antônio José Estevão Grande Candeias; Sara Sofia Galhano Valadas. (Orgs.) **Patrimônio Cultural, Ciência e Inovação: Desafios Contemporâneos**. 1ed.Rio de Janeiro: Mórula Editorial, 2024, v. 1, p. 196-214.

Biografia dos autores

Dr. Willi de Barros Gonçalves é arquiteto, professor associado da Escola de Belas Artes da UFMG e coordenador do Laboratório de Conservação Preventiva. Leciona no Curso de Graduação em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis e nos Programas de Pós-graduação em Artes da Escola de Belas Artes e em Ambiente Construído e Patrimônio

Sustentável, da Escola de Arquitetura. Vice-presidente da ANTECIPA - Associação Nacional de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Patrimônio, membro do IIC e ICOM-ICAMT.

Ms. Tiago de Castro Hardy é arquiteto e urbanista, mestre e doutorando em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (UFMG). Pesquisador nas áreas de SCAN to BIM, com foco em documentação científica por técnicas de Fotogrametria, Aerofotogrametria e LIDAR, aplicadas ao mapeamento de danos, realidade virtual e prototipagem voltadas à preservação do patrimônio cultural. Bolsista CAPES, membro da ANTECIPA (Associação Nacional de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Patrimônio). Pesquisador nos projetos: "Técnicas de Reconstrução Tridimensional, Realidade Virtual e Prototipagem Aplicadas à Preservação do Patrimônio Cultural" (FAPEMIG) e "Protocolos de Gestão de Riscos ao Patrimônio Cultural: Documentação Científica e Monitoramento com Mapas de Danos por BIM e Técnicas de Reconstrução Tridimensional" (CNPq) vinculados ao IN2PAST.BR (Instituto Nacional de Pesquisa em História Natural, Patrimônio Cultural, Artes, Sustentabilidade e Território).

MAPEAMENTO DE DANOS EM HBIM DO ÓCULUM DA IGREJA SÃO FRANCISCO DE ASSIS

Ana Regina Mizrahy Cuperschmid¹

¹UNICAMP, cuper@unicamp.br

Resumo

A palestra apresenta um estudo sobre o mapeamento de danos no Óculum da Igreja São Francisco de Assis, em Ouro Preto, empregando metodologias HBIM para documentação de patologias. O processo envolveu a investigação comparativa de diversas ferramentas digitais até culminar em uma solução baseada no uso do software aberto Blender, associado ao plugin Bonsai, que possibilitou a inserção estruturada das informações de danos diretamente no modelo. O trabalho evidencia como plataformas open-source podem apoiar de forma eficiente o registro, a gestão e a preservação do patrimônio cultural edificado.

Biografia da autora

Ana Regina Mizrahy Cuperschmid é professora Associada na FECFAU-UNICAMP. Possui pós-doutorado pela UNICAMP e pela USP, além de doutorado e mestrado pela UNICAMP. Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela UFV e especialista em Gestão de Projetos. Suas pesquisas envolvem Heritage Building Information Modeling (HBIM) associado às diversas formas de Extended Reality (XR) (como Realidade Virtual e Aumentada), Gêmeos Digitais e Inteligência Artificial. Suas investigações buscam explorar como essas tecnologias emergentes podem ser utilizadas como forma de documentação, divulgação e educação patrimonial, proporcionando acesso remoto, imersão e interatividade.

UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS NA RECONSTRUÇÃO DIGITAL DE PATRIMÔNIO CULTURAL: UMA ABORDAGEM SCAN-TO-HBIM

Gabriella Regina Santos Torres¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, gabriellatorresarq@gmail.com

Palavras-chave: Unidades Estratigráficas, HBIM, Arqueologia da Arquitetura, Patrimônio Cultural.

1. Introdução

O *Heritage/Historic Building Information Modelling* (HBIM) configura-se como uma abordagem de modelagem que integra técnicas de levantamento não destrutivas, como fotogrametria, escaneamento a laser e LiDAR, a dados históricos provenientes de documentação, iconografia e outras fontes, com a finalidade de produzir modelos digitais enriquecidos com informações geométricas e semânticas, estas últimas com conteúdo informativo e interpretativo sobre o objeto (Banfi *et al.*, 2022). Desde sua introdução, realizada por Murphy (2009), o HBIM tem se destacado como instrumento relevante para a documentação e gestão de edificações históricas, sendo frequentemente entendido como uma aplicação da metodologia *Building Information Modelling* (BIM) no contexto do patrimônio cultural. O conceito de *Scan-to-(H)BIM* (Scan para HBIM), central nesta abordagem, refere-se à transformação das nuvens de pontos obtidas pelos levantamentos geomáticos em modelos tridimensionais informativos de objetos com valor patrimonial em ambientes BIM. Este processo, que pode ser automatizado ou semi-automatizado, apresenta elevado potencial para a digitalização, documentação e salvaguarda dos bens patrimoniais.

