

Técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico do patrimônio edificado: o caso do Museu do Ipiranga

Renata Cima Campiotto



São Paulo
2023

Universidade de São Paulo - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo

Università degli Studi di Ferrara - Dipartimento di Architettura
IDAUP - Dottorato Internazionale Architettura & Pianificazione, ciclo XXXVI

Técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico do patrimônio edificado: o caso do Museu do Ipiranga

Renata Cima Campiotto

Tese de Doutorado Direto apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, em convênio de Dupla-Titulação com o Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara, para a obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de concentração FAUUSP: História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo.

Settore scientifico disciplinare DA-Unife: Ingegneria Civile e Architettura - Disegno, Restauro e Storia dell'Architettura, ICAR/17 (Disegno).

Orientação: Profa. Dra. Beatriz Mugayar Kühl

Coorientação: Prof. Dr. Marcello Balzani

São Paulo, 2023

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Email da autora: rccampiotto@gmail.com

Catálogo na Publicação
Serviço Técnico de Biblioteca
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

CAMPIOTTO, Renata Cima

Técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico do patrimônio edificado: o caso do Museu do Ipiranga / Renata Cima Campiotto; orientadora Beatriz Mugayar Kühl; coorientador Marcello Balzani - São Paulo, 2023.
335 p.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. Área de concentração: História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo.

1. Documentação do Patrimônio Edificado. 2. Levantamento Métrico-arquitetônico. 3. Escaneamento a Laser 3d. 4. Museu do Ipiranga. I. Kühl, Beatriz Mugayar, orient. II. Balzani, Marcello, coorient. III. Título.

Elaborada eletronicamente através do formulário disponível em: <<https://fichacatalografica.fau.usp.br/>>

As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade da autora e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.



**Università
degli Studi
di Ferrara**



**DOCTORAL RESEARCH IN
"ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING"**

Co-tutelle thesis with University of São Paulo, Brazil

CYCLE XXXVI

DIRECTOR Prof. Roberto di Giulio

Técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico do patrimônio edificado:
o caso do Museu do Ipiranga

Scientific/Disciplinary Sector (SDS) ICAR/17

Co – Supervisor
Università di Ferrara
Prof. Balzani Marcello

Candidate
Dott. Cima Campiotto Renata

(signature)

(signature)

Co – Supervisor
University of São Paulo
Prof. Mugayar Kühl Beatriz

(signature)

Year 2020/2023

Para meus pais, Waldir e Rosane.

Agradecimentos

Este trabalho é fruto de trocas e afetos. Ao longo dos últimos cinco anos, foram muitos os que colaboraram para o desenvolvimento destas páginas. Neste restrito espaço, estendo meus agradecimentos a todos aqueles que, com seu tempo, pensamentos e referências, fizeram parte dessa jornada.

Minha sincera gratidão e admiração à professora Beatriz Mugayar Kühl, pela generosidade em me acolher desde a pesquisa de iniciação científica, em 2012, pela disposição em ouvir minhas inquietações e dividir comigo e com tantos outros o seu valioso conhecimento de forma incansável e inspiradora. Agradeço por me guiar e me encorajar ao longo desse percurso desafiador, estimulando meu pensamento crítico e meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Também agradeço aos professores que me acompanharam por esta pesquisa em etapas diversas: Maria Lucia Bressan Pinheiro, Manoela Rossinetti Ruffinoni e Claudia Rodrigues de Carvalho, presenças essenciais desde antes do Exame de Qualificação; Marcello Balzani, Federica Maietti, Luca Rossato, Fabiana Raco e Guido Galvani, pela acolhida em Ferrara e por tantos ensinamentos desde o Brasil; Claudia de Andrade Oliveira, Antonio Carlos Barossi e Silvio Oksman, pelos anos de intenso aprendizado com o PGC da FAUUSP, que hoje vejo como um verdadeiro ninho de ideias que me encorajou a seguir até aqui; Fabiana Lopes de Oliveira, Helena Ayoub Silva e Roberta Kronka Mülfarth, pela generosidade ao me convidarem para falar da pesquisa em suas disciplinas de graduação na FAUUSP; Rosaria Ono e Solange Ferraz Lima, pelo apoio fundamental durante as buscas nos arquivos do Museu do Ipiranga e as visitas ao edifício mesmo durante a interdição; Paulo César Garcez Marins, Monica Junqueira de Camargo, Hugo Segawa e Flavia Brito do Nascimento, pelos instigantes debates e reflexões em suas disciplinas de graduação e pós-graduação.

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelas bolsas concedidas que permitiram o pleno desenvolvimento da pesquisa: processos nº 2017/26932-8 (ME), 2019/10406-0 (DD) e 2021/06944-7 (BEPE/DD).

Agradeço aos profissionais dos acervos consultados e a todos os funcionários da FAUUSP, especialmente do Serviço Técnico de Biblioteca. Foi fundamental para este trabalho o suporte dos funcionários do Museu do Ipiranga e do Serviço de Documentação Histórica e Iconográfica do Museu Paulista da USP, a quem sou muito grata pela disponibilidade em me atender com

paciência e atenção. Às arquitetas Jéssica Mori e Catherine Calognomos, que auxiliaram a busca e a sistematização dos arquivos encontrados no Fundo Bezzi durante suas pesquisas de iniciação científica.

Tendo essa tese começado muito antes do que possa parecer, o agradecimento se estende aos colegas Ana Paula Arato Gonçalves, Carmen Saraiva Maseo de Castro, Eric Palmeira, Fábio Gallo, Letícia de Almeida Chaves, Luiza Nadalutti, Rodrigo Campagner Vergili e Tatiana Silva Simão: foi ao lado de vocês que a inspiração para esse trabalho nasceu. Às companheiras de escaneamento na FAUUSP e no Museu do Ipiranga, Maria Vitória Fischer Novaes e Stephanie Luna Galdino, agradeço pelos momentos compartilhados durante os treinamentos intensivos de Cyclone, que sempre deixaram tudo muito mais leve e divertido.

Agradeço também aos professores da Faculdade de Arquitetura de Roma “La Sapienza”, Simona Salvo, Emanuela Chiavoni e Alfonso Ippolito, e às pesquisadoras Marianna Cortesi, Valentina Ciaffoni e Yara Rizk, pelas contribuições inestimáveis ao desenvolvimento dos trabalhos durante a disciplina condensada interdepartamental e as jornadas de estudos na FAU Maranhão.

Desde 2016 tenho contado com o apoio dos colegas da Association for Preservation Technology International, especialmente dos membros do Capítulo Latino-americano e Caribenho, a quem sou grata por tantas oportunidades de aprendizado. Agradeço sobretudo Marco Antonio Penido de Rezende e Germaine Joseph, companheiros na Diretoria e muito além dela. Agradeço aos colegas do Instituto Pedra, à equipe da CieloX e ao Carlos Aldiran, da Leica Geosystems do Brasil, com quem pude compartilhar o cerne desta pesquisa e encontrar motivação para seguir os trabalhos de campo mesmo durante a pandemia. Mais recentemente tive a oportunidade de conhecer profissionais fascinantes, que me fizeram ver que as ideias estão vivas ainda na fase de finalização da tese, fazendo-me lembrar o porquê de ela ter começado em primeiro lugar: Andreas Georgopoulos, José Luis Lerma, Margarita Skamantzari e Michelle Duong, do CIPA Heritage Documentation/ICOMOS; Grazia Tucci, Franco Montanari, Lidia Fiorini, Alessandro Conti e Filippo Fiaschi, do laboratório GeCo da Universidade de Florença.

Um agradecimento especial, e com a urgência da fúria de Orlando Furioso, aos queridos Angela Rosch Rodrigues, Fabio Mariano Cruz Pereira e Monica Mascarenhas Graner, que se dispuseram a desbravar uma Ferrara nebulosa ao meu lado, e aos que se juntaram às nossas

elocubrações edificantes, Daniel Bernardo, Marcos Paulo Pereira e Rafael Efrem, agradeço pelos momentos de respiro, café e consultorias de nossas pesquisas compartilhadas. Aos amigos de tantos anos, Alejandro González Huerta, Barbara Aguiar, Benjamim Saviane, Carolina Palma, Dulcilei Cipriano, Eduardo Bacani Ribeiro, Fabiane Savino, Gabriel Olival, Gabriela Volpe, Guilherme Olival, Isabela Sanches, Juliana Catarina Doratiotto, Juliana Fowler, Julliana Machado, Laura De Stefani, Marcella Leiva, Rodolfo Sanches, pela compreensão da ausência nesses últimos meses e pelo constante incentivo para seguir em frente. Agradeço também aos colegas com quem pude estreitar laços durante as atividades da pós-graduação, Beatriz Fernandez Vaz, Beatriz Goulart, Bianca Lupo, Marcus Vinícius Rosário, Laís Amorim e Renan Treft. A estadia em Ferrara não seria a mesma se não pudesse contar com pessoas que tornavam os dias muito mais alegres: agradeço por tantos ensinamentos, de Revit a Ruggero de I Timidi, a Dario Rizzi, Fabio Planu, Gabriele Giau, Greta Montanari e Michele Millosevich. Agradeço à Sônia Ferreira e também à Ana Luiza Dias Piovezana, que me acompanharam de perto nesses últimos anos e constantemente me relembram de que sou capaz de ir além.

Por fim, mas de forma alguma menos importante, agradeço ao apoio incondicional de minha família, que sempre fez e ainda faz muito por mim. Rosane, Waldir, Libânia, Norma, Juliana e Rodrigo, como é bom ter vocês ao meu lado. Ao Guilherme, que me ouve falar dessa pesquisa há tanto e por tanto tempo, agradeço pela cumplicidade e pelos sonhos compartilhados.

A todos aqueles que, embora não citados nominalmente, fazem parte destas páginas, muito obrigada.

“Vous savez que nos monuments tombent
parce qu'ils ne sont pas assez connus”
Prosper Mèrimée, 1856 [em carta a Viollet-le-Duc].

Resumo

A tese tem por tema a análise crítica dos procedimentos de documentação, incluindo métodos variados de levantamento e diagnóstico do patrimônio edificado, tomando por objeto de estudos o edifício-monumento que abriga o Museu do Ipiranga, sede do Museu Paulista da Universidade de São Paulo. A comparação das técnicas e dos procedimentos já adotados é de suma importância para a compreensão de sua eficácia e de seus limites, tendo em vista o objetivo central de preservação do patrimônio. Enquanto processo crítico, a análise visa fornecer insumos para a historiografia enquanto fonte de esclarecimentos, a partir da indagação de documentos, da bibliografia e do próprio objeto empírico do trabalho.

Desde a sua interdição, em 2013, até o início das obras de recuperação, em 2019, o Museu do Ipiranga passou por uma série de estudos que visavam subsidiar as escolhas tomadas para a sua reabertura, prevista para o ano do Bicentenário da Independência do Brasil, em 2022. A questão central abordada pela pesquisa se dá em torno das potencialidades desses procedimentos, a partir da avaliação e da comparação das técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico adotadas, com o objetivo de discutir sua relevância enquanto etapas preliminares de intervenção em patrimônio edificado.

Maior atenção é dada ao escaneamento a laser, método de aquisição de dados morfométricos e qualitativos de alta precisão, que tem sido empregado com maior frequência no campo do restauro, mas que deve ser criticamente interpretado e adotado com rigor. O caso do Museu do Ipiranga é especialmente relevante pelo fato de terem sido executados três levantamentos desse tipo, cujos resultados diferem em termos quantitativos e qualitativos, o que permite uma análise aprofundada da técnica, suas etapas de execução e os requisitos para que os resultados sejam compatíveis com a acurácia desse tipo de tecnologia.

De forma auxiliar à discussão proposta e à hipótese suscitada, outras experiências são abordadas pela pesquisa, evidenciando que o escaneamento e a subsequente modelagem eletrônica dos dados adquiridos não são procedimentos automáticos, e justificando a documentação enquanto operação crítica e fundamental para subsidiar projetos de conservação e restauro do patrimônio edificado.

Palavras-chave: Documentação do patrimônio edificado; Levantamento métrico-arquitetônico; Escaneamento a laser 3d; Museu do Ipiranga.

Riassunto

La tesi ha come tema l'analisi critica dei procedimenti di documentazione, compresi i vari metodi di rilevamento e diagnosi del patrimonio edilizio, prendendo come oggetto di studio l'edificio-monumento che ospita il Museu do Ipiranga, sede del Museu Paulista dell'Università di São Paulo. Il confronto delle tecniche e dei procedimenti già adottati è di fondamentale importanza per comprenderne l'efficacia e i limiti, considerando l'obiettivo principale della preservazione del patrimonio. Come processo critico, l'analisi mira a fornire contributi alla storiografia come fonte di chiarimenti, partendo dall'indagine dei documenti, della bibliografia e del proprio oggetto empirico del lavoro.

Dal momento della sua chiusura nel 2013, fino all'inizio dei lavori di recupero nel 2019, il Museu do Ipiranga è stato oggetto di una serie di studi finalizzati a sostenere le scelte fatte per la sua riapertura, prevista per il Bicentenario dell'Indipendenza del Brasile nel 2022. La questione centrale affrontata dalla ricerca riguarda le potenzialità di tali procedure, attraverso la valutazione e il confronto delle tecniche di documentazione, rilevamento e diagnosi adottate, al fine di discutere la loro rilevanza come fasi preliminari di intervento sul patrimonio edilizio.

Una maggiore attenzione è dedicata alla scansione laser, un metodo di acquisizione di dati morfo-metrici e qualitativi ad alta precisione, che è stato impiegato più frequentemente nel campo del restauro ma che deve essere interpretato e adottato con rigore. Il caso del Museu do Ipiranga è particolarmente rilevante perché sono stati effettuati tre rilevamenti di questo tipo, i cui risultati differiscono in termini quantitativi e qualitativi, consentendo un'analisi approfondita della tecnica, delle sue fasi di esecuzione e dei requisiti affinché i risultati siano compatibili con l'accuratezza di questo tipo di tecnologia.

In supporto alla discussione proposta e all'ipotesi sollevata, la ricerca affronta altre esperienze, evidenziando che la scansione e la successiva modellazione elettronica dei dati acquisiti non sono procedure automatiche, giustificando la documentazione come operazione critica e fondamentale per sostenere progetti di conservazione e restauro del patrimonio edilizio.

Parole chiave: Documentazione del patrimonio edilizio; Rilievo metrico-architettonico; Scansione laser 3D; Museu do Ipiranga.

Abstract

The thesis focuses on the critical analysis of documentation procedures, including various methods for surveying and diagnosing built heritage, taking as object of studies the monument-building that houses the Museu do Ipiranga, headquarters of the Museu Paulista of the University of São Paulo. The comparison of the techniques and procedures already adopted is of paramount importance to understand their effectiveness and limitations, considering the central goal of heritage preservation. As a critical process, the analysis aims to provide inputs for historiography as a source of clarification, based on the examination of documents, specific bibliography, and the empirical object of study itself.

Since its closure in 2013 until the commencement of restoration works in 2019, the Museu do Ipiranga underwent a series of studies intended to support decisions made for its reopening, scheduled for the Bicentennial of Brazil's Independence in 2022. The central question addressed in the research revolves around the potential of these procedures, through the evaluation and comparison of the adopted documentation, surveying, and diagnostic techniques, in order to discuss their relevance as preliminary stages for intervening in built heritage.

Greater attention is given to 3D laser scanning, a method for acquisition of high-precision morphometric and qualitative data, which has been increasingly used in the restoration field but requires critical interpretation and rigorous adoption. The case of the Museu do Ipiranga is particularly relevant since three surveys of this kind were conducted, which results differ in quantitative and qualitative terms, and enables an in-depth analysis of the technique, its execution stages and the requirements for the results to be compatible with the accuracy of this technology.

In addition to the proposed discussion and raised hypotheses, other experiences are addressed by the research, highlighting that laser scanning and subsequent electronic modeling of acquired data are not automatic procedures. This justifies the importance of documentation as a critical and fundamental operation to support projects for the conservation and restoration of built heritage.

Keywords: Built heritage documentation; Metric-architectural survey; 3D laser scanning; Museu do Ipiranga.

Lista de figuras

Figura 1.1. Planta do pavimento térreo do edifício-monumento.	49
Figura 1.2. Elevação frontal do edifício-monumento.	49
Figura 1.3. Maquete em gesso do edifício-monumento, elaborada pelo arquiteto Bezzi, entre 1885 e 1890.	50
Figuras 1.4 e 1.5. Primeiras páginas do documento <i>Especificações e Preços para a Construção das Obras do Monumento do Ypiranga</i> (1883).	52
Figura 1.6. Grandes festejos durante a inauguração do Museu do Ipiranga.	53
Figura 1.7. Interior do edifício recém-inaugurado. Saguão de entrada do pavimento térreo.	54
Figura 1.8. Interior do edifício recém-inaugurado. Escadaria monumental.	54
Figura 1.9. Vista aérea do Museu do Ipiranga e seus jardins fronteiros, Parque da Independência e Monumento à Independência.	56
Figura 1.10. Eixo monumental do Conjunto do Ipiranga.	57
Figura 1.11. Saguão de entrada do edifício-monumento.	58
Figura 1.12. Escadaria monumental em mármore, adornada com ânforas, esculturas e quadros.	59
Figura 1.13. Patamar intermediário da escadaria monumental.	61
Figura 1.14. Salão Nobre do Museu do Ipiranga.	61
Figura 1.15. Fachada frontal do edifício-monumento após a conclusão de sua primeira etapa de obras, em 1892.	64
Figura 1.16. Sala de Aves, parte do acervo de História Natural em exposição no Museu do Ipiranga após sua inauguração.	64
Figura 1.17. Estátua da República instalada no nicho da escadaria monumental.	65
Figura 1.18. Jardim de autoria do paisagista Arsène Puttemans, implantado em 1908.	67
Figura 1.19. Jardim do Ipiranga, projetado em 1913 por Félix-Émile Cochet.	67
Figura 1.20. Escadaria monumental com estátuas e quadros.	69
Figura 1.21. Vista aérea do bairro do Ipiranga em 1970.	71
Figura 1.22. Visita do Governador Laudo Natel (ARENA) às obras para as comemorações do Sesquicentenário da Independência.	73
Figura 1.23. Espetáculo de som e luz no Parque da Independência.	74
Figuras 1.24 e 1.25. Campanha de restauro das pinturas nas sancas em torno da escadaria monumental do edifício.	78
Figuras 1.26 a 1.28. Obras na cobertura.	79
Figura 1.29. Delimitação da área tombada e da área de entorno do tombamento do Conjunto do Ipiranga pelo IPHAN.	81
Figura 1.30. Projeto de ampliação do Museu do Ipiranga (Escritório Paulistano de Arquitetura).	83
Figuras 1.31 e 1.32. Levantamento de manifestações patológicas nas fachadas do Museu após sua interdição.	88
Figuras 1.33 e 1.34. Obras emergenciais realizadas após a interdição do edifício.	90
Figura 1.35. Transferência do acervo do Museu do Ipiranga.	91
Figura 1.36. Versão preliminar do projeto vencedor no concurso para restauro e modernização do Museu do Ipiranga.	97
Figuras 1.37 e 1.38. Simulações gráficas dos novos espaços propostos para o Museu do Ipiranga.	98
Figuras 1.39 e 1.40. Cartas de Barão de Ramalho ao arquiteto Bezzi.	103
Figura 1.41. Projeto para adaptação do piso superior das torres do Museu do Ipiranga.	104