Apesar disso, observa-se que a modelagem HBIM frequentemente enfatiza a correspondência direta entre a nuvem de pontos e o modelo digital, como preocupação primária no processo de reconstrução geométrica. Essa tendência decorre, em grande medida, do foco na documentação fidedigna e da necessidade de atender a padrões de precisão geométrica, preocupações que são absolutamente justificáveis e positivas. No entanto, muitos modelos acabam reproduzindo os elementos construtivos de forma quase mimética, sem incorporar de maneira aprofundada a interpretação estratigráfica ou histórica do objeto. Não se pretende sugerir que esses modelos deixem de ser fidedignos às nuvens de pontos, mas sim que sua construção poderia se beneficiar significativamente se fosse orientada por critérios interpretativos desde a etapa inicial de modelagem.

Em face desse cenário, o presente estudo propõe uma abordagem de modelagem alternativa, fundamentada nos princípios da arqueologia da arquitetura, que integra critérios analíticos e narrativos à modelagem digital. Nesse contexto, as Unidades

Estratigráficas (UEs), tradicionalmente empregadas em escavações arqueológicas para compreender a sequência temporal e espacial de sítios (Harris, 1989) e entendidas como elementos base da análise estratigráfica (Boato, 2004), são reconfiguradas como elementos estruturantes da representação digital (Demetrescu, 2015). Integradas ao fluxo *Scan-to-HBIM*, as UEs possibilitam a identificação e organização de camadas construtivas, intervenções e degradações (Stanga *et al.*, 2023; Banfi *et al.*, 2022), favorecendo uma compreensão mais crítica e contextualizada do bem. A aplicabilidade desta metodologia, neste trabalho, é demonstrada por meio de um estudo de caso do medalhão localizado no frontispício da fachada da Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto (MG), Brasil, exemplar do barroco mineiro do século XVIII, atribuído a Aleijadinho.

É importante ressaltar que tal desenvolvimento tem ocorrido no âmbito do desenvolvimento do mestrado da autora que está vinculada ao projeto "Protocolos de gestão de riscos ao patrimônio cultural: documentação científica e monitoramento utilizando mapas de danos por BIM", desenvolvido por meio do edital universal CNPq 18/2021, (Processo nº 405146/2021-3), sendo que toda a produção científica resultante está integralmente atrelada a ele.

2. Metodologia

A pesquisa adota como abordagem metodológica a *Design Science Research* (DSR), orientada à criação e avaliação de artefatos projetados para solucionar problemas concretos em contextos reais, articulando rigor científico e relevância prática (Simon, 1996). Considera-se artefato qualquer construção artificial intencionalmente projetada para atingir objetivos específicos em determinado contexto (Simon, 1996; Lacerda *et al.*, 2013). No presente estudo, o artefato corresponde a um método (March & Smith, 1995), entendido aqui como um conjunto de passos destinados à formalização do processo técnico de representação digital de bens patrimoniais. Apesar de o artefato desenvolvido ser um fluxo de trabalho de modelagem HBIM baseado em UEs, ressalta-se que o objetivo deste estudo não é apresentar um produto final ou um sistema plenamente consolidado, mas levantar a discussão sobre a aplicabilidade das UEs na modelagem digital de bens patrimoniais, avaliando seu potencial para organizar camadas construtivas, intervenções e degradações de forma mais interpretativa e crítica.

3. Resultados e Discussão

A Arqueologia da Arquitetura constitui um campo disciplinar que aplica princípios e métodos arqueológicos ao estudo de edifícios históricos. Sua premissa fundamental reside na compreensão de que os edifícios históricos são o resultado do acúmulo de estratos, os quais representam camadas ou porções decorrentes de ações construtivas e destrutivas ao longo do tempo (Genovez, 2012; Villela, 2015). Esses estratos apresentam múltiplas dimensões interpretativas que enriquecem a

compreensão histórica e cultural das construções, carregando informações múltiplas e complementares através de sua materialidade. Nesse sentido, a análise estratigráfica é o que organiza essa complexidade. Ela pode ser entendida como o estudo da estratificação, traduzindo-a em uma sequência ordenada de eventos que permite compreender a história material de uma edificação, complementando fontes escritas e iconográficas e reduzindo o risco de danos aos estratos históricos (Genovez, 2012).

As UEs, estabelecidas inicialmente por Harris (1989) como porções distintas de solo, sedimento ou material construído, no campo da arqueologia tradicional é definida por Boato (2004, p. 301) como os elementos base da análise estratigráfica, dentro da arqueologia da arquitetura. A autora caracteriza-as como "unidades" por sua continuidade e "estratigráficas" por derivarem de um processo de estratificação, ou seja, de ações construtivas e destrutivas que se sobrepõem ao longo do tempo. Fiorino (2015) complementa que as UEs são os menores elementos que compõem um edifício, possuindo características próprias que permitem sua descrição em termos geométricos, materiais, construtivos, conservativos e cronológicos. Além disso, Boato e Grottin (1992) mencionam que as UEs podem ser identificadas por possuírem limites bem definidos, chamados interfaces, que marcam as diferenças entre as camadas e auxiliam na compreensão da sequência de construção ou modificação.

Na modelagem HBIM, as UEs permitem a representação tridimensional detalhada de elementos patrimoniais, associando informações semânticas, técnicas construtivas, fases históricas e relações estratigráficas (Banfi et al., 2022). Trata-se, portanto, de um deslocamento metodológico: o modelo deixa de ser apenas uma tradução mimética da nuvem de pontos e passa a incorporar camadas interpretativas que qualificam a leitura histórica e material do objeto. Contudo, a definição das UEs não é um procedimento neutro ou padronizado; ao contrário, depende dos objetivos da pesquisa e do recorte analítico estabelecido. Um afresco de Michelangelo na Capela Sistina, por exemplo, pode ser considerado como uma única unidade ou subdividido em várias, correspondentes às jornadas de trabalho do artista, a depender da questão investigada (Boato, 2008, p. 52 *apud* Genovez, 2012). Essa flexibilidade metodológica, longe de fragilizar a abordagem, amplia sua capacidade de responder a diferentes problemas de pesquisa e contextos patrimoniais. No presente estudo, o medalhão da Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto, foi segmentado segundo a divisão visível de peças marcada por seus limites construtivos, de modo a estruturar um modelo que não apenas documenta sua materialidade, mas também evidencia a lógica interna de sua construção e transformações ao longo do tempo.

Figura 01. a) Divisão de UEs do medalhão; b) Limites definidores das UEs; c) Divisão do modelo em UEs. Fonte: Autora, 2025



A decisão de definir as UEs a partir das divisões físicas correspondentes às pedras talhadas que compõem o medalhão mostrou-se vantajosa por respeitar a lógica construtiva original da obra. Cada pedra constitui uma unidade funcional e estrutural autônoma, com limites claros e facilmente identificáveis, refletindo o processo de execução em que cada bloco foi individualmente trabalhado para compor o conjunto escultórico. Essa segmentação tem permitido o registro detalhado de patologias específicas em cada elemento, favorecendo uma documentação mais precisa e contextualizada, além de reduzir a subjetividade do processo e facilitar diagnósticos pontuais que podem orientar ações de conservação e restauro. Embora o estudo ainda esteja em desenvolvimento, os resultados preliminares já evidenciam o potencial dessa abordagem para ampliar a compreensão do objeto patrimonial.

4. Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo discutir a aplicação do conceito de UEs na fase de reconstrução geométrica do processo *Scan-to-HBIM*, tomando como exemplo o caso do medalhão da Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto. A partir dessa abordagem, verificou-se que a segmentação do objeto em unidades correspondentes às pedras que o compõem possibilitou uma representação digital mais interpretativa, o que tem permitido o registro detalhado de patologias, o que é positivo para a salvaguarda e documentação do bem em questão. Ressalte-se, contudo, que os resultados obtidos ainda se encontram em caráter exploratório, dada a condição de desenvolvimento da pesquisa. Por fim, apontam-se como perspectivas de continuidade as validações a respeito desse tipo de modelagem, tem-se em andamento investigações em torno de protocolos para mapeamento tridimensional de danos a partir desta base e também exploração de recursos de

realidade virtual e aumentada, que poderão contribuir para ampliar e qualificar a presente discussão.

Referências

- BANFI, Fabrizio; BRUMANA, Raffaella; LANDI, Angelo Giuseppe; PREVITALI, Mattia; RONCORONI, Fabio; STANGA, Chiara. Building archaeology informative modelling turned into 3D volume stratigraphy and extended reality time-lapse communication. **Virtual Archaeology Review**, [s. l.], v. 13, n. 26, p. 1–21, 21 jan. 2022. <https://doi.org/10.4995/var.2022.15313>.
- BOATO, Anna. Ricostruire la storia degli edifici tramite l'archeologia dell'architettura. In MUSSO, Stefano F. **Recupero e restauro degli edifici storico**: guida pratica al rilievo e alla diagnostica. Roma: EPC libri, p. 287 -379, 2004.
- BOATO, Anna; GROTTIN, Flavia Varaldo (Orgs.). **Genova. Archeologia della città. Palazzo Ducale**. Genova: Sagep, 1992.
- FIORINO, D.R. Stratigraphy and analysis of interfaces for the preservation of architectural heritage. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, [s. l.], v. 10, n. 5, p. 755–766, 31 out. 2015. <https://doi.org/10.2495/sdp-v10-n5-755-766>.
- GENOVEZ, Sarita Carneiro. **Análise estratigráfica: uma contribuição ao projeto de restauro**. 2012. 210 f. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- HARRIS, Edward C. **Principles of archaeological stratigraphy**. 2nd ed. London San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, 1989.
- LACERDA, Daniel Pacheco; DRESCH, Aline; PROENÇA, Adriano; ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & Produção**, [s. l.], v. 20, n. 4, p. 741–761, 26 nov. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014>.
- MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 251–266, dez. 1995. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2).
- MURPHY, Maurice; MCGOVERN, Eugene; PAVIA, Sara. Historic building information modelling (HBIM). **Structural Survey**, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 311–327, 27 ago. 2009.
- SIMON, Herbert A. **The sciences of the artificial**. 3rd ed. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1996.
- STANGA, C. Stratigraphic units inside heritage building information model: a novel approach for the representation of building archaeology. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, [s. l.], v.