Figura 2.1. Prancha gráfica com meia seção e detalhamentos do Panteão, em Roma, de G. A. Dosio.	127
Figura 2.2. Elevação e planta em projeção ortogonal do Arco de Constantino, Roma, de G. A. Dosio.	128
Figura 2.3. Elevação oeste do Palácio dos Papas, em Avignon, França, de E. E. Viollet-le-Duc.	131
Figura 2.4. Detalhamento do principal acesso ao Palácio dos Papas, em Avignon, França, de E. E. Viollet-le-Duc.	131
Figura 2.5. Campanário de Évreux, França, a partir da representação de E. E. Viollet-le-Duc.	133
Figura 2.6. Campanário de Évreux, França, a partir da representação de Richard Parkes Bonington.	133
Figura 2.7. Levantamento arquitetônico da Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Planta do pavimento térreo, de A. Forcellini.	137
Figura 2.8. Levantamento arquitetônico da Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Elevação da fachada frontal, de A. Forcellini.	137
Figura 2.9. Projeto de restauro para a Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Planta do pavimento térreo, de C. Boito.	138
Figura 2.10. Projeto de restauro para a Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Elevação da fachada frontal, de C. Boito.	138
Figura 2.11. Mapeamento de danos e manifestações patológicas identificados nas fachadas do Museu do Ipiranga.	170
Figura 2.12. Abertura de janela de prospecção no piso das galerias do Museu do Ipiranga.	176
Figuras 2.13 e 2.14. Janela de prospecção ainda aberta cerca de um ano após a conclusão das investigações para o diagnóstico estrutural do edifício.	176
Figura 2.15. Janela de prospecção no forro do Saguão de Entrada do edifício-monumento.	177
Figuras 2.16 e 2.17. Aberturas em diversos trechos dos forros do Saguão de Entrada.	177
Figura 2.18. Assoalho e contrapiso desmontados em uma das salas do Museu do Ipiranga.	178
Figura 2.19. Peças de assoalho de madeira amontoadas em uma das salas da torre do edifício.	178
Figura 2.20. Desenhos esquemáticos do vigamento de algumas das salas do Museu do Ipiranga.	180
Figura 2.21. Planta de localização das cavas abertas para caracterização do subsolo.	181
Figura 2.22. Corte esquemático do anteprojeto para ampliação do Museu do Ipiranga.	181
Figuras 2.23 e 2.24. Fotos retificadas da fachada do Corpo Central do Museu do Ipiranga.	184
Figuras 2.25 a 2.27. Comparação das pinturas aplicadas nas abóbadas das galerias do Museu do Ipiranga em diferentes momentos.	185
Figuras 2.28 e 2.29. Comparação das cores aplicadas nas galerias do edifício.	186
Figura 3.1. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser por triangulação.	198
Figura 3.2. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser por diferença de fase.	199
Figura 3.3. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser por tempo de voo.	200
Figuras 3.4 e 3.5. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser terrestre.	202
Figura 3.6. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser terrestre.	204
Figuras 3.7 e 3.8. Verificação das áreas de sombra durante um escaneamento.	204
Figura 3.9. Manipulação dos parâmetros de atribuição de cor para a intensidade de refletância.	206
Figuras 3.10 e 3.11. Processo de discretização a partir da extração de ortofotos da nuvem de pontos.	208
Figura 3.12. Discretização da nuvem de pontos em modelo tridimensional.	209
Figura 3.13. Levantamento planialtimétrico do Museu do Ipiranga.	217
Figura 3.14. Levantamento métrico-arquitetônico do Museu do Ipiranga a partir dos dados obtidos no escaneamento a laser. Pavimento térreo.	217

Figura 3.15. Sobreposição em mesma escala do levantamento planialtimétrico, sobre o métrico-arquitetônico do pavimento térreo do Museu do Ipiranga.	218
Figuras 3.16 e 3.17. Marco topográfico georreferenciado em frente à fachada frontal do Museu do Ipiranga.	220
Figuras 3.18 e 3.19. Aplicação de alvos quadriculados de alto contraste para otimização do registro das nuvens de ponto do Museu do Ipiranga.	220
Figuras 3.20 e 3.21. Interferências na captura de dados pelo equipamento de escaneamento a laser.	221
Figuras 3.22 a 3.24. Visualização da nuvem de pontos obtida através de levantamento arquitetônico por escaneamento a laser. Elevações do Museu do Ipiranga.	222
Figura 3.25. Visualização da nuvem de pontos obtida através de levantamento arquitetônico por escaneamento a laser. Planta do pavimento térreo do Museu do Ipiranga.	222
Figuras 3.26 e 3.27. Sobreposição em ambiente CAD dos produtos de dois levantamentos arquitetônicos realizados com escaneamento a laser.	224
Figura 3.28. Visualização do modelo HBIM do Museu do Ipiranga.	226
Figura 3.29. Vista do Edifício Vilanova Artigas.	234
Figura 3.30. Vista interna do Edifício Vilanova Artigas. Distribuição dos patamares e rampas.	235
Figura 3.31. Vista do Estúdio 1 a partir do pavimento das salas de aula.	235
Figura 3.32. Vista interna do edifício com instalação de lonas de proteção.	237
Figura 3.33. Empenas do edifício antes da campanha de recuperação.	237
Figura 3.34. Empenas do edifício após a campanha de recuperação.	237
Figura 3.35. Visualização da nuvem de pontos em cores falsas do edifício Vilanova Artigas.	242
Figura 3.36. Visualização da nuvem de pontos em planta.	242
Figura 3.37. Verificação por fotografia das áreas de reparo identificadas nas ortofotos.	243
Figura 3.38. Mapeamento dos reparos em argamassa na empena noroeste do edifício.	243
Figura 3.39. Mapeamento de danos sobre ortofoto de trecho representativo da empena do edifício.	244
Figura 3.40. Ábaco fotográfico de danos e alterações identificados.	245
Figura 3.41. Vista de trecho da cobertura do edifício após intervenção de 2015.	247
Figura 3.42. Hipótese 1 para projeto de escaneamento da cobertura.	249
Figura 3.43. Hipótese 2 para projeto de escaneamento da cobertura.	249
Figura 3.44 a 3.46. Escaneamento da cobertura do edifício Vilanova Artigas.	251
Figura 3.47. Complexo do Itamaraty. Implantação do conjunto edificado.	254
Figura 3.48 a 3.55. Aspecto geral dos edifícios que compõem o Complexo do Itamaraty, Rio de Janeiro.	255
Figuras 3.56 e 3.57. Registro dos trabalhos em campo de levantamento métrico-arquitetônico.	260
Figura 3.58. Distribuição dos alvos quadriculados na superfície de uma das fachadas do Palácio do Itamaraty.	260
Figura 3.59. Ortofoto do corte transversal do Palácio do Itamaraty.	261
Figura 3.60. Representação gráfica vetorizada do corte transversal do Palácio do Itamaraty.	261
Figura 3.61. Prancha temática do levantamento geométrico do pavimento térreo do Palácio do Itamaraty, Museu Histórico e Diplomático.	262
Figura 3.62. Prancha temática do levantamento geométrico do pavimento térreo da Biblioteca, Mapoteca e Arquivo do Complexo do Itamaraty.	263
Figura 3.63. Atividade de desenho à mão livre dos cursos de Levantamento Arquitetônico e Técnicas de Representação do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.	266
Figura 3.64. Escaneamento a laser das áreas internas da Rocca Possente.	266
Figuras 3.65 a 3.67. Estudos de aproximação ao objeto de estudos para levantamento crítico.	267

Figura 3.68. Esquema de segmentação da nuvem de pontos do Museu do Ipiranga.	268
Figura 3.69. Processo de modelagem da Torre Leste do Museu do Ipiranga a partir da nuvem de pontos.	269
Figura 3.70. Modelagem da escada helicoidal de madeira do Museu do Ipiranga a partir da nuvem de pontos.	270
Figura 3.71. Processo de discretização da nuvem de pontos em modelo BIM tridimensional digital.	270
Figura 3.72. Vista do modelo BIM integrado do Museu do Ipiranga.	271
Figura 3.73. Vista da fachada de acesso à Casa Biagio Rossetti.	273
Figura 3.74. Vista da Porta Romana a partir da Via XX Settembre.	273
Figuras 3.75 a 3.81. Atividades de levantamento colorimétrico e medição direta da Casa Biagio Rossetti e da Porta Romana.	274
Figuras 3.82 a 3.86. Levantamento arquitetônico e urbano a partir de escaneamento a laser.	275
Figuras 3.87 a 3.92. Demonstração de equipamentos usados para o levantamento arquitetônico.	279
Figuras 3.93 e 3.94. Atividade de levantamento fotogramétrico de um vaso de cerâmica decorado.	280
Figura 3.95. Visualização do modelo texturizado do vaso de cerâmica.	280
Figuras 3.96 e 3.97. Visualizações do modelo <i>mesh</i> resultante do levantamento fotogramétrico.	281
Figuras 3.98 e 3.99. Visualizações do modelo <i>mesh</i> com aplicação de textura a partir das fotografias.	283
Figuras 3.100 e 3.101. Comparação dos resultados obtidos a partir de diferentes estratégias de aquisição de dados.	284
Figura 3.102. Comparação do nível de confiança dos modelos <i>mesh</i> gerados a partir de levantamento fotogramétrico da superfície do vestibulo.	285
Figura 3.103. Comparação dos mosaicos resultantes do levantamento fotogramétrico da superfície do vestibulo.	285
Figuras 3.104 e 3.105. Visualizações das nuvens de pontos do vestibulo, obtidas através de escaneamento a laser.	287
Figura 3.106. Comparação do nível de confiança dos modelos <i>mesh</i> gerados a partir de levantamento fotogramétrico e escaneamento a laser.	287

Lista de quadros

Quadro 1. Classificação dos métodos de levantamento métrico-arquitetônico com base nas condições e requisitos para execução, grandeza medida e principais equipamentos utilizados. Adaptado de DOCCI; BINI, 2009, pp. 33-48.	151
Quadro 2. Representação gráfica dos tipos de alteração e degradação dos materiais lapídeos naturais e artificiais, descritas na UNI 11182:2006. Método proposto por Negri e Russo (2008, p. 539).	159
Quadro 3. Tolerância de incerteza máxima de acordo com a escala de representação gráfica. Extraído de Cundari, 2012, p. 531.	210
Quadro 4. Comparação das propostas comerciais enviadas pelas empresas especializadas nos serviços de levantamento topográfico e métrico arquitetônico, incluindo escaneamento a laser. Extraído de: SAVIANE; CAMPIOTTO, 2022.	257
Quadro 5. Comparação das propostas comerciais revisadas pelas quatro especializadas nos serviços de levantamento topográfico e métrico arquitetônico, incluindo escaneamento a laser. Extraído de: SAVIANE; CAMPIOTTO, 2022.	258
Quadro 6. Comparação das configurações do equipamento utilizado nas duas campanhas de levantamento fotogramétrico do mesmo objeto e análise dos resultados obtidos. Autores: Renata Cima Campiotto, Matilde Gardini, Anjo Weichbordt, Hannes Vossman e Michel Chalhoub, 2023.	284

Lista de abreviaturas e siglas

AACAR. Associazione Artistica tra i Cultori di Architettura (Associação Artística de Entusiastas/Estudiosos da Arquitetura).

BIM. Building Information Modelling (Modelagem da Informação da Construção).

CAD. Computer Aided Desig (Desenho Assistido por Computador).

CIPA. Comité International de la Photogrammétrie Architecturale, atual CIPA Heritage Documentation.

CONDEPHAAT. Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo.

CONPRESP. Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo.

CPC-USP. Centro de Preservação Cultural da Universidade de São Paulo.

DIAPReM. Departmental Centre for the Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments (Centro Departamental de Desenvolvimento de Procedimentos Automáticos Integrados para a Restauração de Monumentos).

DPH. Departamento do Patrimônio Histórico da Secretaria de Cultura da Prefeitura do Município de São Paulo.

FAUUSP. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

ICOMOS. International Council of Monuments and Sites (Conselho Internacional de Monumentos e Sítios).

ICR. Istituto Centrale per Il Restauro, anteriormente Istituto Centrale del Restauro (Istituto Central de Restauro).

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

ISPRS. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto).

LNEC. Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal.

MP-USP. Museu Paulista da Universidade de São Paulo.

PGC. Plano de Gestão da Conservação.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura).

Unife. Università degli Studi di Ferrara (Universidade de Ferrara).

UniFi. Università degli Studi di Firenze (Universidade de Florença).

USP. Universidade de São Paulo.

Sumário

Introdução	29
-------------------	-----------

PARTE I

1. Museu do Ipiranga: trajetória, desafios e perspectivas	43
1.1. O Museu do Ipiranga e o eixo monumental: descrição da obra e de suas características construtivas	47
1.2. O edifício-monumento ao longo das décadas: primeiras aproximações (1885-2013)	63
1.3. Desafios recentes: estudos e projeto para 2022 (2013-2018)	85
1.4. Documentos consultados e linha do tempo: análise das dinâmicas de intervenção	101
2. Reflexões sobre as técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico a partir das experiências no Museu do Ipiranga	117
2.1. O papel da documentação na preservação do patrimônio cultural: desenvolvimento de um campo de ação multidisciplinar	123
2.2. Técnicas de documentação arquitetônica: pesquisa documental, levantamentos cadastrais e investigação do estado de conservação	145
2.3. Levantamentos e diagnósticos do Museu do Ipiranga (2013-2018): análise dos métodos empregados e dos resultados obtidos	163

PARTE II

3. Levantamento métrico-arquitetônico através de escaneamento a laser e suas potencialidades	191
3.1. O princípio da medição eletrônica através do escaneamento a laser	195
3.2. Nuvens de pontos do Museu do Ipiranga: aquisição, registro e utilização	213
3.3. Outros contextos: estudos de caso de aplicação do método	227

3.3.1. Edifício Vilanova Artigas (FAUUSP): empenas e cobertura	231
3.3.2. Complexo do Itamaraty, sede do Ministério das Relações Exteriores no Rio de Janeiro	251
3.3.3. A experiência italiana: ensino de levantamento arquitetônico e técnica de representação	263
3.3.4. Oficinas práticas de escaneamento e fotogrametria do patrimônio cultural	275
Considerações finais	287
Referências	295
Apêndice 1	311
Cronologia das intervenções no edifício-monumento a partir dos documentos consultados	
Apêndice 2	331
Comparação das bases de representação bidimensionais do Museu do Ipiranga	

Introdução

A preservação de bens culturais deve ser guiada por informações reais e acuradas sobre o artefato: somente a partir da compreensão de seus atributos e dos valores a ele conferidos, através de uma abordagem multidisciplinar, é que serão definidas as melhores estratégias que visem ao seu manutenção no presente e para as futuras gerações. No caso do patrimônio edificado, recorte temático de nosso trabalho, esse conjunto de dados é obtido por meio de pesquisas documentais associadas a levantamentos variados e diagnósticos do objeto de estudos, entendidas como etapa seminal no processo de planejamento de ações de conservação e restauração. Esses procedimentos possibilitam um conhecimento abrangente da obra e permitem esclarecimentos historiográficos a respeito de sua construção e de sua translação ao longo do tempo, bem como a avaliação de aspectos formais, conceituais, estéticos, espaciais, perceptivos e construtivos de cada um dos elementos que a compõem, dado que

“Esse dever [de conservar e transmitir a obra de arte para o futuro], que o reconhecimento da obra de arte impõe a quem a reconhece como tal, coloca-se como imperativo categórico, ao par do moral e, nesse próprio colocar-se como imperativo, determina a área da restauração preventiva como tutela, remoção de perigos, asseguramento de condições favoráveis. Mas, para que essas condições sejam efetivas e não permaneçam como petições abstratas, é necessário que a obra de arte seja examinada, em primeiro lugar, em relação à eficiência da imagem que nela se concretiza e, em segundo lugar, em relação ao estado de conservação das matérias de que é feita. Sem essa precisa indagação filológica e científica, nem a autenticidade da obra como tal poderá ser confirmada na reflexão, nem a obra estará assegurada, na sua consistência, para o futuro” (BRANDI, 2013, p. 99).

O cerne da questão está em definir quais serão os procedimentos a serem adotados e na sistemática estruturação entre as informações adquiridas de maneira que se possa produzir conhecimento efetivo para a definição das diretrizes voltadas à preservação daquele artefato. Dentre eles, destacamos a pesquisa histórica, o levantamento arquitetônico e o diagnóstico, abrangendo uma série de operações com metodologia específica. O levantamento consiste no conjunto de técnicas que permite identificar, analisar e registrar as características fundamentais do objeto, que serão posteriormente traduzidos em sistemas de representação diversos. O

diagnóstico, por sua vez, permite avaliar o estado de conservação do artefato, considerando as partes que o compõem enquanto elementos de um inteiro organismo. Com isso, a documentação assume um caráter de aplicação amplo, com “uma extraordinária “disponibilidade” voltada aos mais diversos propósitos e, dentro do contexto de restauração, em relação às próprias necessidades individuais dos operadores, adaptando-se aos casos particulares em que eles se encontram atuando”¹ (TORSELLO, in BELLINI, 2003 [1986], p. 477. Tradução nossa).

Faz-se necessário, contudo, avaliar as bases operativas desses procedimentos sob o ponto de vista teórico-metodológico e de suas aplicações práticas. Disso surge a motivação da pesquisa de Doutorado Direto², que tem como um de seus objetivos centrais a análise crítica dos métodos de documentação, incluindo variadas técnicas de levantamento e de diagnóstico do patrimônio cultural edificado, como forma de compreender sua eficácia, suas potencialidades e suas limitações. A discussão será traçada a partir das experiências decorridas no edifício-monumento que abriga o Museu do Ipiranga, sede do Museu Paulista da Universidade de São Paulo³, com especial atenção aos estudos realizados no período de 2013 a 2019, quando o edifício é interditado sob risco de queda de trechos dos forros das salas de exposições e de fragmentos de argamassa das fachadas.

¹ Ao longo da tese, optamos por manter as versões originais dos trechos de citações que traduzimos organizados nas notas de rodapé, de modo a disponibilizar cada um dos textos utilizados como referência a um público maior. Texto original: “(...) una straordinaria “disponibilità” verso i fini più diversi e, all’interno della materia del restauro, verso le stesse individuali esigenze dei singoli operatori, piegandosi ai casi particolari entro cui questi si trovano ad agire”.

² Esta pesquisa, anteriormente delineada na modalidade de Mestrado e com apoio da FAPESP (Processo nº 2017/26932-8), foi aprovada para o Doutorado Direto na ocasião do Exame de Qualificação na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), em 4 de abril de 2019. Para tanto, foi realizada a reestruturação do projeto de pesquisa, cujo enfoque se ampliou, incorporando aspectos particulares do uso do levantamento a escaneamento laser 3D enquanto ferramenta de auxílio ao levantamento e diagnóstico integrados. A pesquisa de Doutorado Direto também obteve apoio da FAPESP (Processos nº 2019/10406-0 e nº 2021/06944-7), fundamental para o pleno desenvolvimento dos trabalhos.

³ O Museu Paulista foi integrado à Universidade de São Paulo em 1963, constituindo-se como uma de suas unidades de ensino, pesquisa e extensão. A instituição possui duas unidades: o Museu do Ipiranga e o Museu Republicano de Itu. Desde o início das obras, em 2019, o Museu do Ipiranga, anteriormente denominado Museu Paulista da Universidade de São Paulo, passou a adotar oficialmente o nome pelo qual era popularmente conhecido, como parte das medidas para a reabertura da instituição ao público geral. A antiga designação, que foi utilizada inclusive para a realização do Concurso de restauro e modernização, em 2017, será mantida dessa forma quando se tratar de citações ou do título dos documentos e relatórios produzidos à época.

A escolha do tema, e especificamente do objeto empírico de estudos para tratar do mesmo, mostrou-se pertinente por uma série de razões: primeiramente, tratava-se de uma ocasião propícia para falar do Museu do Ipiranga, uma vez que, durante o processo seletivo para entrada no programa de Pós-Graduação de Mestrado, o diagnóstico estrutural do edifício estava em vias de finalização, a poucos meses do lançamento do *Concurso nacional de arquitetura para o restauro e modernização do edifício-monumento do Museu Paulista da Universidade de São Paulo*. Naquele momento, ocorriam simultaneamente dois levantamentos métrico-arquitetônicos com escaneamento a laser: o primeiro deles era realizado por uma empresa subcontratada pela Falcão Bauer, que por sua vez havia sido vencedora no processo de concorrência para execução do diagnóstico estrutural, devendo entregar, junto aos produtos dispostos no edital de licitação⁴, o levantamento cadastral integral do Museu, incluindo suas áreas internas e coberturas. O segundo escaneamento a laser do edifício e de seu entorno imediato foi realizado pelo DIAPReM⁵, laboratório de pesquisa vinculado ao Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara, como uma das atividades do acordo de cooperação científica estabelecido com o Centro de Preservação Cultural da Universidade de São Paulo (CPC-USP), válido por cinco anos a partir de outubro de 2015. Antes disso, o DIAPReM também havia sido responsável pelo escaneamento a laser das empenas de concreto armado aparente do edifício Vilanova Artigas, sede da FAUUSP, em 2016, durante o desenvolvimento do Plano de Gestão da Conservação, do qual falaremos em breve.