XLVIII-M-2-2023, p. 1519–1526, 26 jun. 2023. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxviii-m-2-2023-1519-2023>.

VILLELA, Ana Teresa Cirigliano. **Arqueologia da Arquitetura (AA)**. 2015. 262 f. Dissertação de Mestrado em Arquitetura, Tecnologia e Cidade – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2015.

DEMETRESCU, Emanuel. Archaeological stratigraphy as a formal language for virtual reconstruction. Theory and practice. **Journal of Archaeological Science**, [s. l.], v. 57, p. 42–55, maio 2015. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.02.004>.

Biografia da autora

Gabriella Regina Santos Torres possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Mato Grosso (2023). Atualmente é mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável da Universidade Federal de Minas Gerais. Possui especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho pela Universidade Estácio de Sá.

26 de setembro de 2025

Conferência de encerramento

**10h45-11h30 – Conferência 6 – Dra. Eloisa Dezen Kempter
(UNICAMP)**

Mediadora: Ms. Naiara Maira Amorim Carvalho (IPHAN)

METODOLOGIA INTEGRADA BIM-GIS-IA PARA GESTÃO E CONSERVAÇÃO DE PATRIMÔNIO HISTÓRICO: APLICAÇÕES E PERSPECTIVAS

Eloisa Dezen Kempter, eloisak@unicamp.br,

¹UNICAMP

Esta conferência apresenta uma metodologia inovadora que une BIM (Building Information Modeling), GIS (Geographic Information System) e Inteligência Artificial em um sistema digital integrado para a gestão e conservação de edifícios históricos. O workflow proposto, estruturado em cinco etapas, vai da coleta de dados ao planejamento de ações, oferecendo um modelo replicável e adaptável a diferentes contextos de preservação. Aplicada às ruínas históricas da Ilha Anchieta e às fachadas de tijolos aparentes do Antigo Colégio Jesuíta de Itu, a abordagem demonstrou potencialidade em avançar na eficiência da gestão, redução de custos e preservação da integridade estrutural dessas estruturas. Mais do que uma solução tecnológica, a integração de BIM, GIS e IA aponta para um novo paradigma na conservação patrimonial, abrindo perspectivas de automação, escalabilidade e padronização de processos em cenários nacionais e internacionais.

Biografia da autora

Eloisa Dezen Kempter é livre-docente (2023) pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Professora Associada da Faculdade de Tecnologia da Unicamp, Arquiteta e Urbanista (PUC-Campinas), Mestre em Urbanismo Europeu (Bauhaus-Universität Weimar), Doutora em História (Unicamp) e Pós-doutorado pela University of Southern California (2015) e pela Universidad de Sevilla (2025). Desde 2002 leciona disciplinas de projeto, planejamento urbano, patrimônio e computação gráfica aplicada à AEC. Sua pesquisa integra BIM, SIG, HBIM, HDIM (Historic District Information Modeling) e varredura digital (drones, fotogrametria e laser scanner) em gestão de edifícios e paisagens culturais. Liderou projetos FAPESP sobre preservação do patrimônio moderno (Pampulha, MG) e gerenciamento das estruturas históricas do Parque Estadual Ilha Anchieta (Ubatuba, SP). Em 2022 recebeu o Prêmio de Reconhecimento Docente da Unicamp.

26 de setembro de 2025

Vídeo de encerramento: Mapa das Pedras

16h30-17h00 – Dra. Jussara Vitória de Freitas; Ms. Felipe Vignoli, Mestranda Ieda Lagos; Beatriz Cordeiro

DOCUMENTAR PARA PRESERVAR A MEMÓRIA DA PESQUISA:

Mapa das Pedras

Jussara Vitória de Freitas¹, Felipe Vignoli², Ieda Maria Lagos³, Beatriz Cordeiro⁴

¹UFMG, jussara.vitoria@yahoo.com.br

²UFMG, felipe.vignolidealmeida@hotmail.com

³UFMG, iedalagos12@gmail.com

⁴UFMG, beatrizbarradascordeiro@gmail.com

Palavras-chave: documentário; registro; pitch; teaser; popularização da ciência

1. Introdução

O registro audiovisual em pesquisas no campo do patrimônio cultural tem se consolidado como ferramenta estratégica para a preservação da memória científica. Mais do que divulgar resultados, ele permite acompanhar metodologias, processos e reflexões críticas, assegurando que o conhecimento produzido possa ser revisitado, compartilhado e reinterpretado.

Em 2023, a equipe de audiovisual acompanhou o desenvolvimento do projeto “Protocolos de Gestão de Riscos ao Patrimônio Cultural: documentação científica e monitoramento utilizando mapas de danos por HBIM e técnicas de reconstrução tridimensional”, financiado pelo CNPq. Essa experiência resultou na produção do vídeo introdutório “Mapa das Pedras”, que sintetiza as etapas iniciais da pesquisa aplicada no frontispício da Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto/MG – um dos mais emblemáticos monumentos do período colonial brasileiro, concebido por Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho, e inscrito na Lista do Patrimônio Mundial da UNESCO desde 1980.

A partir desse material, foi elaborado o documentário apresentado no International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works (IIC), sob o título “Data Collection for Cultural Heritage Risk Management: A Case Study of the project ‘Damage Map through Heritage Building Information Modeling (HBIM)’ on the Frontispiece of Saint Francis of Assisi Church, Ouro Preto, Brazil”. Tal produção não apenas registra o processo metodológico de coleta de dados – fotogrametria, digitalização 3D, varreduras com UAV, termografia e análises históricas – mas também reforça a relevância do audiovisual como dispositivo de memória e difusão da pesquisa científica no campo do patrimônio.

2. Metodologia

A metodologia adotada neste estudo combina procedimentos de análise documental, observação participante e registro audiovisual, conforme indicado pela literatura sobre pesquisa qualitativa e metodologias aplicadas ao documentário científico. Segundo Kripka, Scheller e Bonotto (2015), a pesquisa documental se ancora na análise sistemática de registros já produzidos, permitindo identificar contextos, discursos e informações que estruturam a investigação.

Na etapa inicial, foi realizada a apropriação do material produzido pelo projeto “Protocolos de Gestão de Riscos ao Patrimônio Cultural: documentação científica e monitoramento utilizando mapas de danos por HBIM e técnicas de reconstrução tridimensional”, financiado pelo CNPq. Esse levantamento incluiu a leitura de relatórios parciais, artigos publicados e documentos técnicos, que forneceram subsídios para a construção da narrativa audiovisual.

No campo da pesquisa qualitativa, Belei et al. (2008) defendem a integração de entrevistas, observação e videogravação como estratégias que, ao se complementarem, potencializam a profundidade analítica. Seguindo essa orientação, a segunda etapa metodológica foi dedicada ao trabalho de campo, acompanhando diretamente o desenvolvimento da pesquisa aplicada na Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto. Essa fase contemplou desde o registro da montagem do andaime utilizado para inspeção do frontispício até a documentação audiovisual das práticas técnicas e da interação entre os pesquisadores. Paralelamente, foram realizadas entrevistas em vídeo com membros da equipe multidisciplinar, visando captar não apenas descrições técnicas, mas também percepções, desafios e interpretações sobre o processo de coleta e análise de dados.

Além disso, a produção do documentário buscou articular os registros técnicos com momentos de diálogo e reflexão pública. Nesse sentido, foi documentada a realização do I Seminário sobre *Prospecção de Bens Culturais*, evento que congregou diferentes especialistas e serviu como espaço de troca e legitimação coletiva das metodologias em andamento. Esse recurso ampliou a diversidade de vozes presentes na narrativa, reafirmando o papel do documentário como produto colaborativo e plural.

A perspectiva metodológica adotada se alinha ao que Nichols (2016) aponta como característica central do documentário: a capacidade de “dar forma à realidade” por meio de escolhas narrativas e estéticas que tornam visível um processo investigativo. A montagem final resultou da triangulação entre documentos escritos, observações de campo, registros imagéticos e relatos orais, compondo um material audiovisual que não apenas informa, mas preserva a memória das práticas científicas.