Dados os trabalhos conjuntos realizados previamente, além do interesse da autora em realizar pesquisa acadêmica nessa área, motivada por questões pessoais que também abordaremos a seguir, foi possível acompanhar o andamento dos dois levantamentos do início ao fim. Pois, justamente por estar presente durante a execução dessas operações é que surgiram questões de grande interesse para discussão, associadas à aplicação do método de escaneamento a laser, uma vez que foram constatadas estratégias distintas empregadas por cada uma das equipes. A ideia de que a técnica de escaneamento, que é capaz de garantir alta precisão nos resultados, poderia gerar produtos potencialmente díspares por conta da não observância de princípios teórico-metodológicos da disciplina de levantamento arquitetônico, ou operativos

⁴ Edital SEF-USP nº 9/2015 – Aquisição de Laudo Técnico por requisição da Superintendência do Espaço Físico da USP.

⁵ Departmental Centre for the Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments.

básicos do equipamento utilizado, mostrou-se instigadora, suscitando o direcionamento do projeto de pesquisa ora em desenvolvimento.

Além da coincidência na ocorrência desses fatos, houve outros fatores que motivaram a escolha do tema: durante a graduação, a autora realizou estágio em um escritório de arquitetura especializado na elaboração de projetos de conservação e restauro de edifícios históricos, o Estúdio Sarasá. Naquela ocasião, em setembro de 2013, poucos meses após a interdição do Museu do Ipiranga, dava-se início ao diagnóstico do estado de conservação das fachadas do edifício, a partir do mapeamento das manifestações patológicas identificadas por uma equipe especializada do Estúdio, contando com arquitetos, conservador-restauradores, técnicos em edificações e em bioquímica. Essa primeira experiência de trabalho em campo permitiu a observação atenta das características e das particularidades construtivas do edifício, bem como o aprendizado sobre o processo de elaboração do diagnóstico em si.

Sendo uma das responsáveis pela representação gráfica digital e quantificação das áreas de danos assinaladas pelos especialistas nas fichas de levantamento *in loco*, uma das primeiras tarefas empreendidas durante o estágio foi a produção de um ábaco com a definição e a descrição de cada uma das manifestações patológicas presentes no edifício e seus respectivos padrões de desenho, com especificação de cor e hachura dentro do repositório do programa AutoCAD. Para isso, foi utilizada como referência a normativa italiana UNI 11182:2006, versão revista e atualizada da NORMAL 1/1988, que dispõe sobre os tipos de danos e alterações que podem ser identificados em materiais lapídeos naturais (pedras) e artificiais (como argamassas, estuques, cerâmicas etc.). Isso se deve ao fato de não haver uma regulamentação padronizada para esse tipo de representação em nível nacional, julgando-se, naquele momento, conveniente criar um sistema de representação próprio a ser utilizado nos projetos no escritório, com eventuais modificações a depender das especificidades de cada edifício.

Em seguida, passou-se para o efetivo desenho do mapeamento dos danos, combinando as informações produzidas nas fichas de levantamento e as fotografias tomadas durante as operações. Foi então que se percebeu que as bases gráficas disponibilizadas pelo Museu do Ipiranga para execução do serviço apresentavam erros, somente percebidos porque alguns dos ornamentos haviam sido trocados de lugar: é o caso dos escudos e brasões presentes em frente aos ósculos do primeiro pavimento, sobre as portas-balcão do Salão Nobre do edifício. Disso surgiram uma série de indagações: a quem e para que serve este tipo de informação?

Por que estavam sendo mapeados dados tão detalhados sobre os danos nas fachadas se a própria base de desenhos apresentava inconsistências na representação? A quantificação da área de cada uma das patologias seria afetada pelas discrepâncias dos desenhos usados como referência do levantamento? E, por fim, se já havia sido realizado este mesmo tipo de serviço nos anos anteriores (VIVIO, 2013, p. 16), era mesmo necessário refazê-lo por completo ao invés de atualizar o anterior, possibilitando uma leitura do agravamento das condições antes detectadas?

Algumas dessas questões puderam ser debatidas anos mais tarde, quando a autora integrou o grupo de pesquisa do *Plano de Gestão da Conservação para o Edifício Vilanova Artigas*, um dos projetos contemplados pelo programa Keeping It Modern, da Fundação Getty, em 2015. O objetivo deste trabalho era de fornecer subsídios para a elaboração de um plano de conservação preventiva para a sede da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, através da formulação de diretrizes para intervenções futuras⁶. Para isso, dentre as atividades previstas para a frente de trabalho da qual a autora estava envolvida, denominada Tarefa 1, fazia-se necessário coletar dados abrangentes sobre o edifício e seus elementos compositivos, de modo a compreendê-lo em profundidade quanto a suas características físicas, seu histórico e seus significados. Também era imprescindível obter uma base de desenhos precisa, que auxiliasse os levantamentos realizados no âmbito do projeto e pudesse ser utilizada em projetos de intervenção e manutenção futuras, uma vez que foi verificada a inexistência de um registro *as built* do edifício⁷. Ou seja, até aquele momento, os projetos desenvolvidos para a Faculdade tinham usado como base as medidas nominais do projeto assinado por Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi, datado de 1968. Da mesma forma, a obra de recuperação apenas finalizada não havia deixado registros da localização e tampouco a quantificação dos reparos em argamassa realizados, informações fundamentais para os estudos da terceira frente de trabalho. Portanto, a execução de um levantamento arquitetônico das fachadas era algo previsto desde a submissão da proposta à Fundação Getty, contando com o acordo de cooperação científica

⁶ O projeto era organizado em torno de três eixos de investigação, com equipes colaborativas entre si. O primeiro deles buscava caracterizar o edifício e atestar sua declaração de significado, estabelecendo prioridades de ação para sua conservação a médio e longo prazo. As demais frentes de trabalho tinham como foco dois elementos significativos que haviam passado por intervenção recente (2012-2015), a cobertura e as empenas em concreto armado aparente.

⁷ Cf. PINHEIRO *et al.*, 2018.

com o DIAPReM, da Universidade de Ferrara, para sua execução através do método de escaneamento a laser. Essa decisão foi tomada não somente pela dificuldade de acesso a essas grandes estruturas, elevadas cerca de 12 metros dos passeios ao redor do edifício, mas também como forma de promover um intercâmbio de conhecimentos entre os pesquisadores envolvidos, a partir de um treinamento específico com o equipamento de scanner e o respectivo software de processamento e manipulação da nuvem de pontos gerada. Como forma de garantir resultados acurados e possibilitar a integração desse levantamento com outros a serem oportunamente realizados no futuro, foi também previsto o levantamento topográfico do entorno da edificação e de alguns de seus elementos estruturais, como rampas, pilares e fundos das vigas invertidas da cobertura. Essas atividades ocorreram entre agosto e setembro de 2016 e são descritas em maiores detalhes no terceiro capítulo deste trabalho.

Outro fator que contribuiu para a escolha do tema da pesquisa de Doutorado está atrelado à participação em eventos científicos nacionais e internacionais, aos quais a autora se interessa desde a graduação, especialmente daqueles que tratam de temas relacionados ao uso de tecnologia no campo da preservação do patrimônio. Destacam-se o workshop *Execução de um escaneamento laser 3D assistido*, promovido pelo Instituto Pedra em 2015, no canteiro aberto da Vila Itororó, em São Paulo, e o curso de extensão *Introdução à fotogrametria arquitetônica digital*, oferecido pelo Laboratório de Estudos Avançados em Cidade, Arquitetura e Tecnologias Digitais (LCAD) da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia (UFBA), realizado em novembro de 2016. É também desde 2016 que a autora faz parte da Association for Preservation Technology International, organização multidisciplinar com o intuito de discutir e promover a aplicação de as tecnologias tradicionais e inovadoras mais adequadas para a preservação de construções e lugares de valor cultural. Essas experiências evidenciaram a necessidade de uma abordagem crítica do uso dessas ferramentas, algo que era muitas vezes esperado (ou almejado) como um procedimento automático.

E, finalmente, considerava-se igualmente relevante a oportunidade de estreitar laços com a Universidade de Ferrara, visto que, à época, iniciavam-se as tratativas para formalização do Convênio de Dupla-Titulação de Doutorado entre a USP e a Unife. Isso garantiria maior robustez nas discussões propostas, que poderiam ser aprofundadas durante o período de pesquisa no exterior – essa foi também uma das motivações para o pedido de transição do programa de Mestrado para aquele de Doutorado Direto.

Inicialmente, o objetivo da pesquisa voltava-se à análise comparativa das diferentes técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico com base nos estudos realizados para o edifício-monumento do Museu do Ipiranga, no contexto de seu fechamento temporário para a realização de obras emergenciais e do projeto de restauro e ampliação. Com a mudança para o Doutorado Direto, manteve-se a proposta geral, porém, dando-se maior ênfase ao escaneamento a laser e suas potencialidades para aquisição de dados qualitativos, partindo do princípio de que esses resultados, quando aplicados de modo articulado a outros métodos de investigação, contribuem para uma leitura integrada das superfícies do objeto, auxiliando inclusive a execução do diagnóstico de seu estado de conservação. Em outras palavras, as perguntas que se colocavam, a partir daquele momento, eram: como interpretar a infinidade de dados quantitativos, obtidos através de um aparelho de escaneamento a laser, em informação relevante que efetivamente possa auxiliar nos processos de documentação e diagnóstico do edifício? Como os levantamentos realizados através desse método no Museu do Ipiranga contribuíram para o desenvolvimento do projeto executivo de restauro? E, mais, sabendo de algumas das particularidades do aparelho utilizado e sua reconhecida acurácia, há diferença real entre os resultados obtidos nos dois escaneamentos realizados no edifício-monumento em 2017, uma vez que foram executados por equipes diferentes e a partir de estratégias distintas? Se sim, por que ela existe e como evitar que exista?

Sobre isso, as experiências de treinamento oferecidas pela equipe do DIAPReM, tanto na ocasião do escaneamento da FAUUSP, quanto na do Museu do Ipiranga permitiram compreender esses dados para além de simples coordenadas em um sistema de representação eletrônico, constituindo-se, na verdade, como uma ferramenta de grande envergadura para análise crítica (BALZANI; MAIETTI; KÜHL, 2017). A partir dessas reflexões é que se pautou a hipótese de nosso projeto de pesquisa de Doutorado Direto, que visa atestar a contribuição das técnicas de documentação, por meio da articulação de pesquisa histórica e métodos variados de levantamento e diagnóstico, para o desenvolvimento de políticas de gestão e projetos conscienciosos de conservação e restauro de patrimônio edificado, à luz das experiências recentes decorridas no Museu do Ipiranga.

A tese está estruturada em três capítulos, organizados em duas partes: a primeira delas trata dos objetos empírico e teórico dos estudos, ou seja, as experiências decorridas no Museu do Ipiranga e os procedimentos de documentação, levantamento e diagnóstico voltados à

preservação de bens culturais, respectivamente. A segunda parte aborda a repercussão dos aspectos conceituais na prática, voltando-se à aplicação do escaneamento a laser a partir da elucidação de seu princípio de operação. Para isso, além dos levantamentos realizados para subsidiar a elaboração do projeto de restauro do edifício-monumento, são abordadas outras experiências vivenciadas pela autora durante o período da pesquisa, permitindo uma lente ampliada de reflexão sobre o método.

Ao longo do primeiro capítulo, é esmiuçada a trajetória do Museu do Ipiranga, desde o início de sua construção (1885), até a entrega do projeto executivo de restauro e ampliação (2018), com maior atenção dirigida às obras realizadas em seus espaços físicos e aos estudos que as guiaram ou avaliaram os seus impactos. A análise proposta baseou-se em uma abordagem epistemológica da documentação disponível sobre a instituição, sua construção e os significados a ela atribuídos, articulando dados obtidos em fontes diversas para construir um quadro de referências amplo. Dessa maneira, pretende-se identificar os agentes envolvidos nas dinâmicas de intervenção no edifício ao longo do tempo, permitindo avaliar em que medida cada uma dessas ações colaborou para a adequada conservação do edifício ou, ao contrário, causaram danos a médio e longo prazos, o que pode inclusive ter contribuído para o estado limite que resultou na sua interdição, em 2013.

Nesta etapa, foram mobilizadas as principais obras bibliográficas que tratam do Museu do Ipiranga sob diferentes perspectivas: primeiramente, aquelas voltadas à formação da instituição em seus aspectos simbólicos e de que forma isso é reverberado nos espaços do edifício, conteúdo extensamente trabalhado pelos docentes e pesquisadores vinculados ao Museu, destacando-se *O Museu Paulista: Affonso de Taunay e a memória nacional, 1917-1945* (2005), de Ana Claudia Fonseca Brefe; a tese de Livre-docência de Cecília Helena de Salles Oliveira, intitulada *O espetáculo do Ipiranga: mediações entre história e memória* (2000), e aquela de Paulo César Garcez Marins, que recebe o título de *Imaginário paulista* (2021). De modo análogo, os livros que abordam o bairro do Ipiranga e a relação do Museu em seu contexto territorial também se mostravam relevantes, tendo sido buscadas maiores informações em *Ipiranga* (1979), de Máximo Barro e Roney Bacelli, que integra a série História dos bairros de São Paulo, publicado pelo Departamento do Patrimônio Histórico da Secretaria Municipal de Cultura; além de obras referenciais que traçam um panorama abrangente sobre a cidade de São Paulo no

período de construção do Museu, como *São Paulo: três cidades em um século* (2004), de Benedito Lima de Toledo.

Em seguida, são analisados trabalhos específicos sobre a técnica construtiva empregada no edifício-monumento, que também o tomaram por objeto de estudos, como é o caso da tese de Doutorado de Yara Mello Moreira Petrella, *Museu Paulista: um edifício de técnica tradicional de construção de alvenarias* (2008). As informações encontradas foram combinadas àquelas descritas em relatos de campanhas de recuperação do Museu, como a publicação organizada por José Sebastião Witter e Heloisa Barbuy, *Um monumento no Ipiranga: história de um edifício centenário e sua recuperação* (1997).

A pesquisa contou também com vasta busca em acervos e repositórios iconográficos, encontrando resultados mais significativos nos arquivos municipal e estadual (respectivamente Arquivo Histórico da Secretaria Municipal de Cultura de São Paulo e Arquivo Público do Estado de São Paulo), naquele do próprio Museu do Ipiranga (Seção Técnico-Científica de Documentação e Gestão de Acervo do Museu Paulista da Universidade de São Paulo, também conhecido como Fundo Bezzi) e na Superintendência dos Espaços Físicos da Universidade de São Paulo. É importante frisar que essa etapa de desenvolvimento dos trabalhos foi duramente afetada pela pandemia de SARS-CoV-2 (coronavírus), que restringiu o acesso a bibliotecas e acervos e levou a um reajuste no cronograma das atividades inicialmente previstas para os anos de 2020 e 2021. Nesse caso, a obtenção de materiais digitalizados foram providenciais, como é o caso dos processos de tombamento do Conjunto do Ipiranga (CONDEPHAAT, 1975; CONPRESP, 1991 e IPHAN, 1995). Esses documentos reúnem as justificativas para proteção do edifício nas três esferas governamentais, além de estudos, projetos e relatórios de vistoria que foram anexados a eles, e servem como fontes de grande relevância para entender como as sucessivas intervenções foram interpretadas pelos técnicos nas áreas de patrimônio cultural, com base na definição de quais seriam os aspectos a serem observados para a salvaguarda do conjunto. Dada a grande quantidade de material reunido para a produção desse capítulo, mostrou-se pertinente organizar um banco de dados contendo todos os documentos encontrados e consultados ao longo da pesquisa, resultando numa linha do tempo detalhada, incluída no Apêndice 1 da tese: *Cronologia das intervenções no edifício-monumento a partir dos documentos consultados*.

O segundo capítulo discorre acerca dos métodos voltados à documentação do patrimônio edificado, sem perder de vista as particularidades circunscritas ao nosso objeto de estudos. Esse conjunto de técnicas, que podem ser manuais, instrumentais e/ou laboratoriais, permitem a formulação de um julgamento crítico-analítico sobre o objeto, capazes de investigar e definir determinadas características, fenômenos ou patologias, e resultam num conhecimento abrangente que, por sua vez, é essencial para traçar estratégias para a sua conservação. Inicialmente, é evidenciada a importância desses procedimentos a partir de uma revisão bibliográfica sobre a formação da disciplina de documentação e de seu campo de ação, de modo a estabelecer uma ancoragem mais sólida para a defesa da hipótese suscitada em nossa pesquisa.

Para isso, foram articuladas várias obras produzidas sobre o tema, destacando-se *Storia del rilevamento architettonico e urbano* (1993) e *Manuale di rilevamento architettonico e urbano* (2009), de Mario Docci e Diego Maestri, *Manuale di rilievo architettonico e urbano* (2012), de Stefano Bertocci e Marco Bini, e *Il rilievo architettonico: ragioni, fondamenti, applicazioni* (2012), de Cesare Cundari. Nessa etapa foram também consultadas as obras que tratam da documentação enquanto etapa imprescindível ao desenvolvimento de projetos de restauro, como *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti* (2010), de Giovanni Carbonara e *Tecniche della conservazione* (2003), organizada por Amedeo Bellini, além de diversos ensaios e artigos publicados por Paolo Torsello, todos eles teóricos renomados no debate contemporâneo sobre o restauro.

Em seguida, são abordados os principais métodos operativos para a realização dos procedimentos de documentação, classificados em três principais categorias, a saber: pesquisa documental histórica, levantamentos cadastrais e investigação do comportamento estrutural e do estado de conservação. Essa definição é proposta com base nos escritos de variados autores e não visa ao seu enquadramento em um sistema rígido, mas, ao contrário, objetiva evidenciar distintas possibilidades que conformam o campo de ação da documentação do patrimônio edificado. Um dos aspectos reforçados ao longo desse capítulo é de que tais operações devem ser realizadas com vistas a um propósito específico, e não a esmo e sem um direcionamento prévio de aplicação dos resultados. Isso porque os dados obtidos devem sempre ser interpretados por aqueles que farão uso dessas informações, correspondendo ao

princípio formulado anteriormente, de que a documentação é ato cognitivo e sobretudo operação crítica.

Esta etapa de pesquisa, por sua vez, sistematiza as referências consultadas em precedência às orientações traçadas por manuais e guias produzidos por institutos e organizações voltados à preservação de bens culturais. Em nível nacional, foram analisados os cadernos técnicos do *Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural*, especialmente *A documentação como ferramenta de preservação da memória: cadastro, fotografia, fotogrametria e arqueologia* (de Mário Mendonça de Oliveira), produzidos pelo IPHAN no âmbito do Programa Monumenta (1996-2010). Também se mostraram relevantes as obras que compõem a coleção *Practical building conservation*, publicada entre 2012 e 2015 pela English Heritage (atualmente Historic England), órgão de preservação do governo britânico; *Recording, documentation, and information management for the conservation of heritage places*, guia organizado por Robin Letellier (2007) e o volume de mesmo título com exemplos ilustrados, organizado por Rand Eppich e Amel Chabb (2007), ambos para o The Getty Conservation Institute. Outra importante fonte de pesquisa são os volumes do *Trattato di restauro architettonico*, de Giovanni Carbonara (1996-2010), que reúne textos de variados autores na área de restauro, destacando-se os escritos de Donatella Fiorani, *L'invecchiamento e il degrado* (1996, v. 2) e de Antonella Negri e Jacopo Russo, *Degrado dei material lapidei: proposta di simbologia gráfica* (2008, v. 10).

O capítulo encerra-se com a análise da documentação produzida no Museu do Ipiranga a partir de 2013, quando se decide pela sua interdição, até a entrega do projeto executivo de restauro e ampliação, em 2018. Inicialmente, os estudos realizados tinham por objetivo determinar as condições físicas do edifício-monumento, fornecendo dados concretos para subsidiar ações de salvaguarda e evitar danos maiores ocasionados por um agravamento generalizado. O primeiro relatório produzido nesse contexto, *Avaliação preliminar e recomendações para a preservação arquitetônica do edifício do Museu Paulista* (2013), do docente e pesquisador João Mascarenhas Mateus, aponta para a necessidade de aprofundamentos diagnósticos para que se pudessem traçar diretrizes mais adequadas para a correta resolução dos problemas identificados. Os estudos seguintes foram examinados pormenorizadamente durante a pesquisa, em termos de execução e resultados, com destaque para o extenso *Diagnóstico estrutural completo do edifício-monumento Museu Paulista* (2017), produzido pela Falcão

Bauer. Com isso, buscamos avaliar em que medida esses estudos efetivamente contribuíram para fundamentar as decisões tomadas pela diretoria da instituição e, em seguida, para o desenvolvimento do projeto de restauro e ampliação, tomando por base as indicações feitas no memorial descritivo do anteprojeto e do projeto de restauro (HEREÑU E FERRONI ARQUITETOS, 2018a e 2018b).