Nesse sentido, o “pitch” também configura um produto audiovisual de registro eficiente para a memória e a divulgação de projetos. O termo tem origem no campo do empreendedorismo e da inovação, referindo-se a uma apresentação curta, objetiva e persuasiva, utilizada para apresentar uma ideia, projeto ou produto a um público específico. No contexto da popularização da ciência, ele se adapta como uma estratégia de comunicação científica condensada, em que o pesquisador ou bolsista deve apresentar, em poucos minutos, os objetivos, a relevância social e os potenciais impactos de sua pesquisa em uma linguagem clara, envolvente e acessível. Assim, o *pitch* torna-se um recurso essencial não apenas para captar recursos em editais de fomento, mas também para engajar a sociedade, estimular a participação cidadã e ampliar o alcance do conhecimento produzido. Nesse campo, o *teaser* também configura uma ferramenta eficiente de acesso rápido a pesquisas e eventos científico-culturais. O *teaser* é um recurso audiovisual breve, geralmente com duração de segundos a até um minuto, concebido para instigar a curiosidade e criar expectativa em torno de um conteúdo maior, sem revelar integralmente seu desenvolvimento. Originado do verbo inglês *to tease* - provocar ou instigar - o formato tem sido amplamente utilizado não apenas na publicidade e no entretenimento, mas também no campo da divulgação científica e cultural. Nesse contexto, o *teaser* cumpre a função de aproximar públicos diversos da pesquisa ao oferecer fragmentos visuais, sonoros ou textuais que funcionam como convite para o aprofundamento posterior em documentários, *pitches* ou apresentações mais completas. Por sua brevidade e impacto, adapta-se com eficácia às redes sociais e demais plataformas digitais, favorecendo a circulação em larga escala e o engajamento inicial de públicos leigos. Diferentemente do *pitch*, que apresenta de forma condensada objetivos, resultados e relevância da pesquisa, o *teaser* opera como um “aperitivo” narrativo e estético, cujo valor reside em despertar interesse, emoção e adesão para a ciência, ampliando assim as possibilidades de popularização e democratização do conhecimento.

A popularização da ciência – entendida como o esforço de tornar o conhecimento científico acessível, envolvente e relevante para públicos diversos – vem recebendo atenção crescente nas políticas de fomento no Brasil. Editais que incentivam divulgação científica, difusão do conhecimento e produção de conteúdo de ciência em formatos acessíveis (vídeo, podcasts, mídias sociais, eventos públicos) têm sido instrumentos centrais dessa estratégia. Um exemplo decisivo é a Portaria CNPq nº 500/2021, que altera a modalidade de bolsa para “Apoio à Difusão do Conhecimento (ADC)”, voltada especificamente a disseminar e popularizar a ciência, tecnologia e inovação. A ADC exige, entre seus critérios, que bolsistas desenvolvam estratégias e produtos de comunicação para diferentes públicos e suportes, integrando iniciativas de extensão, redes digitais e educação informal.

Com base nos editais e nas boas práticas observadas, alguns requisitos se destacam para formuladores de *pitches* e *teasers* para popularização da ciência:

1. **Formato criativo e multimídia:** vídeos, documentários, animações, infográficos, podcasts são recursos audiovisuais adaptados às redes sociais ou plataformas digitais que ajudam a atingir o público leigo.
2. **Integração metodológica:** combinar coleta de dados técnicos, trabalho de campo e entrevistas legitima os conteúdos das pesquisas e permite que o pitch se fundamente em base científica.
3. **Acessibilidade e difusão:** legendas, linguagem não excessivamente técnica, uso de redes sociais e canais institucionais aproximam a ciência da comunidade.
4. **Capacidade de avaliar impacto:** métricas como visualizações, engajamento, participação em eventos, retorno qualitativo (comentários, feedback), além do uso do conteúdo em contextos diversos.

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com o documentário produzido para o projeto, incluindo os seminários relacionados a eles, mostram que o formato audiovisual, além de preservar a memória do processo de pesquisa, amplia significativamente o alcance da comunicação científica quando disponibilizado em plataformas digitais. A versão em MP4 permite integração em sites institucionais, YouTube, redes sociais, newsletters e repositórios de vídeo, favorecendo a acessibilidade e possibilitando que o conteúdo chegue a públicos diversos, inclusive fora do meio acadêmico. Esse uso prático corrobora com achados da literatura que apontam para a eficácia de vídeos científicos como ferramentas de popularização da ciência.

No estudo "A Popularização da Ciência em Rede Social: um relato de experiência" mostra que conteúdo de ciência postado regularmente no Instagram, com linguagem acessível, aumenta o engajamento do público leigo e auxilia na disseminação de temas científicos de forma informativa e crítica. Outro trabalho, "A Divulgação Científica no Universitário Digital: o protagonismo dos portais, blogs e mídias sociais" de Bueno (2018), enfatiza que portais online, blogs e redes sociais desempenham papel central para tornar pesquisas e descobertas científicas visíveis e compreensíveis fora dos círculos acadêmicos. Também "Divulgação Científica nas Redes Sociais Digitais: Experiências e Implicações para a Formação de Licenciandos em Biologia" aponta que as redes sociais favorecem a formação de professores e a difusão de narrativas científicas, quando bem estruturadas e com suporte institucional.

Alguns pontos críticos emergem: o uso de redes sociais exige adaptações de linguagem, edição e produção para garantir clareza e atratividade. O documentário em MP4, por exemplo, precisou considerar edição de som, ritmo visual e legendas para melhorar a compreensão. Além disso, a disponibilização em plataformas digitais

demanda atenção aos formatos de compressão, acessibilidade (legendas, tradução se necessário), e direitos autorais.