Por fim, o terceiro e final capítulo da tese, organizado em sua segunda parte, toma por objeto das discussões a técnica de escaneamento a laser, partindo dos esclarecimentos sobre seu princípio de operação, que incide diretamente sobre as possibilidades de utilização dos resultados obtidos, a denominada “nuvem de pontos”. Esse item retoma algumas das referências trabalhadas no capítulo anterior, sobretudo os manuais de levantamento arquitetônico e urbano de Docci e Maestri (2009) e de Cesare Cundari (2012), exemplificando determinados aspectos com base em experiências pessoais da autora, que serão detalhadas posteriormente, no último item do capítulo. Essa análise também busca articular o conteúdo apresentado por outras pesquisas acadêmicas desenvolvidas em contexto brasileiro e que se debruçaram sobre o tema, ainda que a partir de estudos de caso específicos, como a *Criação de modelos BIM a partir de “nuvens de pontos”: estudos de métodos e técnicas para documentação arquitetônica* (2005), tese de Doutorado de Natalie Johanna Groetelaars, e *A tecnologia e seu lugar na metodologia de restauro: os 3d laser scanning como forma de documentação arquitetônica e sua aplicação no restauro do Palacete Tereza Lara em São Paulo* (2018), dissertação de Mestrado de Maria Vitoria Fischer Novaes.

A partir do esclarecimento acerca da técnica de escaneamento a laser as possibilidades de integração, muitas vezes necessária, entre variados métodos de levantamento, parte-se para a avaliação das nuvens de pontos do Museu do Ipiranga. Conforme acenamos anteriormente, foram realizadas duas campanhas de levantamento arquitetônico simultâneas no edifício-monumento, em 2017, com o mesmo objetivo, mas cujos resultados diferem em termos quantitativos e qualitativos. Posteriormente, em 2019, é realizado um novo escaneamento, porém, com um propósito diverso daquele anterior. Nesse item, serão comparadas as diversas bases de desenho do Museu do Ipiranga: aquela disponibilizada pela direção do Museu e pela Superintendência do Espaço Físico da USP para a elaboração de propostas do Concurso, a que foi executada pela empresa subcontratada durante o diagnóstico estrutural do edifício-monumento e, por fim, a que foi efetivamente usada para o desenvolvimento do projeto

executivo de restauro, resultante do escaneamento realizado pelo DIAPReM, da Universidade de Ferrara. A sobreposição desses elaborados gráficos foi compilada no Apêndice 2 da tese, *Comparação das bases de representação bidimensionais do Museu do Ipiranga*.

Na última parte do capítulo, abordamos quatro experiências de estudos de caso concretos dos quais a autora participou, envolvendo a integração de métodos de levantamento diversos, que parecem exemplares para demonstrar o que temos tratado até aqui, qual seja a documentação enquanto operação crítica e etapa imprescindível para subsidiar projetos de conservação e restauro do patrimônio edificado. Em todos os casos, o escaneamento a laser foi aplicado como principal ferramenta para a aquisição de dados qualitativos dos objetos de estudo, cada um deles guiado por objetivos particulares, mas todos eles partindo de uma abordagem crítica do método e da forma de interpretação de seus resultados.

Pretendemos, com isso, concluir a tese apresentada, cientes de que o tema proposto é vasto e que, portanto, não o esgotamos em todas as suas nuances. No entanto, acreditamos ter esclarecido as indagações que a motivaram. O caso do Museu do Ipiranga se mostrou emblemático devido a todos os processos que envolveram sua última e maior campanha de restauro, o que evidencia a importância de produzir bases sólidas de conhecimento antes de propor qualquer intervenção. Esperamos que os resultados desta pesquisa tenham impacto significativo nas discussões sobre as técnicas de documentação, contribuindo, inclusive, para o aprimoramento e treinamento de profissionais que se utilizam delas com vistas à preservação do patrimônio edificado.

Capítulo 1

Museu do Ipiranga: trajetórias, desafios e perspectivas

“Perambular despreocupadamente pelo interior do museu pode ser experiência gratificante para um observador atento. Cada pormenor revela a maestria de quem o executou, seja o marmorista, o estucador, o encarregado dos metais, o carpinteiro. A este último devemos uma escada helicoidal de madeira de grande porte absolutamente invulgar. Uma obra de arte, sem dúvida.”

Benedito Lima de Toledo, 2009.

A citação de Benedito Lima de Toledo nos introduz com precisão o deslumbramento comum a quem visita o edifício que abriga o Museu do Ipiranga, sede do Museu Paulista da Universidade de São Paulo¹. Construído aos fins do século XIX, o edifício-monumento, projetado e executado como uma verdadeira obra de arte, todavia, enfrentou diversos e preocupantes desafios ao longo de sua história, que colocaram em iminente risco a sua própria existência. Enquanto objeto empírico desta pesquisa, torna-se indispensável compreender sua trajetória como instituição de cultura, ensino e pesquisa, e as intervenções nele decorridas desde a sua construção. Isso porque tais ações, em grande medida, tiveram notável influência nos resultados obtidos pelos estudos realizados desde a interdição do Museu, ocorrida em agosto de 2013, ponto de partida de nossa análise sobre os procedimentos de documentação, levantamento e diagnóstico executados no contexto de restauro e ampliação do edifício. Com o intuito de avaliar o que apontam esses estudos e de que forma eles contribuem e guiam as tomadas de decisões prévias a qualquer intervenção projetual proposta, o recorte de documentos consultados restringiu-se àqueles que apontavam para mudanças físico-espaciais

¹ O Museu do Ipiranga e o Museu Republicano de Itu são as duas instituições que conformam o Museu Paulista da Universidade de São Paulo. Até o início das obras de restauro e ampliação, em fins de 2019, o nome Museu Paulista era também designado ao edifício-monumento, que passa a adotar o nome pelo qual era popularmente conhecido, Museu do Ipiranga, como uma das iniciativas para a sua reabertura, ocorrida em 2022. Neste trabalho, as citações e títulos de obras anteriores a essa mudança foram mantidas.

ou que tiveram algum efeito sobre a materialidade do edifício, bem como registros que atestassem o estado de conservação da construção e de seus sistemas.

Portanto, essa primeira etapa de aproximação ao objeto de estudos tem por objetivo traçar um quadro amplo acerca de sua trajetória, abarcando os principais eventos decorridos desde a sua inauguração. A análise é norteada a partir de uma visão epistemológica da documentação encontrada, que, circunscrita a contextos específicos, será articulada em uma leitura cronológica alargada, correlacionando as evidências identificadas entre si. Com isso, pretende-se obter uma visão de conjunto que permita a evidenciação dos fatos ontológicos relativos às dinâmicas de intervenção no edifício-monumento. Somente a partir dessa premissa seria possível ponderar a respeito dos agentes e das ações, e em que medida eles contribuíram para a conservação adequada do edifício ou, ao contrário, acarretaram danos a médio e longo prazo.

Iniciamos este capítulo com uma apresentação descritiva do edifício, englobando suas características construtivas e os principais aspectos simbólicos, seguida pela cronologia que avalia os procedimentos de documentação e intervenção realizados no período de 1885, quando se é iniciada a construção, até 2013, quando o Museu é interditado. Isso porque, corroborando com os objetivos de nosso trabalho, fazia-se necessário compreender primeiramente quais foram os motivos que levaram à situação limite que acarretou o fechamento do edifício-monumento e a consequente proposição de uma obra de recuperação integral. A cronologia foi delineada a partir de consulta extensiva a variadas fontes, tomando por ponto de partida os relatórios produzidos em 2013 pelos professores João Mascarenhas Mateus, da Universidade de Lisboa, e João Augusto da Silva Appleton, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal (LNEC), especialistas em técnicas tradicionais de construção em alvenarias.

Ambos os documentos apontam para uma série de danos existentes no edifício, suas possíveis causas e as diretrizes a serem adotadas, tanto em caráter emergencial quanto a longo prazo, como ações de manutenção ordinária. No entanto, mostrou-se impraticável avaliar a eficácia desses diagnósticos para a conservação do edifício sem compreender quais foram os eventos que os antecederam e levaram a tão preocupante nível de degradação. Assim, as motivações que guiaram essa etapa de pesquisa estavam circunscritas à resolução das seguintes questões: de que forma os problemas detectados no Museu e em suas instalações eram sanados até então? Quais foram as dinâmicas de manutenção e de conservação desse edifício e como elas

se alteraram ao longo das décadas, de acordo com os agentes envolvidos em sua preservação? Quais aspectos ou características foram privilegiadas nas ações tomadas?

Partiu-se, então, para a bibliografia específica sobre a história do edifício. Diversos autores trataram da trajetória do Museu em anos recentes, tendo sido encontradas obras que se estendem numa variada gama temática, desde investigações acerca de aspectos museológicos e educacionais ligados ao acervo da instituição e seus significados (Oliveira, 2000, Brefe, 2005, e Marins, 2017 e 2021), até extensos diagnósticos sobre a construção e as características dos materiais empregados, incluindo relatos de campanhas de recuperação empreendidos até então (Witter e Barbuy (org.), 1997, Petrella, 2008, e Vivio, 2013). Mostrou-se também pertinente buscar informações mais aprofundadas sobre a história do bairro e da cidade de São Paulo, a fim de se inserir as dinâmicas de intervenção constatadas em seus respectivos contextos histórico, social, econômico e da técnica, tomando como princípio a própria decisão pela construção de um edifício celebrativo da Independência Brasileira no Ipiranga (Barro e Bacelli, 1979, Salmoni e Debenedetti, 1981 e Toledo, 2004 [1982]). Por fim, foram consultadas fontes primárias de variados tipos, incluindo os processos de tombamento do Museu do Ipiranga nas três esferas governamentais (IPHAN, UPPH/CONDEPHAAT e DPH/CONPRESP), inserido no pedido de proteção do Conjunto do Ipiranga², os acervos iconográficos municipal e estadual, além daquele da própria instituição (Seção Técnico-Científica de Documentação e Gestão de Acervo do Museu Paulista da Universidade de São Paulo, também conhecido como Fundo Bezzi), relatórios técnicos contratados pela diretoria do Museu e pela Superintendência dos Espaços Físicos da Universidade de São Paulo, manchetes de jornais e revistas, e projetos de intervenções propostos e realizados ao longo de todo século XX e início do XXI, referentes ao edifício-monumento e seu entorno imediato.

Ao longo dessa primeira parte, veremos que o Museu do Ipiranga sempre foi reconhecido como bem cultural, com atribuição de grande relevância simbólica atrelada à formação da identidade nacional, aspecto que motivou a sua construção. Ainda assim, nota-se que não houve consenso no modo como as sucessivas gestões encararam sua materialidade e nas formas como tentaram resolver os problemas que se apresentavam. Uma série de esclarecimentos

² Além do edifício-monumento, estão inseridos no Conjunto do Ipiranga seus jardins fronteiros, o Parque da Independência, a Casa do Grito e o Monumento à Independência. Os processos referentes ao tombamento são: 1348-T95 (IPHAN), 08486/69 08486/69 (CONDEPHAAT) e Resolução nº 05/91 (CONPRESP).

historiográficos foram possíveis porque materiais de grande interesse foram encontrados: ainda que nem sempre correspondessem diretamente à pesquisa em curso, são peças importantes para a caracterização do edifício, evidenciando particularidades ligadas à técnica construtiva adotada. Essas descobertas reforçam também a importância de se fazer uso desse conhecimento de forma sistemática em intervenções futuras a serem realizadas. Justamente por isso, buscamos evidenciar o papel e a relevância dos procedimentos de documentação enquanto operação crítica e percurso cognitivo desde este primeiro capítulo – hipótese que será corroborada mais adiante, a partir do segundo capítulo do trabalho.

Em seguida, serão relatados os eventos decorridos em período mais recente, de 2013 a 2018, no contexto de recuperação para que o Museu do Ipiranga pudesse ser reaberto ao público durante as celebrações do Bicentenário da Independência, em 2022. Além da análise dos procedimentos adotados nesse ínterim, contando com uma série de ações emergenciais e contratação de novos levantamentos e diagnósticos, será descrito o processo que envolveu o *Concurso Nacional de Arquitetura para o Restauo e Modernização do Museu Paulista da USP*, realizado em 2017.

Por fim, é colocado em discussão o desafio de gestão da grande quantidade de documentos identificados durante a elaboração da própria cronologia apresentada: projetos, levantamentos e estudos diversos encontram-se esparsos em diferentes acervos e, em alguns casos, mesmo dentro de um mesmo repositório iconográfico, sem catalogação ou organização coerente. Tendo em vista a gestão dessa documentação com vistas à preservação do edifício-monumento, foi incluído um apêndice ao trabalho³ que, em forma de linha do tempo, apresenta os eventos descritos ao longo do trabalho com base nas fontes consultadas.

³ Apêndice 1: Cronologia das intervenções no edifício-monumento a partir dos documentos consultados.

1.1. O Museu do Ipiranga e o eixo monumental: descrição da obra e de suas características construtivas⁴

A construção do edifício que abriga o Museu do Ipiranga tem origem nos esforços de formação da identidade nacional: logo após a Independência do Brasil, pretendia-se marcar a fundação do Estado brasileiro através da criação de um monumento para sua celebração no local onde alegadamente ocorreu o episódio da Proclamação, ou “o grito” da Independência⁵, em 7 de setembro de 1822. Este monumento se constituiria como uma “referência para a construção de uma tradição e de uma história comum compartilhadas pelo imaginário coletivo” (PETRELLA, 2008, p. 166). A primeira iniciativa para sua implantação data de 1823, encampada por um grupo de cidadãos que recorre à Câmara Paulista com um pedido de concessão para construção de um memorial, porém, dada a falta de consenso a respeito de como tal feito deveria se materializar, além da escassez de recursos financeiros disponíveis à época (BARRO; BACELLI, 1979, pp. 31-33), a empreitada foi constantemente adiada.

É somente em 1875 que se iniciam as movimentações para sua efetiva concretização, quando são instituídas duas grandes comissões para seleção do projeto, uma no Rio de Janeiro, sede da administração central e outra em São Paulo, e os fundos são obtidos através de loterias populares (LEMOS, 1993, p. 19). O esboço apresentado pelo arquiteto italiano Tommaso Gaudenzio Bezzi⁶, arquiteto italiano radicado no Brasil, é escolhido em 1882, após um turbulento e questionável concurso de projetos. Ainda assim, o edifício-monumento de Bezzi configura-se

⁴ Parte do conteúdo desta seção foi produzida para apresentação e publicação no evento *7ICCH – Seventh International Congress on Construction History*, organizado pela Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, em julho de 2021. O artigo elaborado conjuntamente com a orientadora Dra. Beatriz Mugayar Kühl é intitulado *Ipiranga Museum: 3D laser scanning as a contribution to Construction History* (2021) e encontra-se nos anais do evento, disponibilizados online em: <https://doi.org/10.1201/9781003173434>.

⁵ O “grito da Independência” refere-se à declaração do rompimento do então príncipe regente Dom Pedro I com a Coroa Portuguesa, após uma série de revogações por parte das cortes. A partir de então, o Brasil, que desde 1815 havia sido elevado enquanto parte do Reino Unido de Portugal, começa a encerrar seu extenso processo de independência (SCHWACZ; STARLING, 2015).

⁶ Tommaso Gaudenzio Bezzi (Turim, 1844 – Rio de Janeiro, 1915), formado engenheiro-arquiteto na Universidade de Turim, na Itália, transfere-se ao Brasil em 1875 e passa a desenvolver projetos encomendados sobretudo pelo governo imperial, no Rio de Janeiro e em São Paulo. Bezzi possuía fortes ligações com a corte, o que, junto aos intentos de modernização do país, favoreceram sua atuação profissional. Para mais informações sobre suas obras e sua influência na produção arquitetônica eclética no Brasil, ver: Salmoni; Debenedetti, 1981; Barata, 1983; Fabris (org.), 1987 e Oliveira Filho, 2003.

como uma das obras mais significativas da cidade à época de sua construção⁷, em fins do século XIX, tendo sido “a primeira edificação em escala monumental feita em tijolos na cidade de São Paulo” (FERRONI *et al.*, 2020). Naquele momento, havia ainda discordâncias acerca do uso destinado ao edifício-monumento: tanto Barro e Bacelli (1979) quanto Lemos (1993) apontam que o governo pretendia instalar uma escola no prédio, que viria a ser o “Instituto Ipiranga”, o que, como vemos, não se concretiza. A obra finalmente tem início em 1885 e é inaugurada em 1892 para abrigar o Museu do Estado de São Paulo, com acervo composto pela famosa tela *Independência ou Morte* (1888), de Pedro Américo, a coleção do Museu Sertório, e uma considerável quantidade de itens de história natural.

Nos arquivos consultados no Fundo Bezzi, parte do Setor de Documentação Histórica e Iconográfica do Museu Paulista da USP, foi possível encontrar duas pranchas de desenhos referentes ao projeto do arquiteto Bezzi para o edifício-monumento. Ambas possuem anotações a respeito de suas dimensões, como se vê nas imagens a seguir. De maneira geral, o projeto apresentado define-se por um robusto volume em formato de “E” (Figura 1.1). É composto por um corpo central, por onde se realiza o acesso principal ao edifício através de uma generosa escadaria de similar largura e de duas rampas laterais, definindo o eixo de simetria longitudinal; e quatro galerias interligadas que organizam a circulação até as torres, localizadas nos vértices da construção. As galerias são contornadas por *loggias*, ou terraços, voltados para a área interna do acesso ao edifício.

O desenho da elevação frontal nos apresenta, por sua vez, indícios da rica ornamentação da fachada frontal e a distribuição dos três pavimentos, sendo o último presente somente nas torres e no volume central, numa espécie de ático permeável com mirante (Figura 1.2). Esse grande bloco assentava-se sobre um extenso porão de ventilação e largas fundações, não representados nas pranchas, porém absolutamente presentes nas construções da época, de modo a garantir a salubridade e higiene da edificação⁸. Essa medida mostrava-se ainda mais necessária no edifício-monumento, uma vez que suas fundações, um arranjo monolítico com

⁷ Para compreender o contexto da produção arquitetônica da cidade de São Paulo naquele momento, marcada pela transição do uso da taipa para a alvenaria de tijolos, ver Toledo, 2004 [1982] e D’Alambert, 1994.

⁸ Os porões de ventilação eram empregados como medida de caráter higienizador, uma vez que preveniria o contato das alvenarias com a umidade ascendente do solo, evitando a deterioração generalizada das superfícies. Seu uso passa a ser obrigatório nas novas construções da cidade de São Paulo a partir de 1903 (SIMÕES JÚNIOR, 2008, p. 50). No caso do Museu do Ipiranga, essa solução foi complementada pela distribuição de aberturas em paredes opostas, assegurando a ventilação cruzada em todo o pavimento.

base de alvenaria de pedra argamassada à cal (também chamado de “concreto ciclópico”), estavam em contato direto com o solo (FUSCO, 1997, p. 61).

Ainda que as pranchas não permitam uma visualização clara dos ornamentos desenhados para compor as fachadas, é possível verificá-los na maquete em gesso reproduzida por Bezzi (1890), hoje obra integrada ao acervo do Museu (Figura 1.3). As linhas horizontais ricamente ornamentadas, compostas pelo embasamento, balaustradas, cornijas e molduras, percorrem todo o volume do edifício e criam um ritmo bem definido com saliências, reentrâncias e grandes aberturas, acentuando a monumentalidade e refinamento propostos pelo arquiteto. A adoção desses recursos ornamentais permite materializar a celebração da independência através de

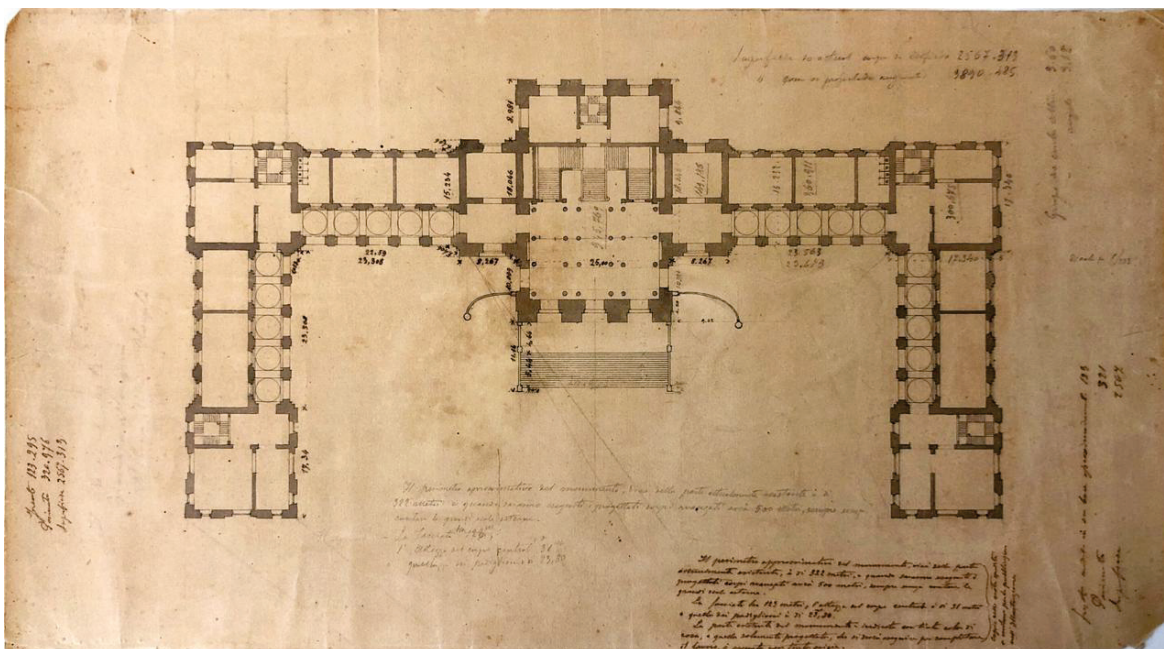


Figura 1.1. Planta do pavimento térreo do edifício-monumento. Na parte inferior, lê-se “A fachada tem 123 metros, a altura do corpo central é de 31 metros e a das galerias é de 23.80”.

Autor: T. G. Bezzi, 1882.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Reprodução fotográfica: Renata Cima Campiotto, 2019.

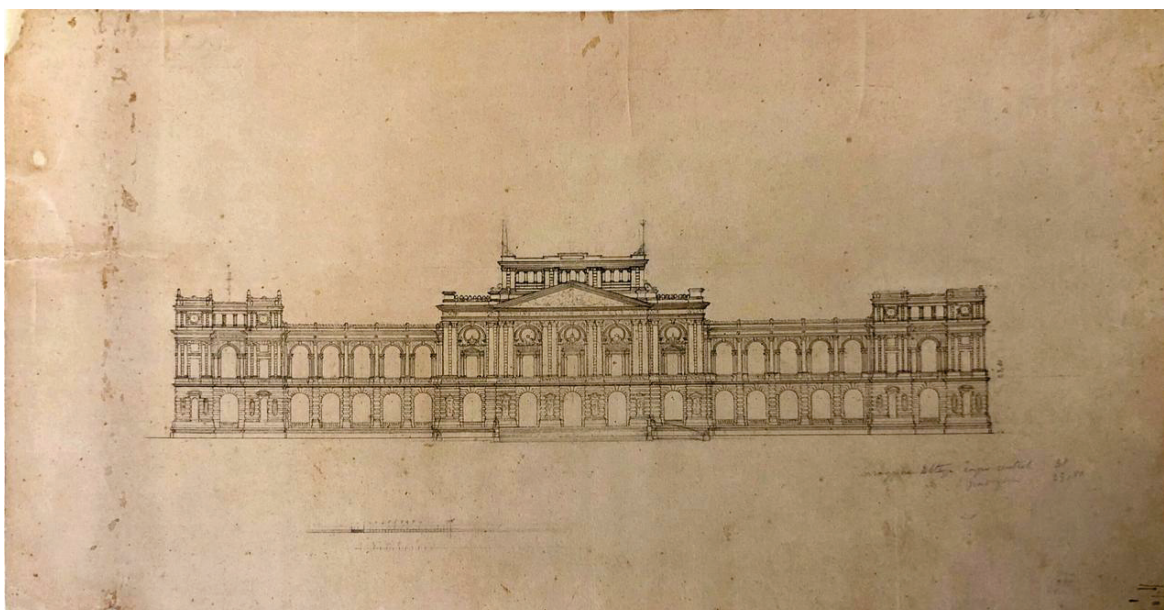


Figura 1.2. Elevação frontal do edifício-monumento. Destaca-se o coroamento sobre o corpo central do edifício, com agulhas em suas extremidades.

Autor: T. G. Bezzi, 1882.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Reprodução fotográfica: Renata Cima Campiotto, 2019.

uma expressão plástica grandiosa em seu maior edifício comemorativo, projetado justamente para esse fim. Junto a isso, a adoção do sistema de ordens sobrepostas aponta para o repertório clássico do arquiteto⁹, sinalizando, através dos elementos empregados, o caminho a ser percorrido pelo visitante, dado que organizam os espaços expositivos e os dotam de caráter particular em relação à distribuição do acervo. Assim, no pavimento térreo, local de ingresso e recepção, é utilizada a ordem jônica, enquanto no pavimento nobre, ápice da celebração do edifício-monumento, a ordem coríntia. No exterior, a ordem coríntia é distribuída sobre pódio rusticado no perímetro de todo o primeiro pavimento. Além disso, contribuindo também para o requinte pretendido pelo arquiteto, as proporções adotadas para organização espacial interna do edifício e de sua composição ornamental apontam para o uso da razão áurea, condizentes às enunciações dispostas no tratado de Vitrúvio traduzido (e interpretado) por Perrault¹⁰ (SILVA; ORNSTEIN, 2023, pp. 10-11).

Com a escolha do projeto em 1882, os anos que se seguiram foram marcados por turbulências entre os membros da Comissão de Obras para o Monumento do Ipiranga e o arquiteto Bezzi, como pudemos verificar nas cartas trocadas entre ele e o Barão de Ramalho, então presidente da comissão. As divergências, ligadas sobretudo à impossibilidade de se construir o edifício-monumento em sua inteireza, uma vez que os recursos orçamentários disponíveis não eram suficientes, culminaram na rescisão contratual do arquiteto, que foi também afastado da licitação lançada para a execução das obras. Por fim, e sem modo de contornar as restrições

Figura 1.3. Maquete em gesso do edifício-monumento, elaborada pelo arquiteto Bezzi, entre 1885 e 1890.

Autor desconhecido.
Arquivo: Fundo Bezzi,
Museu Paulista da
Universidade de São
Paulo (MP-USP).
Disponível em:
<http://acervo.mp.usp.br>



⁹ Para mais detalhes sobre a repercussão do neoclassicismo italiano em São Paulo e a relevância da obra de Bezzi para o fortalecimento e disseminação do eclétismo brasileiro, ver Salmoni; Debenedetti, 1981 e Fabris (org.), 1987.

¹⁰ Sobre a tradução de Perrault para *Les Dix Livres d'Architecture de Vitruve, corrigés et traduits en 1684 par Claude Perrault*, e a interpretação das regras vitruvianas no Renascimento, cf. D'Agostino, 2010, pp. 63-67.

financeiras, foram suprimidas as alas laterais, restando o grande bloco monolítico marcado pelos volumes do corpo central, duas galerias e duas torres nas extremidades.

Uma cerimônia formal deu início às obras de construção do Museu, em 1885, com a colocação de uma pedra fundamental e o desfile de trezentos operários, em sua maioria imigrantes (SALMONI; DEBENEDETTI, 1981, p. 44). O chefe de obras era Luigi Pucci, *capomastro* italiano, “respeitado, senão temido pelos executantes, não hesitando em mandar demolir qualquer componente que não estivesse, rigorosamente, dentro da especificação do projeto” (TOLEDO, 1997, p. 349). Vemos, portanto, que o mesmo primor com que foi projetado o monumento, uma obra de arte *per se*, reflete-se no momento de sua execução: a proposta comercial enviada por Pucci (1883) é rica em detalhes a respeito dos materiais a serem empregados, com especificações de suas origens e seus níveis de qualidade (Figuras 1.4 e 1.5). O documento encontra-se no Fundo Bezzi e nos permite analisar a técnica construtiva adotada em maior profundidade, uma vez que a listagem dos serviços a serem realizados encontra-se individualizada, somada aos preços dos materiais já quantificados. São elencados: movimento de terra, preparo do terreno, alvenaria de pedra dos alicerces (incluindo os materiais e serviços para tal, como pedra, cal virgem, areia, coagem da cal, confecção da argamassa, transporte, água), *beton* (cimento), alvenaria de tijolos (com especificação de tijolos de quatro e de oito furos, além de meio-tijolos para execução de abóbadas e tijolos moldados de “forma apropriada” para as colunas), madeiramento grosso, telhas, tabiques, trabalho de cantaria, mármore, ladrilhos, azulejos, trabalhos de barro esmaltado, emboço e reboco, estuque e ferragens.

Algumas anotações de Pucci a respeito da proveniência dos materiais a serem empregados são de grande interesse: nota-se que, para a execução de fundações, paredes em alvenaria, arcos, abóbadas e telhados, recomenda-se a utilização de produtos nacionais:

“A pedra será de boa qualidade e das pedreiras da vizinhança da Capital da Província. (...) As paredes serão de tijolos de primeira qualidade, como os que são empregados nos edifícios luxuosos da Capital da Província. (...) Os madeiramentos serão de madeira de lei, bem sadia, sem branco, nem vento. (...) As telhas serão nacionais, escolhidas e de molde comuns. (...) Revestimento da base do edifício, passeios e escada exterior de pedra de Santo Amaro, ou outras nas mesmas condições.” (PUCCI, 1883).

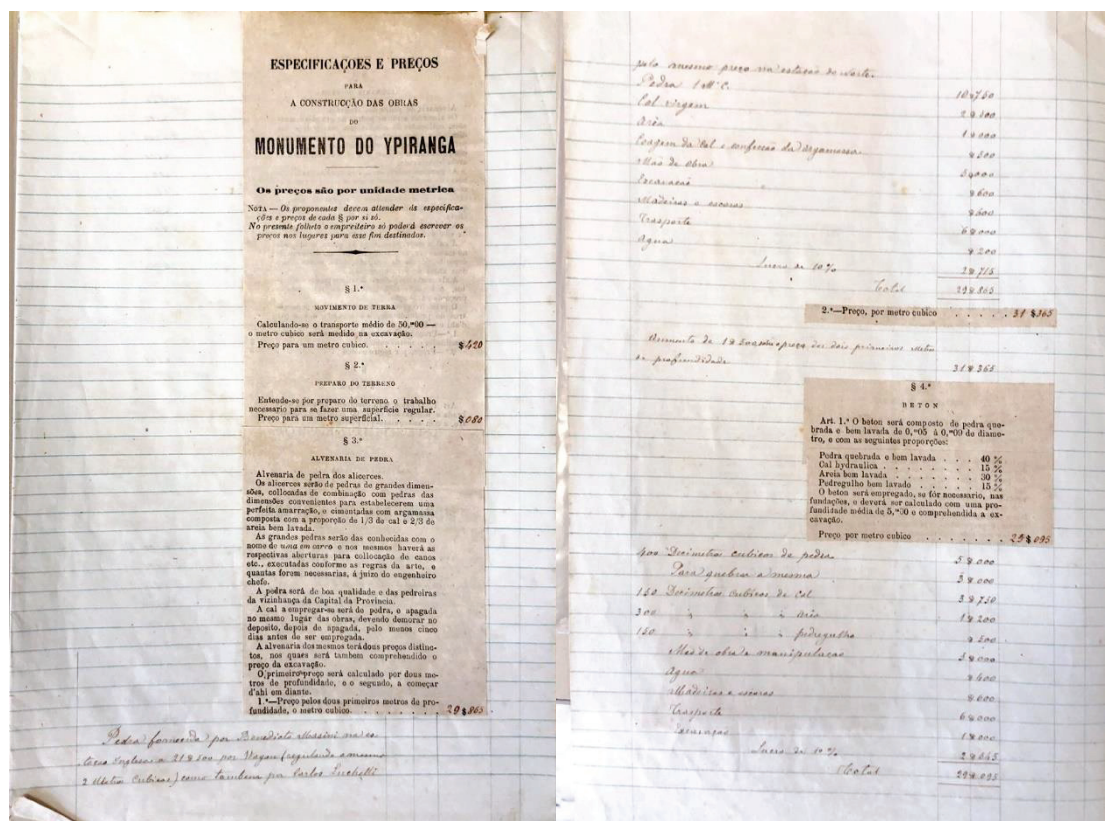
No caso dos revestimentos de pisos frios, são escolhidos “Ladrilhos de barro vermelho, franceses, (...) do fabricante Roux Frères. (...) Ladrilhos mosaicos de Villeroy e Boch” (ibidem),

enquanto as peças de mármore das escadas, ferragens e vidros, também deveriam ser de origem estrangeira (PETRELLA, 2008, pp. 172-173). Vemos que Pucci reforça continuamente a exigência da boa qualidade e procedência dos materiais, condizente com a imagem de monumentalidade que se pretendia traduzir a partir do projeto selecionado de Bezzi.

Para que os materiais chegassem ao canteiro de obras, a primeira providência tomada foi a instalação de uma máquina a vapor, por meio de um ramal específico da linha férrea (ELIAS, 1997, p. 251), o que se fazia essencial, visto que o bairro do Ipiranga se encontrava apartado do centro da cidade de São Paulo, em uma região dominada por extensos campos e chácaras. Em apenas um ano, concluiu-se a construção dos alicerces, dos embasamentos e do pavimento térreo do edifício, feito notável à época, dadas a dimensão e a complexidade da obra – sobretudo por conta da necessidade de aguardar o assentamento das grandes estruturas de fundação e dos muros de alvenaria no terreno argiloso e pouco sólido para dar prosseguimento à construção do primeiro pavimento (idem, p. 256). Apesar do início acelerado, o atraso na chegada dos materiais importados e a falta de recursos para finalização de parte dos acabamentos levou ao atraso da conclusão da obra, levando à inauguração sem as portas de entrada, as rampas de acesso e parte dos ornamentos, em 1892 (PETRELLA, 2008, p. 186-188).

Figuras 1.4 e 1.5.
Primeiras páginas do documento *Especificações e Preços para a Construção das Obras do Monumento do Ypiranga* (1883).

Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Reprodução fotográfica: Renata Cima Campiotto, 2019.



Mesmo com a solenidade de inauguração (Figura 1.6 a 1.8), o Museu não foi oficialmente aberto ao público até que fossem concluídos os acabamentos faltantes e a instalação das esquadrias no pavimento térreo, o que ocorre somente em 1895. Assim, sob a direção de Hermann von Ihering, o edifício assume sua vocação como Museu do Estado e memorial da Independência, e passa a expor grande acervo de História Natural, proveniente da coleção particular do Coronel Joaquim Sertório (Museu Sertório). A tela “Independência ou Morte” (1888), de Pedro Américo, por sua vez, fora encomendada especificamente para o Salão Nobre (ou Salão de Honra) do edifício-monumento. A forma como os itens expostos estão estreitamente vinculados aos espaços construídos é uma das características de maior relevância para a compreensão de seus valores simbólicos para além de suas qualidades arquitetônica-construtivas. Com o crescimento do acervo e do próprio alcance institucional do Museu, junto às exigências da modernidade, diversas modificações foram realizadas, nem sempre considerando as particularidades das técnicas e dos materiais empregados – discorreremos sobre suas implicações ao longo do primeiro capítulo deste trabalho. A seguir, nos ateremos a um aspecto específico do edifício: o percurso monumental, buscando traduzir a intenção do arquiteto e os aprimoramentos realizados pelo diretor Afonso Taunay durante a sua gestão.



Figura 1.6. Grandes festejos durante a inauguração do Museu do Ipiranga. Além das rampas de acesso, faltam as esquadrias das galerias do pavimento térreo, bem como as portas de acesso. Em seu lugar, vemos cercas de madeira sem acabamento.

Autor: Guilherme Gaensly, 1892.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).



Figuras 1.7 e 1.8.
Interior do edifício recém-inaugurado, visto a partir da escadaria monumental. Acima, no saguão de entrada do pavimento térreo; abaixo, no patamar intermediário da escada.

Autor: Guilherme Gaensly, 1892.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Reprodução fotográfica: José Rosael / Hélio Nobre.

Como vimos, as soluções estruturais adotadas na concepção do edifício estão ligadas à noção de decoro arquitetônico combinadas ao repertório ornamental de Bezzi, que toma como base os preceitos clássicos trazidos por ele da escola italiana, com o intuito de representar a opulência da nação brasileira, que agora possuiria um monumento para celebrar seu maior marco: a sua Independência. As escolhas do arquiteto para o exterior do edifício permitem que ele seja lido como uma obra de arte, quase como uma miragem: isso se deve ao fato de ter sido construído como um bloco isolado no alto da colina do Ipiranga, em meio a uma área parcamente urbanizada, configurando-se como um verdadeiro palácio monumental. Somado a isso, os recursos estéticos por ele utilizados¹¹ auxiliam a composição do discurso pretendido: o Brasil como um país moderno, de alta qualidade construtiva. É importante recordar que tudo isso ocorre em um contexto de crescente riqueza advinda da produção e exportação de café no estado paulista, que são potencializadas pelo desenvolvimento ferroviário a partir de 1867 (KÜHL, 1998), levando também ao uso mais frequente de tijolos nas novas construções. Os imigrantes que chegavam ao Brasil em busca de trabalhos nas lavouras e na construção civil, dada a progressiva substituição de mão de obra escrava pela livre – ainda que muitas vezes com vínculos trabalhistas abusivos –, encontravam variadas ofertas de trabalho para contribuir com a renovação formal e construtiva da cidade de São Paulo (BRUNO, 1954, p. 899-916).

Assim, a partir da implantação desse grande bloco isolado na paisagem, outros componentes foram traçados de modo a reforçar o esplendor do chamado “eixo monumental”, com composições dentro e fora do Museu. Primeiramente, podemos citar o jardim de inspiração francesa projetado por Félix-Émile Cochet, ainda nos anos 1910¹², complementado posteriormente durante as comemorações do Centenário da Independência, quando toda a área ajardinada é rebaixada em nível, de modo a criar uma ampla esplanada em frente ao edifício-monumento (MARINS, 2021, pp. 241-256). É também instalada uma grande fonte com chafarizes no jardim, alinhada ao generoso passeio do então recém-criado Parque da Independência. Dessa maneira, a construção mantém-se elevada em relação ao restante do

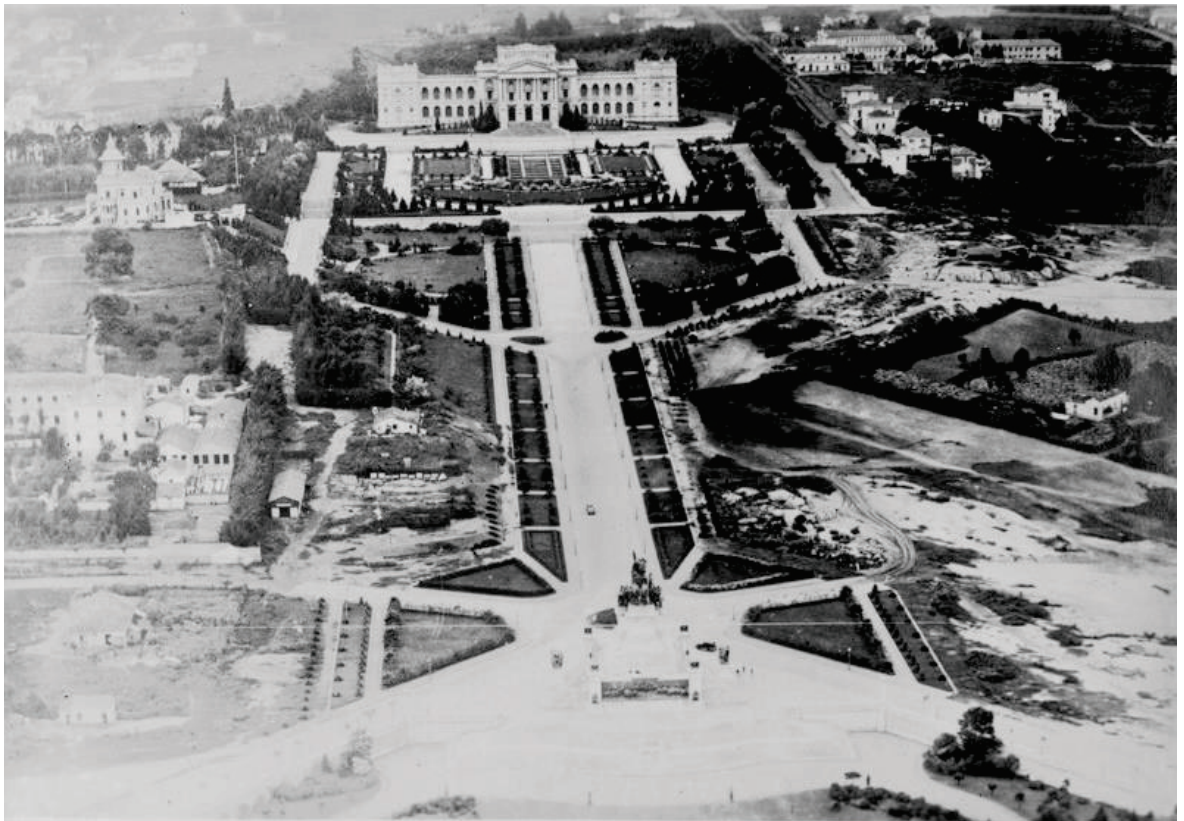
¹¹ Como o uso ritmado de colunas coríntias encimadas por um largo frontão contornado por frisos e denticulos, pilastras (*paraste*), amplos óculos envidraçados emoldurados por brasões e armaduras ricamente adornados, além de mísulas e palmetas distribuídos ao redor das fachadas, que não possuem panos lisos em nenhum trecho – mesmo no pavimento térreo, com bossagens em “almofadas” distribuídas por toda a sua extensão.