Outra questão levantada pelos estudos é a mensuração do impacto: enquanto conteúdo em redes sociais pode alcançar muitos visualizadores, há desafio em avaliar a qualidade da compreensão e o engajamento mais profundo do público – não apenas visualizações ou curtidas, mas comentários, compartilhamentos, debate crítico. Isso se vê também em “Cultura científica nas redes sociais digitais” (Santana, 2023), que problematiza como medir popularização científica com métricas de engajamento digital.

Em síntese, os resultados do estudo de caso apontam que o documentário serve não apenas como registro memorial, mas como potente ferramenta de divulgação científica. Ele fortalece a memória da pesquisa, amplia o alcance público e conecta o trabalho acadêmico com cidadãos interessados. Mas requer boas escolhas técnicas, narrativas e de plataforma para maximizar sua eficácia e evitar reducionismos ou superficialidade.

4. Considerações Finais

A produção do documentário *Mapa das Pedras* evidenciou a relevância do registro audiovisual como parte constitutiva das práticas de pesquisa em conservação e restauração do patrimônio. O processo de documentação das atividades de campo – desde a montagem do andaime no frontispício da Igreja de São Francisco de Assis, em Ouro Preto, até a coleta de dados com diferentes metodologias, entrevistas com os pesquisadores e registro do *I Seminário sobre Prospecção de Bens Culturais* – permitiu consolidar uma narrativa que articula ciência, técnica e comunicação. O documentário, nesse sentido, cumpriu dupla função: registrar com rigor metodológico as práticas da equipe e, ao mesmo tempo, traduzir esse percurso em uma linguagem acessível, capaz de ampliar o diálogo com públicos não especializados.

Outro aspecto relevante foi a inclusão dos resultados preliminares da pesquisa na estrutura audiovisual. Ao integrar os produtos científicos gerados – fotogrametrias, modelos digitais, análises de danos e protocolos de gestão de riscos –, o documentário deixou de ser um mero registro processual e assumiu o papel de arquivo vivo, preservando tanto os procedimentos quanto as descobertas. Essa dimensão fortalece o audiovisual como fonte documental complementar a relatórios técnicos e artigos acadêmicos, ampliando sua legitimidade como instrumento de memória científica.

O próximo passo, já em planejamento, consiste na complementação do documentário com as etapas seguintes do projeto, incluindo o *II Seminário sobre Prospecção de Bens Culturais*. A intenção é expandir a narrativa em direção a um documentário de média duração, no qual as distintas metodologias de coleta e análise sejam apresentadas de maneira integrada, contextualizando o percurso

completo da pesquisa e suas contribuições. Esse novo produto audiovisual terá duplo objetivo: disputar espaço em festivais de documentário e de ciência, ampliando sua visibilidade internacional, e reforçar sua função como ferramenta de divulgação científica e popularização da ciência do patrimônio.

Em síntese, o estudo de caso confirma que a integração entre pesquisa científica e produção audiovisual não deve ser entendida como atividade acessória, mas como estratégia metodológica e comunicacional central para o campo da conservação do patrimônio. O documentário, ao registrar, organizar e difundir a memória da pesquisa, assegura que os resultados transcendem o círculo acadêmico, fortalecendo a interlocução entre universidade, sociedade e políticas culturais. Assim, a complementaridade entre registro técnico e linguagem audiovisual abre novos caminhos para democratizar o acesso ao conhecimento e consolidar a ciência do patrimônio como campo socialmente relevante e culturalmente ativo.

Referências

BELEI, R. A.; GIMENIZ-PASCHOAL, S. R.; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMOTO, P. H. V. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**, n. 30, p. 187–199, 2008.

BUENO, Wilson da Costa. **A divulgação científica no universitário digital: o protagonismo dos portais, blogs e mídias sociais**. In: PORTO, Cristiane; BROTAS, Antônio; MASSARANI, Luisa (Org.). *Diálogos entre ciência e divulgação científica: interfaces, experiências e reflexões*. Salvador: Edufba, 2018. p. 129-148. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/fc27h/pdf/porto-9788574555249-06.pdf>. Acesso em: 17 set. 2025.

FERREIRA, Ana Beatriz de Souza; CARVALHO, Luciana Mourão. **A popularização da ciência em rede social: um relato de experiência**. *Revista Extensão*, v. 11, n. 2, p. 120-135, 2022. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/extensao/article/download/9750/6205/>. Acesso em: 17 set. 2025.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. **Revista de Investigaciones UNAD**, v. 14, n. 2, p. 55–73, 2015.

NICHOLS, B. **Introdução ao documentário**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2016.

PEREIRA, J. R.; OLIVEIRA, F. A. Observação e análise documental: suas contribuições na pesquisa científica. **Revista Humanidade e Tecnologia (FINOM)**, v. 15, n. 1, p. 139–154, 2024. Disponível em: https://revistas.icesp.br/index.php/FINOM_Humanidade_Tecnologia/article/download/4877/2587. Acesso em: 17 set. 2025.