¹² O jardim anterior, implantado em 1908 a partir do projeto de Arsène Puttemans, apresentava traçados simples, com canteiros de vegetação arbustiva e passeios retilíneos. O projeto de Cochet é inaugurado em 1919. Para uma leitura aprofundada do tratamento paisagístico para o Museu do Ipiranga, cf. Marins, 2021, pp. 219-255.

conjunto de elementos que viriam a dar o arremate ao percurso alusivo à fundação da pátria: o Monumento à Independência¹³ e a Avenida Dom Pedro I, composta por largas alamedas arborizadas. Ambos entravam no escopo das melhorias e embelezamentos urbanos a serem implantadas para os festejos de 1922, numa clara tentativa de “afirmação da cidade de São Paulo como centro simbólico do país” (MONTEIRO, 2017, p. 324), encerrando o eixo monumental externamente e compondo uma configuração única no tecido urbano, que atinge seu ápice no edifício-monumento. (Figura 1.9) A partir do mirante do Museu, por sua vez, a paisagem da cidade é descortinada em direção à Serra da Cantareira, à norte da cidade (Figura 1.10). Apesar da ocorrência de um intenso processo de verticalização no bairro, o estabelecimento da área de entorno¹⁴ pelos órgãos de preservação estadual e federal¹⁵ possibilitou a manutenção dessa paisagem construída, como veremos mais à frente.

Figura 1.9. Vista de parte do eixo monumental, com o Museu do Ipiranga e seus jardins fronteiriços, o Parque da Independência, e o Monumento à Independência. O entorno do conjunto mostra-se ocupado por casario e palacetes, destacando-se o Asilo Bom Pastor (1893), no centro à esquerda.

Autor desconhecido, década de 1930. Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).



¹³ O conjunto escultórico do Monumento à Independência do Brasil, ou Altar da Pátria, foi fruto de um concurso lançado em 1917, sendo escolhido o projeto de Ettore Ximenes e Manfredo Manfredi. Para mais detalhes sobre o processo e a obra, cf. Monteiro, 2017.

¹⁴ Segundo definição do IPHAN, “o entorno é a área de projeção localizada na vizinhança dos imóveis tombados, que é delimitada para preservar a ambiência do bem tombado e impedir que novos elementos obstruam ou reduzam sua visibilidade”. Extraído de: <http://portal.iphan.gov.br/perguntasFrequentes?categoria=9>. Acesso em 9 fev. 2023.

¹⁵ Processos de número 08486/69 (CONDEPHAAT) e 1348-T95 (IPHAN).



Figura 1.10. Eixo monumental do Conjunto do Ipiranga visto a partir do edifício-monumento até a avenida Dom Pedro I. A verticalização da cidade de São Paulo mostra-se menos acentuada no entorno imediato do conjunto.

Autor: Eduardo Knapp, 2022.

Arquivo: Folhapress.

Internamente, o eixo monumental do Museu do Ipiranga corresponde ao percurso do ingresso até a chegada ao Salão Nobre (ou Salão de Honra), por onde estão dispostas diversas obras encomendadas para o acervo da instituição, além de seu próprio acervo integrado. Como veremos, ao assumir a direção do Museu em 1917, Afonso d'Escragnole Taunay coloca em prática um plano de ação para estabelecer na instituição o seu propósito de fundação, ou seja, torná-la efetivamente um memorial da Independência brasileira, com a exaltação de sua história e dos fatos memoráveis de sua tradição (BREFE, 2003). Grande parte do acervo integrado e distribuído ao longo dos espaços expositivos do edifício é derivado dessa iniciativa, quando foram encomendadas diversas obras de arte voltadas à representação de eventos e figuras ligados ao imaginário e à História Nacional.

Ao adentrarmos o Museu por meio do Saguão de Entrada no pavimento térreo, nos deparamos com um generoso espaço onde estão distribuídas 24 colunas jônicas, contornadas por amplas aberturas em três de seus lados e pela escadaria no outro. A entrada de luz natural difusa por todo o ambiente, tanto através das portas-balcão, com grades de ferro adornadas por rosetas forjadas, quanto pela claraboia sobre a escada, contribui para a sensação de amplitude do espaço (Figura 1.11). Para os festejos de 1922, são acrescentadas as esculturas em mármore

de grandes dimensões dos bandeirantes Fernão Dias e Raposo Tavares (Luigi Brizzolara, 1920)¹⁶.

Prosseguindo pelo percurso interno do eixo monumental, encontramos a escadaria central em mármore, cujo primeiro patamar se direciona ao nicho onde é posicionada a figura que recepciona os visitantes (Figura 1.12). Até as comemorações do primeiro Centenário da Independência, encontrava-se naquele lugar uma escultura representando a República, que vem a ser substituída pela do Imperador Dom Pedro I (Rodolfo Bernardelli, 1923), figurando como protagonista dentre as diversas imagens e símbolos ligados à formação da nação brasileira. A subida ao pavimento nobre é acompanhada por ânforas de cristal posicionadas sobre os vértices dos corrimãos e nas quinas da escadaria no patamar intermediário, contendo as águas dos principais rios navegáveis do território nacional. O suporte desses elementos trazem representadas exemplares de aves nativas, idealizados pelo escultor belga Adrien van Emelen e executados por Elio De Giusto em 1928. Também guiam o percurso em direção ao Salão Nobre outras seis estátuas em bronze de menores dimensões, dos chamados

Figura 1.11. Saguão de entrada do edifício-monumento, com disposição de quadros e esculturas encomendados para as celebrações do Centenário da Independência, em 1922.

Autor desconhecido, década de 1930.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).



¹⁶ As polêmicas envolvendo a figura dos bandeirantes e sua representação na atualidade são problematizadas pelo Museu do Ipiranga em sua proposta museográfica. Sobre o tema, cf. MARIS, 2021.

bandeirantes “célebres”¹⁷, além de quatro telas que representam os principais ciclos de desenvolvimento da história nacional¹⁸ – naturalmente, em correspondência com o discurso sustentado por Taunay à época, de modo a fornecer “uma narrativa visual para o público” (MARINS, 2007, p. 101). Sobre todo esse arranjo está a sanca decorada com retratos de personagens escolhidos pelos chamados “artífices da Independência”, pintados por Domenico Failutti (1923), que os emoldura em folhas de louros douradas. Foram também acrescentados nos vértices da composição os brasões adornados com datas referentes a episódios ligados ao processo de independência do país: 1720, 1789, 1817 e 1822¹⁹ (Figura 1.13).

O percurso atinge seu ápice e seu fim no Salão Nobre, onde está a tela *Independência ou Morte*, de Pedro Américo (1888), que ilustra o evento do Grito de Independência, que, paradoxalmente, é o que dá origem à criação do Museu (Figura 1.14). No projeto de Bezzi, a parede que dá



Figura 1.12. Escadaria monumental em mármore, adornada com ânforas, esculturas e quadros, que guiam os visitantes até o pavimento superior. A iluminação indireta se dá pela claraboia sobre a escadaria, contornada por sanca de telas dos artífices da Independência.

Autor desconhecido, década de 1930. Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).

¹⁷ Realizadas pelos escultores Amadeu Zani, Nicola Rollo e Van Emelen, representam os bandeirantes responsáveis pelo desmembramento de seis províncias da Capitania de São Paulo (OLIVEIRA, 2017).

¹⁸ São elas: *Ciclo dos criadores de gado* (João Batista da Costa, 1925), *Ciclo do ouro* (Rodolfo Amoedo, 1922), *Ciclo da caça ao índio* (Henrique Bernadelli, 1923) e *Posse da Amazônia* (Fernando Machado, 1924).

¹⁹ As datas representam a [Revolta de Vila Rica \(1720\)](#), a Inconfidência mineira (1789), a Revolução Pernambucana (1817) e a proclamação da Independência (1822).

suporte ao quadro foi desde o princípio pensada para recebê-la, tendo sido previstos os vãos que permitem a ventilação cruzada em seu verso, justamente por conta de suas grandes dimensões, evitando que surjam pontos de umidade que danifiquem a obra.

Nesse grande recinto estão também dispostas as obras *Sessão das Cortes de Lisboa e Príncipe Regente Dom Pedro e Jorge de Avilez a Bordo da Fragata União* (ambos de Oscar Pereira da Silva, 1922), além de uma série de retratos de outros personagens ligados à Independência – destacando-se o *Retrato de Maria Quitéria de Jesus Medeiros* e o *Retrato de Dona Leopoldina de Habsburgo e seus filhos* (ambos de Domenico Failutti, 1920 e 1921 respectivamente), posicionados nas paredes laterais àquela onde está a obra de Pedro Américo. Todo o ambiente é ricamente ornamentado, recebendo iluminação natural através das grandes aberturas que o circundam: além das portas-balcão com as varandas integradas, o elevado pé-direito do recinto permite a distribuição de óculos envidraçados alinhados verticalmente às aberturas externas e horizontalmente às telas em formato circular. Assim, apesar das grandes dimensões, o espaço torna-se harmonioso e acolhedor, permitindo ao visitante sentir-se imerso na celebração a qual o Salão se dedica.

O eixo monumental compõe um conjunto que, graças ao aparato expositivo arquitetado por Taunay associado à perfeição à arquitetura de Bezzi, promove a fruição plena dos espaços internos. É evidente, portanto, que existe um forte vínculo entre acervo e edifício, de modo que um exalta os significados do outro, elevando-os mutuamente. Essa mesma relação se dá, ainda que em um nível distinto, entre o Museu e o ambiente que o circunda: avenida, monumento, parque, jardins e bosque, todos integrantes do chamado “Conjunto da Independência”, como acertadamente definido como critério para proteção pelos órgãos de preservação. Todo o conjunto – interno e externo – compõe o Memorial da Independência, a verdadeira materialização simbólica e alegórica de um dos maiores eventos do país, que seja seu marco fundador.



Figura 1.13. Patamar intermediário da escadaria monumental, encimada por sanca de telas e ampla claraboia. Ao redor de toda a escadaria, são distribuídas esculturas, telas e brasões encomendados para as celebrações do Centenário da Independência, em 1922.

Autor desconhecido, década de 1930. Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).



Figura 1.14. Salão Nobre do Museu do Ipiranga, com tela “Independência ou Morte” (Pedro Américo, 1888) e demais obras representando figuras ligadas aos movimentos de independência do país.

Autor desconhecido, década de 1930. Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).

1.2. O edifício-monumento ao longo das décadas: primeiras aproximações (1885 – 2013)

Conforme destacamos anteriormente, a análise do consagrado projeto de Bezzi para representar a grandeza e a opulência da nação brasileira (Figuras 1.15 a 1.17) permite afirmar que ele corrobora as profundas transformações pelas quais o país passava naquele momento, com a valorização de uma nova linguagem arquitetônica como símbolo de progresso e civilização, concretizada através da técnica construtiva de alvenaria de tijolos. Yara Petrella (2008) aponta que os diversos estudos acerca da técnica construtiva e da própria construção do edifício ao longo dos anos foram possíveis devido às detalhadas definições e especificações dos elementos, organizadas e legíveis, encontradas em registros originais do projeto²⁰. A autora atribui isso ao fato de o edifício ter sido projetado para ser um monumento, havendo, para tanto, maiores cuidados em relação ao seu detalhamento, além de ser uma obra pública, financiada com recursos de loteria popular, de interesse nacional e não apenas simbólico: tratava-se de um marco materializado no berço da nação brasileira. Não obstante o significado atribuído ao edifício e a qualidade dos materiais e da mão-de-obra empregados, ao fim de 1900, poucos anos após a inauguração, o então diretor do Museu, Hermann von Ihering, já relatava a necessidade de se realizarem obras de conservação no edifício (PETRELLA, 2008, p. 188). Outro ponto constantemente frisado pelo diretor dizia respeito à falta de espaços para dispor as coleções adquiridas, demanda que se repetirá em gestões futuras, levando a consequências drásticas, como veremos mais à frente. Naquele momento,

“A solução que Ihering via para essa situação seria a construção “de um pavilhão completamente independente do Monumento, de um só andar, com luz de cima e em condições de ser aumentado no caso de assim tornar-se necessário” (1904, p. 6). Ihering salientava ainda que as instalações do Museu Paulista não eram convenientes para abrigar uma galeria artística e que, portanto, suas condições, nessa instituição, eram **absolutamente provisórias.**” (BREFE, 2005, p. 89-90, grifo nosso).

²⁰ É o caso da proposta comercial e memorial de cálculo apresentados por Pucci, datados de 1883 e localizados no Acervo do Museu Paulista da Universidade de São Paulo, o Fundo Bezzi. Nesses documentos são definidas as quantidades a qualidade dos materiais a serem empregados na construção, dando-nos um indicativo da forma como foi planejada a obra e do cuidado que foi tomado na escolha de cada elemento. Além disso, a designação dos preços nos permite ter uma noção da economia envolvida no setor construtivo da época, inclusive pelo fato de estar incluído o valor da mão de obra para execução dos serviços.

Figura 1.15. Vista da fachada frontal do edifício-monumento após a conclusão de sua primeira etapa de obras, em 1892. Além das rampas de acesso, vemos a ausência das esquadrias das galerias do pavimento térreo, bem como das portas de entrada. Em seu lugar, cercas de madeira sem acabamento.

Autor: Guilherme Gaensly, 1892.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Reprodução fotográfica: José Rosael / Hélio Nobre.



Figura 1.16. Sala de Aves, parte do acervo de História Natural em exposição no Museu do Ipiranga, à época denominado Museu do Estado.

Autor e data desconhecidos.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Disponível em: <http://acervo.mp.usp.br>



Vemos que as coleções de História e da Cultura Material que começavam a chegar ao Museu para compor seu acervo passam a ser encaradas como um problema para o diretor não somente pela falta de espaços, mas também de condições apropriadas para a conservação dos itens. Sem a previsão de construção de um pavilhão anexo, uma série de obras e serviços de melhoria foram implementados durante os primeiros anos do século XX, destacando-se a instalação de portões de segurança para proteção contra roubos e o reparo de telhados, condutores de águas pluviais e claraboias, que apresentavam falhas de estanqueidade.

No entanto, segundo constatado nos relatórios administrativos encontrados no Fundo Bezzi e organizados por Petrella (ibidem), não são esclarecidas as causas para as constantes infiltrações, que poderiam ser resultado da falta de manutenção das telhas, da fragilidade do material empregado, do subdimensionamento das calhas coletoras ou da inclinação insuficiente dos telhados. Naquele momento, a solução encontrada foi substituir as telhas de barro por placas metálicas onde haviam sido detectadas as falhas. Junto a isso, em 1912, é realizado o retoque da pintura das fachadas nas áreas mais danificadas, utilizando tinta à óleo. É a partir desse momento que se inicia a alteração do processo de evaporação da umidade existente no



Figura 1.17. Estátua da República instalada no nicho da escadaria monumental, antes das modificações expográficas para as celebrações do Centenário da Independência.

Autor e data desconhecidos.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Disponível em: <http://acervo.mp.usp.br>

interior das alvenarias do edifício²¹ — que, conforme veremos, é fator diretamente responsável por uma série de danos frequentemente identificados ao longo das décadas seguintes. Sobre essa intervenção, vale ressaltar que apenas os trechos que apresentavam danos visíveis foram retocados, o que indica uma postura restrita a solucionar somente os problemas que se mostravam aparentes, também devido a restrições orçamentárias, ao invés de investigar as causas para uma deterioração precoce que contemplasse todo o edifício.

Intervenções de maior vulto ocorreram somente às vésperas do Centenário da Independência: não somente os espaços físicos do Museu se tornaram uma preocupação do então diretor, Afonso d'Escragno Taunay²², como também a composição de um eixo monumental para *fora* da edificação. Uma das primeiras iniciativas nesse sentido é a substituição do jardim fronteiriço à edificação, implantado em 1908 a partir do projeto do paisagista belga Arsène Puttemans. O projeto adotava um partido simples, com canteiros simétricos e retilíneos, de grama baixa e modestos arbustos, como alternativa ao grande descampado com vegetação rarefeita que ali permanecia desde a construção do grandioso edifício (Figura 1.18). O novo projeto, concebido em 1913 por Félix-Émile Cochet, procurava emoldurar o edifício-monumento, elevando-o a partir de seu ponto de chegada desde o centro da cidade, contando, para isso, com um massivo corte no terreno. (Figura 1.19). Junto aos passeios em mosaico português e canteiros com vastos arbustos podados em forma ornamental, este novo jardim

“(...) era dotado de um imenso sistema aquático inspirado no que então existia no *Jardin du Trocadéro* em Paris, organizado em cascata, sendo ornado de vasos-cratera, chafarizes e repuxos d'água. (...) No novo projeto do Ipiranga, a cascata era circundada por um jardim geometrizado de inspiração bourbônica, que deveria ser apenas percorrido e cuja finalidade era, mais uma vez, emoldurar o grande palácio de Bezi” (MARINS, 2021, p. 239).

²¹ Sobre a presença de umidade nas alvenarias do edifício, é importante lembrar que as fundações não eram impermeabilizadas (FUSCO, 1997) e, portanto, o processo de evaporação da umidade ascendente advinda do solo ficava comprometido. Essa dinâmica, ainda que conhecida, pois codificada na tratadística e adotada no projeto para tal fim, foi minorizada.

²² Taunay foi diretor do Museu Paulista entre os anos de 1917 e 1945. Sua atuação na instituição foi de grande relevância: graças a seu notável empenho, foi feito um rearranjo estético geral em todos os espaços do edifício e em sua coleção, “criando um verdadeiro museu histórico nos moldes das instituições novecentistas, narrando e expondo então uma dada versão da história nacional. Tinha, para isso, em mãos, o mais importante instrumento, isto é, o próprio museu, que, fincado na “sagrada” colina do Ipiranga, era a própria materialização do gesto fundador da nação brasileira” (BREFFÉ, 2005, p. 106).

Apesar dos esforços para que o novo jardim estivesse concluído para as comemorações do Bicentenário, sua inauguração só vem a ocorrer em 1923.

Para o acervo e o percurso expográficos (Figura 1.20) são realizadas encomendas de quadros, esculturas e decorações, que, articulados aos espaços internos do edifício, deveriam compor o discurso que Taunay buscava defender naquele local, priorizando a história de São Paulo e



Figura 1.18. Jardim de autoria do paisagista Arsène Puttemans, implantado em 1908 em frente ao edifício-monumento.

Autor: Guilherme Gaensly, c. 1910.
Acervo: Brasileira Fotográfica, Biblioteca Nacional.



Figura 1.19. Jardim do Ipiranga, projetado em 1913 por Félix-Émile Cochet para as celebrações do Centenário da Independência.

Autor desconhecido, c. 1930.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Disponível em: <http://acervo.mp.usp.br>

da constituição da nação brasileira a partir do movimento bandeirante (idem, 2017, p. 170). Evidentemente, seu objetivo naquele momento dizia respeito mais à conformação de uma coerência simbólica da instituição, que condissesse com os seus valores, do que à conservação do edifício em sua inteireza, com base em suas particularidades construtivas. Portanto, como forma de reforçar a imagem simbólica do Museu (BREFE, 2005, p. 128-129), diversas reformas foram executadas, desde a instalação de rede elétrica e de esgoto, até então inexistentes, até a raspagem de toda pintura à base de cal e a subsequente aplicação de uma nova camada de tinta a óleo.

Com a conclusão das celebrações, permanecia a problemática envolvendo a carência de espaços físicos adequados para abrigar as coleções, agora incrementadas e de uma nova complexidade: sob a gestão de Taunay, o Museu do Ipiranga torna-se efetivamente um Museu Histórico (idem, 2003, p. 88). Assim, após sucessivas solicitações do diretor requisitando ao Estado a construção de um edifício anexo²³, a solução encontrada foi implementada somente em 1931, com a escavação do porão de ventilação. Para a ocupação desse espaço, junto à retirada do solo original e da camada de entulho de obra que ali havia remanescido, foi necessário recortar e ampliar os arcos das maciças paredes de tijolos que se apoiavam sobre as fundações de alvenaria de pedras, de modo a permitir a circulação e a abertura de vãos neste novo pavimento²⁴. Segundo Petrella (2008), essa intervenção pode ter alterado o sistema de transmissão de cargas dos pavimentos superiores para as fundações, hipótese reiterada por outros autores, a partir de diversos diagnósticos realizados décadas depois:

“Com isto, a parede longitudinal frontal precisou se reequilibrar por conta própria, em virtude da menor colaboração que passou a ser dada pelas sapatas transversais. Com estas agressões, ficou em parte comprometido o monolitismo da fundação. (...) Essa movimentação da estrutura provocou a fissuração dos arcos de alvenaria que ligam os

²³ Segundo Ana Claudia Brefe (2005, p. 263), naquele momento somavam-se ao acervo as coleções de outros institutos, como o da Pinacoteca, e não havia possibilidade de transferência do acervo de zoologia, como queria Taunay – o que viria a ocorrer somente com a estruturação do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, em 1941, com a construção de um edifício dedicado. A escavação e ocupação do porão apresentava-se como solução temporária, que, no entanto, nunca foi revertida ao longo das décadas seguintes. Pelo contrário, abriu precedentes para sua replicação sob quase toda a projeção do edifício construído, como veremos adiante.

²⁴ É importante recordar que, até então, o edifício não havia sido tombado pelo órgão de preservação federal, o único existente e em atuação naquele momento. O processo de tombamento em esfera estadual tem início em 1969 e é concluído em 1972, como se verá a seguir. As coleções do Museu do Ipiranga, por sua vez, foram tombadas pelo então SPHAN (atual Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN) em 1938 (Processo 0139-T-37, Livro Belas Artes v.1, inscrição 27, folha 7).

monólitos da parede longitudinal interna (...). Felizmente, as margens de segurança empregadas por Bezzi foram suficientes para suportar a agressão sofrida pela estrutura, fazendo com que as rotações das sapatas de fundação fossem muito pequenas, permitindo aos monólitos se reequilibrar em suas novas posições ligeiramente desaprumadas.” (FUSCO, 1997, p. 71).

Neste primeiro momento, a ampliação de área útil no Museu foi realizada somente sob as porções laterais do edifício, as torres, restringindo-se a pequenas salas. No entanto, a solução mostrou-se tão efetiva que foi replicada por quase toda a extensão do pavimento semienterrado ao longo das décadas seguintes: as escavações ocorreram sucessivamente em diferentes trechos até 1994, totalizando aproximadamente a completa projeção do pavimento térreo. Junto a isso, entre 1930 e 1970, foram realizados diversos reparos menores e instalações de infraestrutura, sendo o telhado alvo de obras constantes devido à contínua infiltração de água da chuva. É nesse contexto que em 1963 o Museu do Ipiranga, até então instituto complementar da Universidade de São Paulo, é integralmente vinculado a ela, sendo nomeado Museu Paulista e passando a exercer atividades de pesquisa, ensino e extensão em eixos temáticos, notadamente Cotidiano e Sociedade, Universo do Trabalho e História do Imaginário (MUSEU PAULISTA, 2022).

Anos mais tarde, em 1969, iniciam-se os preparativos para a celebração do Sesquicentenário da Independência, com a previsão de realização de um grande evento. Com receio das possíveis implicações decorrentes das drásticas alterações viárias e da crescente verticalização das



Figura 1.20. Escadaria monumental com estátuas e quadros e instalados para as celebrações do Centenário da Independência, em 1922.

Autor e data desconhecidos.
Arquivo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Disponível em: <http://acervo.mp.usp.br/>

construções no entorno do Museu, é suscitada a discussão acerca do tombamento do Parque da Independência, incluindo em sua área de interesse o próprio edifício-monumento. A recomendação a favor da salvaguarda do conjunto é encabeçada pela então presidente do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT), Lucia Piza Figueiredo de Mello Fackenberg:

“A exemplo do que se deu com o Centenário da Independência, marcado por grandes realizações, sendo uma delas o Monumento da Independência, comemoração condigna dos 150 anos da Independência poderia ser a que tivesse fito a **preservação do cenário da Independência**, não em sua configuração original evidentemente, o que nem é mais possível, mas **em seu caráter paisagístico**, dia a dia ameaçado pelo avanço linear de construções. Uma das preocupações relacionadas com a urbanização empreendida com vistas ao 1º Centenário consistiu na abertura da Avenida da Independência, com mais de 2 mil metros de extensão (atual D. Pedro I), com o propósito de se permitir “o descortino completo do edifício do Museu e o realce desse belo e antigo edifício”, o que se aplicava ao monumento comemorativo em 1919 ainda em projeto (...). Se nessa ocasião já se considerava ameaçada a paisagem, como também se vê pelo documento, o que não se diria hoje ante o avanço vertical de edificações que mesmo antes do 2º Centenário poderá sufocar o restante da paisagem num anel de ferro e cimento.” (FACKENBERG in CONDEPHAAT, Processo n. 084086/69, 1969, p. 7-8, grifo nosso).

A partir da análise desse trecho, extraído do primeiro documento anexado ao processo de tombamento, temos que a principal justificativa para proteção do Parque da Independência está diretamente relacionada à manutenção de um ambiente (Figura 1.21), do cenário ligado ao evento da Independência brasileira, e não restrito ao edifício-monumento enquanto objeto representativo isolado. Empenhados nessa iniciativa estavam também alguns representantes do Grupo de Assesores do Prefeito (GAP), que eram naquele momento os principais promotores da restauração das construções do Parque, bem como da realização de um grande espetáculo de luz e som para a comemoração dos 150 anos da Independência, conforme vemos em posterior documento anexado ao processo de tombamento:

“Dentre outras ideias apresentadas para o plano de melhoria e consequentes projetos aventou-se uma substancial modificação no atual sistema viário, de forma a afastar para as ruas periféricas do local o trânsito que atualmente se utiliza das vias internas do jardim, reservando-se tais espaços à circulação de pedestres, com que se emprestaria ao local maior funcionalidade e o proveito consentâneo com a finalidade. Promover-se-ia também a restauração das construções danificadas ou os acabamentos necessários. (...) Coroando as providências seria expedido ato legal, por parte do Estado e Município, tombado todo o parque como patrimônio histórico e cultural, a fim de garantir sua

integridade e finalidade. Eventualmente adequado seria equacionar-se também, espetáculo de luz e som ambientando fatos e personagens ligados à epopeia histórica da independência.” (SANGIRARDI in CONDEPHAAT, 1969, p. 20-21).

Esse trecho, extraído de uma carta enviada pelo Eng. Luiz Gomes Cardim Sangirardi, então Coordenador do Grupo de Assesores do Prefeito, a Paulo Salim Maluf, então prefeito de São Paulo, reforça as preocupações anteriormente declaradas a respeito das modificações viárias e suas implicações no conjunto. Ao mesmo tempo, encaminhavam-se os estudos para delimitar qual seria a área definitiva do Parque da Independência, a ser tombado posteriormente às obras de melhorias que se recomendavam para a realização da grande festa²⁵. Com o convênio entre



Figura 1.21. Vista aérea do bairro do Ipiranga, com início do processo de verticalização de seu entorno, como se vê no canto inferior direito.

Autor: Ivo Justino, 1970. Arquivo Histórico Municipal de São Paulo, Secretaria Municipal de Cultura (PMSP).

²⁵ O arquiteto técnico da Unidade de Preservação do Patrimônio Histórico ligada ao CONDEPHAAT e responsável pela avaliação da proposta de tombamento era Carlos Alberto Cerqueira Lemos. À ocasião, julgava discutível o tombamento do Parque da Independência, alegando que as discussões para sua definição só deveriam ocorrer após a conclusão de todos os serviços de reestruturação viária, remodelação paisagística e da construção de edifícios complementares (LEMOS in CONDEPHAAT, Processo n. 084086/69, 1970, p.45 -46). Somente em 12 de março de 1975 o Conselho decide pelo tombamento do conjunto nos termos do parecer da Comissão Técnica de

o Governo do Estado de São Paulo e a Prefeitura Municipal de São Paulo garantindo a implantação das obras, o evento assume um forte caráter político-militar (Figura 1.22). Em contrapartida, a repercussão negativa em jornais da época se dava por conta da extrema lentidão na tomada de medidas protetivas do conjunto, levando a uma cada vez mais intensa descaracterização do chamado “eixo monumental”:

“Já por imprevidência ou omissão dos serviços técnicos da Prefeitura, a avenida D. Pedro I, que tem uma função de eixo paisagístico e monumental no complexo do Parque do Ipiranga (aberta que foi, com sacrifícios, para esse fim), começa a ser desnaturada com a inclusão de altos edifícios, os quais já destruíram em parte a visão em perspectiva que o conjunto propiciava até há alguns anos atrás. Dentro em pouco, toda essa avenida nada mais será do que uma trincheira de prédios de várias alturas, um amontoado caótico de cimento e vidro que amesquinhará para todo o sempre e irremediavelmente o ainda grandioso cenário em que brotou a Independência do Brasil.” (PARQUE da Independência, O Estado de São Paulo. In: CONDEPHAAT, 1971, p. 96).

É nesse contexto de preparação para uma grande celebração que, no fim de 1971, após as constantes repinturas das fachadas que ocorreram ao longo das décadas, a administração do Museu finalmente define um procedimento e um orçamento específicos para serviços de pintura e restauração do edifício-monumento (VIVIO, 2013, p. 11). Isso quer dizer que, pela primeira vez, as características técnico-construtivas do edifício seriam levadas em consideração como ponto de partida para o planejamento e a realização de uma campanha de restauração. Nessa ocasião, além da limpeza manual e preparação da superfície, com aplicação de eventuais reparos em argamassa, é aplicada tinta a óleo para cobrir pátinas e dar relevo aos ornamentos, com posterior proteção em material à base de silicone. No entanto, após diversas vistorias realizadas ao fim da execução dos serviços, decidiu-se pela substituição da tinta já aplicada por uma outra, composta de um combinado de cal e látex, uma vez que os resultados obtidos não se apresentavam totalmente satisfatórios (PETRELLA, 2008, p. 201). Junto às novas obras de reparo e pintura, são construídas arquibancadas em trechos do jardim para abrigar os visitantes

Estudos e Tombamento (MARQUES in CONDEPHAAT, Processo n. 084086/69, 1975, p. 122). O conjunto é tombado *ex-officio* pelo CONPRESP em 1991 (Resolução nº 05/1991) e pelo IPHAN em 1996 (Processo nº1348-T-95).

durante os espetáculos de luzes e sombras projetadas nas fachadas do edifício-monumento²⁶ (Figura 1.23) (PINHEIRO in LIRA (org.), 2014, pp. 78-80). E assim as comemorações dos 150 anos da Independência ocorrem conforme o previsto.

Sem previsão de novas modificações ou melhoramentos, após uma série de estudos acerca de qual seria o perímetro de sua demarcação, o Parque da Independência é finalmente tombado pelo CONDEPHAAT em abril de 1975. O perímetro do tombamento compreende o Monumento à Independência, o Parque propriamente dito, a Casa do Grito, o Museu do Ipiranga e os jardins em seu entorno. No entanto, conforme verificamos nos documentos seguintes à decisão do

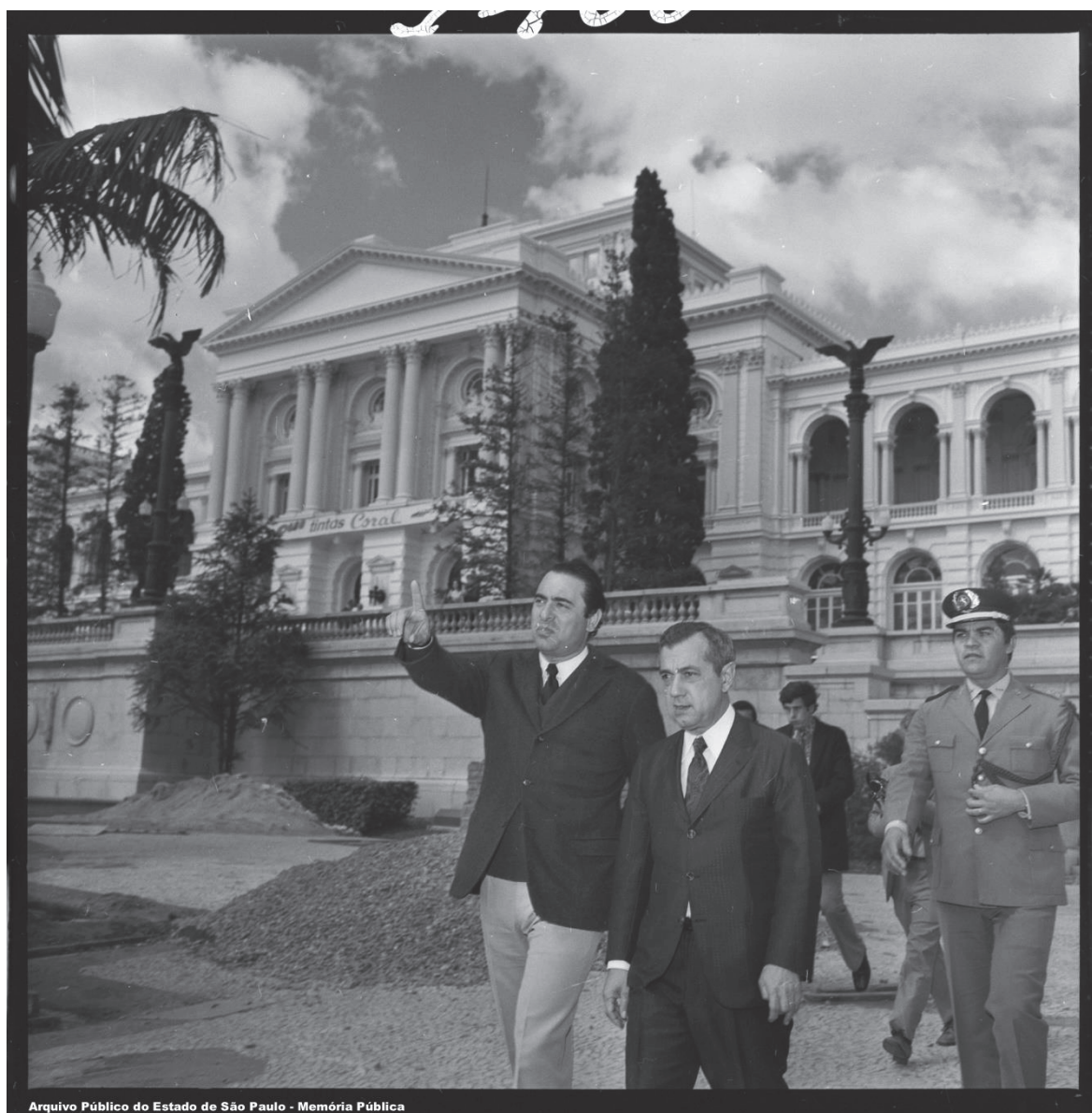


Figura 1.22. Visita do então Governador Laudo Natel (ARENA) às obras para as comemorações do Sesquicentenário da Independência. Além da construção das arquibancadas no jardim em frente ao Museu, naquele momento eram realizadas melhorias diversas no edifício, incluindo a pintura das fachadas.

Autor: Joel Barreto, 1972.

Arquivo Público do Estado de São Paulo, Coleção Secretaria do Governo / Memória Pública.

²⁶ As arquibancadas foram removidas por implosão somente em 1987, após uma série de tentativas frustradas de manter a produção do espetáculo anualmente, o que justificaria o alto custo da implantação de infraestrutura à época de sua instalação (CONDEPHAAT, Processo n. 084086/69, p.133-153).

Conselho estadual, anexados ao processo de tombamento, surge naquele momento a dificuldade na definição das atribuições para manutenção dos diversos setores do Parque, uma vez que sua administração era feita por diferentes entidades. Disso resulta a deterioração generalizada de todo o conjunto logo após seu tombamento. Em correspondência do então Diretor do Museu, Prof. Dr. Setembrino Petri destinada ao Grupo de Assessores do Prefeito, vemos:

“O Parque da Independência e os prédios e monumentos nele contidos estão atualmente sob a jurisdição de diversos órgãos públicos. Os jardins, o viveiro de plantas, a Casa do Grito e o Monumento da Independência são da Prefeitura. O Museu Paulista (mais conhecido como Museu do Ipiranga), a casa de força do Museu e uma garagem e o Museu de Zoologia são da Universidade de São Paulo. O prédio do Museu de Zoologia pertence à Secretaria da Agricultura. O prédio do Corpo de Bombeiros é da

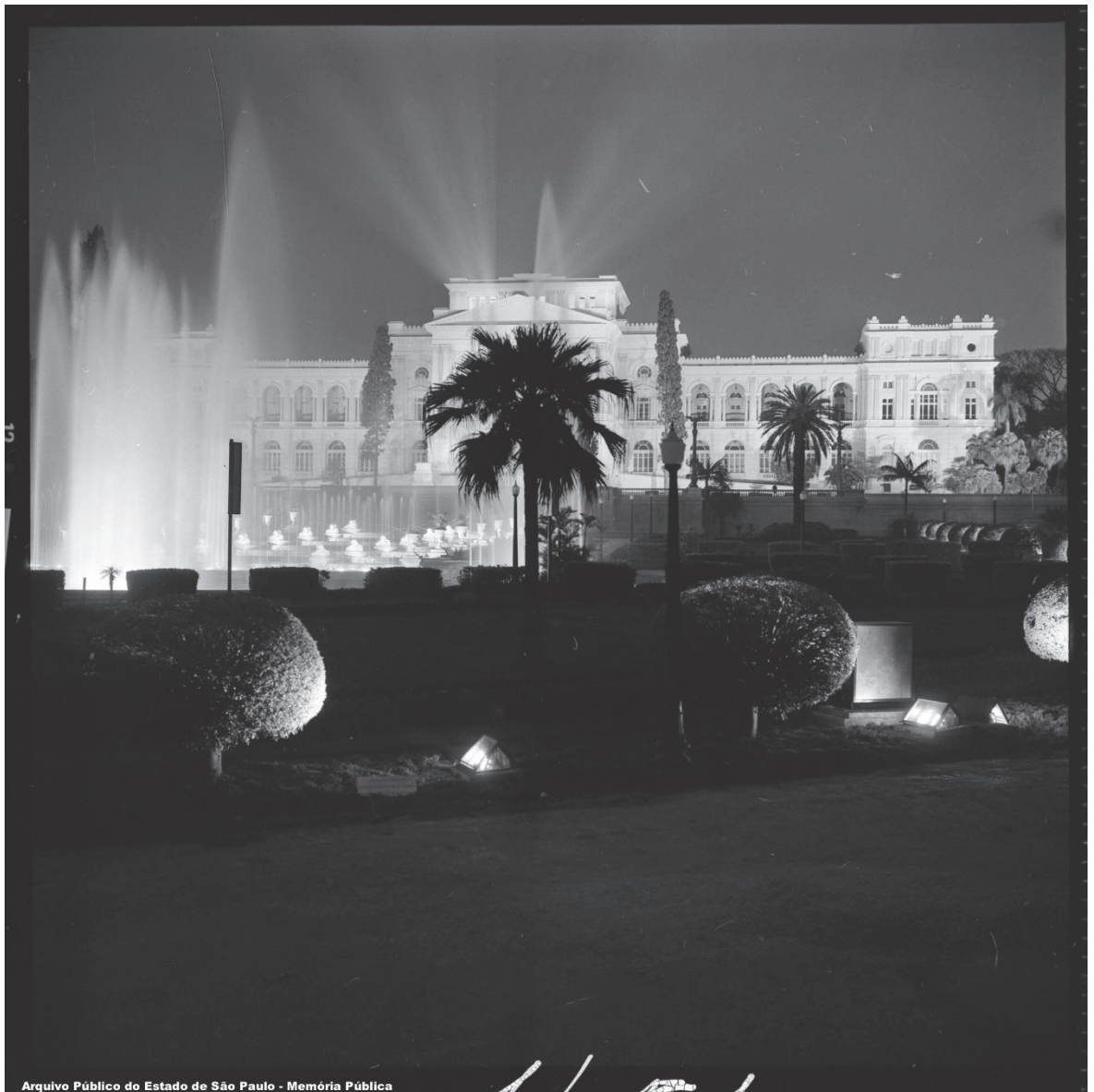


Figura 1.23. Espetáculo de som e luz no Parque da Independência, com projeções nas fachadas do edifício-monumento.