SANTANA, Tatiana. **Cultura científica nas redes sociais digitais**. *Revista Pontos de Interrogação*, v. 13, n. 2, p. 173-190, 2023. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/pontosdeint/article/view/v13n2p173>. Acesso em: 17 set. 2025.

SILVA, Adriana; LIMA, Fernanda; PEREIRA, João. **Divulgação científica nas redes sociais digitais: experiências e implicações para a formação de licenciandos em Biologia**. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*, v. 18, n. 3, p. 55-70, 2023. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/383933986_DIVULGACAO_CIENTIFICA_NAS_REDES_SOCIAIS_DIGITAIS_EXPERIENCIAS_E_IMPLICACOES_PARA_A_FORMACAO_DE_LICENCIANDOS_EM_BIOLOGIA. Acesso em: 17 set. 2025.

Biografia dos autores

Jussara Vitória de Freitas do Espírito Santo é doutora em Artes e mestre em Artes Visuais com ênfase em conservação/restauração pela UFMG. Atualmente, é professora Adjunta do Departamento de Artes Plásticas e subcoordenadora no Curso de Conservação-Restauração de Bens Culturais na Escola de Belas Artes, também atuando no Curso de Museologia na Escola da Ciência da Informação da UFMG. É coordenadora do Acervo Imagens de Minas vinculado à Rede de Museus da UFMG e líder do grupo de pesquisa Núcleo Imagens de Minas/ Cnpq.

Felipe Vignoli de Almeida Gonçalves é graduado em Cinema e Audiovisual no Centro Universitário UMA e mestre em cinema pelo PPG-Artes da UFMG. É produtor, diretor e roteirista da Gangorra Filmes, produtora independente de conteúdo audiovisual. Dirigiu cinco curtas-metragem: "Obscura" (2020), codirigido junto de Francisco Cavalcanti; "A Primeira Luz do Dia", codirigido junto de Ieda Lagos, "Vereda dos Justos" (2021), "Apagão" (2022), codirigido com Inês Peixoto, e "O Homem Imaginário" (2025).

Ieda Maria Lagos é graduada em Cinema e Audiovisual no Centro Universitário UMA e mestranda em cinema pelo PPG-Artes da UFMG. É produtora, diretora e roteirista da Gangorra Filmes, produtora independente de conteúdo audiovisual.

Beatriz Barradas Cordeiro é bacharela em Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atua com Conservação e Restauração de Documentos Gráficos com foco em documentos históricos, acervos fílmicos e acervos fotográficos.

Agradecimentos

A realização deste evento só foi possível graças ao apoio das instituições de fomento e das redes colaborativas de pesquisa que acreditam na importância da ciência do patrimônio cultural.

Manifestamos nosso sincero agradecimento à **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)**, pelo suporte à organização do evento por meio do Edital nº 423/2024 – Organização de Eventos de Caráter Técnico-Científico, Processo OET-00125-25.

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)**, pelo suporte financeiro fundamental que viabilizou o projeto “Protocolos de gestão de riscos ao patrimônio cultural: documentação científica e monitoramento utilizando Mapas de Danos por HBIM (Heritage Building Information Modeling) e técnicas de reconstrução tridimensional”, Processo 405146/2021-3, Chamada CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021 - Faixa B - Grupos Consolidados.

Estendemos também nossa gratidão à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**, cujo incentivo fortalece a formação de pesquisadores e o avanço do conhecimento na área da Conservação e Restauração.

Um reconhecimento especial é devido ao **Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Ouro Preto**, pela parceria inestimável que permitiu a organização do evento por meio da disponibilização de sua infraestrutura.

Ao **Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN)**, que com sua atuação regulatória, técnica e de preservação histórica reforça a importância do patrimônio cultural no Brasil.

Agradecemos ainda à **Prefeitura Municipal de Ouro Preto**, por seu apoio institucional e pela parceria local que facilita a realização de atividades in situ e expedições, fortalecendo as conexões entre comunidade, patrimônio e pesquisa.

Reconhecemos também a relevância dos esforços de celebração e intercâmbio cultural associados aos “**200 anos Brasil-França**”, que promovem diálogos acadêmicos, artísticos e patrimoniais entre os dois países, contribuindo para visibilizar as dimensões históricas e as influências mútuas no patrimônio cultural.

Finalmente, à **REMIN – Rede Mineira de Conservação** (<https://remin.eba.ufmg.br/>), cuja estruturação e atuação têm sido pilares na promoção de metodologias inovadoras, integração de pesquisadores e difusão de práticas voltadas à preservação dos bens culturais, e a todos os **parceiros institucionais, colegas e participantes** que contribuíram para tornar este evento uma realidade: nosso muito obrigado!