Autor: Ruy Costa, 1972.
Arquivo Público do Estado de São Paulo, Coleção Secretaria do Governo / Memória Pública.

Polícia Militar. **Essa situação dificulta qualquer medida no sentido de remodelar o Parque e suas dependências.**” (PETRI in CONDEPHAAT, Processo n. 084086/69, 1980, p.137, grifos nossos).

A princípio, cabe-nos ressaltar o uso do termo “remodelar”, o que indica, em certa medida, que possivelmente não havia clareza quanto às ações que poderiam (ou deveriam, por certo) ser tomadas para a adequada preservação do conjunto apenas tombado. O diretor sugere, então, que sejam estudadas as possibilidades de se criar um órgão opinativo para administração do conjunto, composto por membros de todas as instituições responsáveis – o que não acontece. Assim, sem o estabelecimento de um plano de conservação preventiva que indicasse uma série de medidas de manutenção periódica, sobretudo no que respeita os elementos e sistemas que continuamente apresentavam fragilidades por quase um século, mais uma vez torna-se necessária uma nova campanha de recuperação da pintura das fachadas do edifício, que tem início em 1988 (VIVIO, 2013, p. 12). Dessa vez, porém, a Comissão do Patrimônio Cultural da Universidade de São Paulo (hoje Centro de Preservação Cultural, CPC-USP) torna-se responsável pela elaboração de orientações, sempre referendadas pelo CONDEPHAAT, de modo que, ao contrário das intervenções anteriormente realizadas, esta nova obra abrangesse o edifício em sua inteireza²⁷, ao invés da contínua aplicação de camadas de tinta somente em trechos que apresentassem irregularidades. É também a primeira vez em que se aventa a hipótese acerca da incompatibilidade dos materiais empregados até então, que poderiam estar em desacordo com a natureza do substrato da construção. A tarefa é encampada pela empresa fornecedora das tintas que seriam aplicadas, a Tintas Coral, a mesma que havia realizado as obras para as celebrações do Sesquicentenário.

Para isso, e em concordância com as recomendações estabelecidas pela Comissão, foram realizados ensaios, análises e prospecções a fim de definir as metodologias de limpeza e reparo mais adequadas, de modo a não causar danos maiores e irreversíveis. Como resultado, é

²⁷ É nesse mesmo contexto em que são realizados estudos para a reorganização dos espaços internos do Museu, produzidos conjuntamente pelo Fundo de Construções da Universidade de São Paulo (FUNDUSP) e a Fundação Nacional Pró-Memória (ligada ao IPHAN/Ministério da Cultura). Além de levantamento fotográfico e dos usos de dos ambientes de serviços do edifício-monumento, com avaliação de suas deficiências no que diz respeito à guarda e exposição do acervo, o documento elencava as prioridades de ação, como abertura de novas salas no pavimento semienterrado e reorganização desses espaços, de modo a concentrar a reserva técnica do Museu naqueles ambientes. Também sugeria a racionalização das circulações e emprego de mobiliários específicos para os depósitos, com estimativa de custos para todos os serviços sugeridos (incluindo análises e laudos técnicos estruturais). O projeto não foi levado adiante. (Documento: Arquivo IPHAN/SP, PT00582 1348-T-95 24\24(2)).

produzido um relatório com critérios operacionais, contendo projeto cromático, indicações sobre reconstituição do traço de argamassa e análise granulométrica do agregado. Ou seja, foi criada uma **metodologia para o restauro** das superfícies externas que levava em consideração as características construtivas e materiais do Museu, algo inédito até então. As especificações do documento²⁸ indicavam três principais aspectos a se considerar durante as obras:

1. A remoção da pintura existente não poderia ser realizada através de processos mecânicos (como lixamento e jateamento), devendo ser mantido pequeno extrato pictórico para possibilitar o desenvolvimento de estudos e pesquisas futuras;
2. Os produtos a serem aplicados para regularização e pintura da superfície deveriam ser à base de água, possibilitando resultado compatível com processos tradicionais de caiçação (textura aveludada, opacidade e porosidade);
3. Aplicação de tons e sobretons em cor em correspondência aos resultados das prospecções pictóricas realizadas, aproximando-se do amarelo.

O fazimento e refazimento da aplicação de camadas de tinta dura cerca de três anos, até que se chegasse a resultados satisfatórios. O extenso período se deve ao fato de que poucos meses após o início das obras, o CONDEPHAAT detectou uma série de irregularidades e suspendeu o trabalho da Tintas Coral S.A., apontando a necessidade de pessoal especializado para prosseguimento do serviço. Contudo, poucos meses após a entrega da obra, em abril de 1991, são constatados trechos craquelados e bolhas nas superfícies recém-pintadas (VIVIO, 2013, p. 14). Em ata de reunião da Comissão do Patrimônio Cultural da USP, entende-se que tais danos decorreram de uma inadequada lavagem das paredes antes da aplicação da tinta, além das próprias condições dos telhados e dos elementos horizontais da fachada, como cimalhas e balcões, que favoreciam a entrada de água da chuva nas alvenarias²⁹. Junto a isso, a solução adotada, de diluição de produtos impermeabilizantes em água para que se adequassem às diretrizes estabelecidas mostraram-se equivocadas. Em seu estudo, Petrella (2008, p. 212) alega que, na realidade, a própria umidade existente e sua interferência nas paredes é que não haviam sido previstas: ou seja, a umidade que se origina dentro das paredes devido ao contato das fundações com o solo em que o edifício foi construído, bem como aos danos nos condutores de águas pluviais e no sistema de águas servidas nas tubulações. Assim, o tipo de

²⁸ Informe apresentado pela Comissão do Patrimônio Cultural da USP (PETRELLA, 2008, p. 206).

²⁹ Arquivo Intermediário do Museu Paulista da USP (Fundo Bezzi), pasta 73.

tinta empregado, ainda que fosse resultado de desenvolvimento tecnológico baseado em pesquisa científica, ao criar uma película polimérica não permeável, constituiu-se numa barreira à evaporação do edifício, apresentando incompatibilidade com as suas características construtivas – e que se agrava devido à ventilação prejudicada pela ocupação do porão.

Apesar de novas doações de materiais e serviços feitas pela Tintas Coral, o problema não foi sanado em definitivo e essa “permanente condição” levou a consequências ainda mais graves nos anos seguintes, como o destacamento de fragmentos de argamassa e de gesso, tanto em áreas internas quanto nas fachadas do edifício, colocando em risco funcionários, visitantes e o próprio acervo do Museu (WITTER; BARBUY, 1997, p.19). Iniciou-se, então, uma nova campanha de restauro do edifício. Dessa vez, foi priorizada uma abordagem que pudesse abranger todas as questões que se apresentavam problemáticas e que haviam sido identificadas até então:

“Era a advertência para que o novo diretor olhasse com cuidado o seu grande objeto de exposição e, talvez, a peça mais preciosa de seu acervo: o edifício do Museu, que é o continente de todo o conteúdo museológico de raro valor (...). O que priorizar, se tudo era prioridade?” (ibidem, p. 19-26).

As obras têm início em 1995. Dentre os principais objetivos, havia a substituição da instalação elétrica, a restauração dos frisos e pinturas na parte superior da sanca da Escadaria Principal (Figuras 1.24 e 1.25), a recuperação de toda a estrutura da cobertura, com estudos de adequação da inclinação das novas chapas de cobre e reparo integral da claraboia de vidro (Figuras 1.26 a 1.28), além da inserção de vigas metálicas em um dos pisos das torres, onde verificou-se fragilidade da estrutura por conta de infiltração de água (PETRELLA, 2008, p. 213-221). Apesar das soluções buscarem por ações integradas para sanar o problema que parecia gerar os danos propagados pelo edifício, que seja a constante presença de umidade, não existia consenso a respeito de qual seria sua origem. Tal fato evidencia-se à medida em que, dentre as diretrizes propostas nessa última campanha, estava incluída a escavação de novas salas do porão, com alterações na estrutura das fundações, além da impermeabilização de pisos e paredes.

Em relato na publicação organizada por Witter e Barbuy (1997), o engenheiro civil Péricles Brasiliense Fusco, professor titular da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo à época, reconhece que a contínua retirada do solo desde os anos 1930 e as modificações subsequentes

tiveram grande impacto no comportamento estrutural da construção, resultando inclusive na fissuração dos arcos das galerias do pavimento térreo (FUSCO in WITTER; BARBUY, 1997, p. 71). No entanto, mesmo tendo participado das discussões sobre o que deveria ser feito naquele momento³⁰, sua avaliação sobre os danos causados pelas experiências anteriores não impediu que se chegasse a uma forma de mitigá-los e, ao contrário, levasse a novas escavações. Vemos, portanto, que, apesar da tentativa de levar em consideração o edifício como um todo, isso não ocorreu efetivamente: não foram observados o histórico de intervenções anteriores e, sobretudo, as particularidades da técnica construtiva do edifício-monumento.

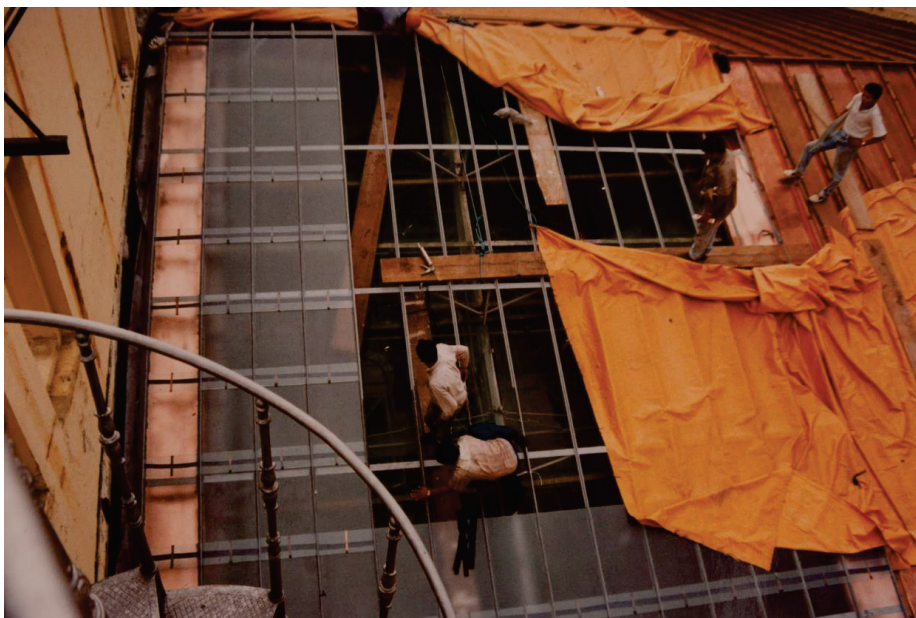


Figuras 1.24 e 1.25.
Campanha de restauro das pinturas nas sancas em torno da escadaria monumental do edifício. Colocação de andaimes para acesso às obras e claraboia de vidro.

Autor: José Rosael, 1996.

Acervo: Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).

³⁰ Segundo biografia do autor ao final de seu texto, Fusco teve “participação especial no programa de reformas do Museu Paulista/USP” (FUSCO in WITTER; BARBUY, 1997, p. 101).



Figuras 1.26 a 1.28.
Obras na cobertura, com substituição das chapas de cobre e reparos na estrutura da claraboia central sobre a escadaria monumental.

Autor: José Rosael, 1996.

Acervo: Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).

Os trabalhos de recuperação são concluídos em 1997, sendo todos os procedimentos adotados narrados em detalhes no livro *Museu Paulista: um monumento no Ipiranga* (1997), organizado por José Sebastião Witter, então diretor do Museu, e Heloísa Barbuy. Apesar da inovadora iniciativa de publicação que documentasse o feito, esmiuçando os desafios apresentados naquele momento e as escolhas feitas a partir de estudos fundamentados, ao analisar as então recentes intervenções ocorridas no Museu, Petrella (2008) constata que, no fim das contas, não houve esforços de implantação de uma verdadeira política de conservação preventiva – mesmo com a recente elaboração de um Plano Diretor³¹ da instituição.

“De um lado, os conceitos teóricos adotados por pesquisadores nesta área de estudo são fundamentais e, de outro lado, **tem que se considerar o edifício como um estudo de caso, em suas particularidades, que foram sendo criadas no decorrer de sua existência.**” (ibidem, p. 236, grifo nosso).

É nesse mesmo contexto que, em 1996, o IPHAN decide pelo tombamento do chamado Conjunto do Ipiranga, após uma prolongada discussão a respeito da área de entorno que havia sido delimitada na resolução feita pelo CONDEPHAAT³² (Figura 1.29). A partir de então, todo o complexo passa a ser reconhecido como bem de relevante interesse para preservação nas três esferas de poder, federal, estadual e municipal; devendo, portanto, responder aos três órgãos e ter a aprovação de seus conselhos consultivos sempre que fosse necessário realizar qualquer projeto ou obra de intervenção. Disso apreende-se, portanto, que as ações realizadas posteriormente, tiveram aval nas três instâncias de preservação, obrigatoriamente.

Em 2002, apenas cinco anos após a conclusão da última obra, torna-se novamente necessário refazer as camadas de argamassa e repintar as superfícies, que apresentavam danos devido à infiltração de água e destacamento do revestimento (ibidem, p. 221). Dessa vez, e

³¹ O documento elaborado em 1990 teve como objetivo a definição das especialidades da instituição enquanto Museu Histórico, através da delimitação de três linhas de pesquisa (Cotidiano e Sociedade, Universo do Trabalho e História do Imaginário) e do estabelecimento de uma política de aquisição do acervo (VIEIRA, 2017). Não foram tratadas, naquele momento, questões relativas à conservação do edifício que o abriga, de modo a considerá-lo, também, peça-chave do próprio acervo museológico.

³² Segundo o parecer do então conselheiro José Mindlin, a cessão de áreas para a instalação de instituições alheias às atividades do Museu ao redor do parque se apresentava como uma forma de desvirtuar a “ambiência” do conjunto, abrindo precedentes para a verticalização desenfreada (MINDLIN, in IPHAN, 1996, Vol. 3, p. 159). Após a definição de delimitação da área tombada e dos critérios de edificação da área de entorno, o conjunto foi inscrito no Livro do Tombo Belas Artes (Nº inscr. 610, vol. 2, f. 032, 26/06/1998), Livro do Tombo Histórico (Nº inscr. 546, vol. 2, f. 033, 26/06/1998) e Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico (Nº inscr. 116, vol. 1, f. 084, 26/06/1998). Disponível em: <http://www.ipatrimonio.org/?p=177>. Acesso em 26 jan. 2021.

provavelmente devido ao fato de que a aprovação de novas intervenções tinha de passar pelo crivo de um número maior de profissionais e técnicos especializados, as obras contaram com a execução de um levantamento métrico-arquitetônico, o primeiro de que se tem registro nos documentos consultados (VIVIO, 2013, p. 16). Nesse momento, instigada pelo tema, a pesquisadora Yara Petrella, especialista em conservação e restauro de pinturas do Museu, desenvolve sua Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP, intitulada *Museu Paulista: um edifício de técnica tradicional de construção de alvenarias* e concluída em 2008. Em seus estudos, a autora analisa pormenorizadamente a técnica construtiva do edifício,

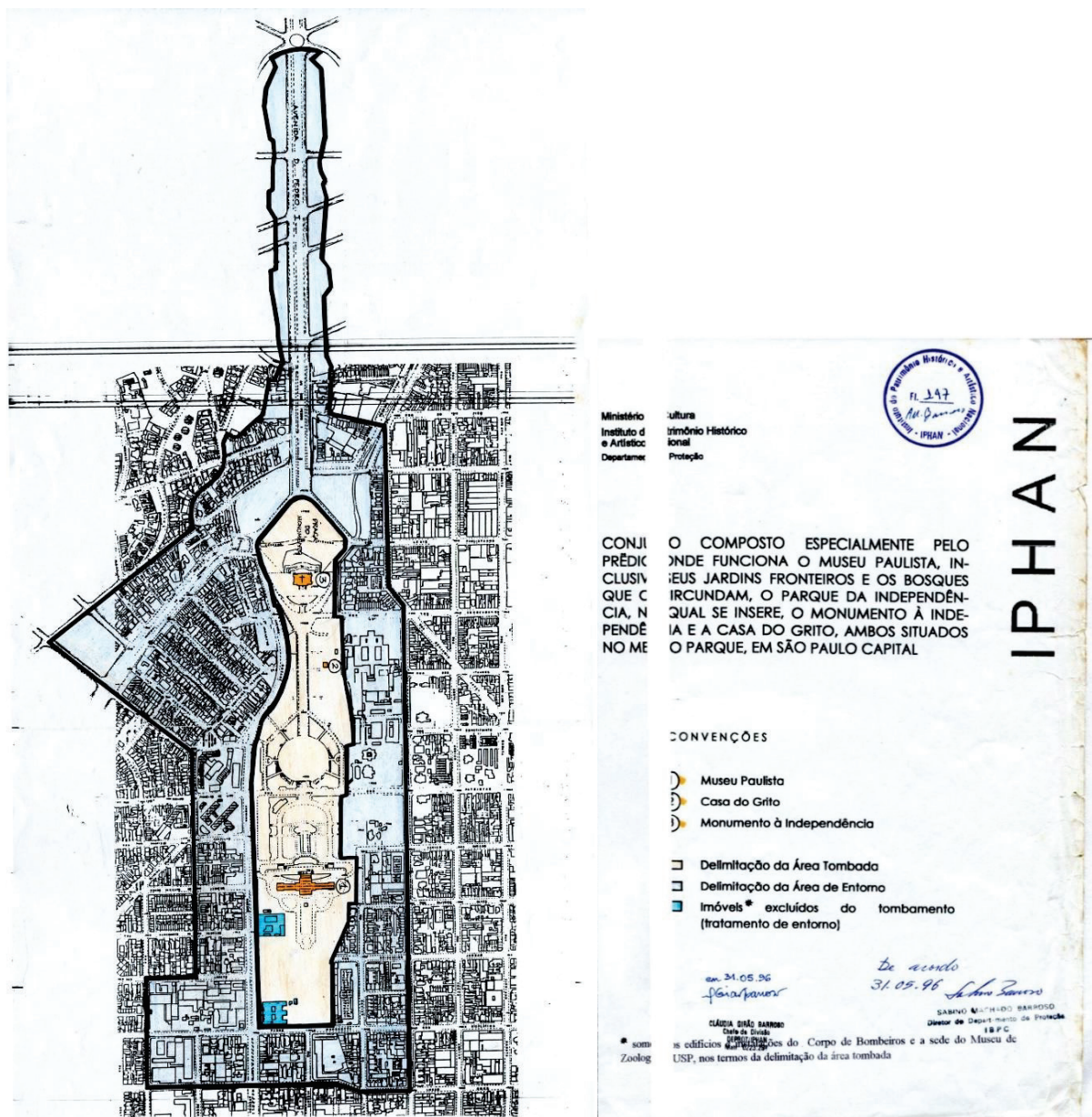


Figura 1.29. Delimitação da área tombada (no interior da imagem, em branco) e da área de entorno do tombamento (em azul claro) do Conjunto do Ipiranga, segundo definição do IPHAN. Sem escala.

Elaborado por: Cláudia Girão Barroso, 1996. Extraído do Processo IPHAN nº1348-T-95, p.146.

bem como a composição das argamassas e tintas aplicadas ao longo das décadas, apontando para a questão da criação de uma barreira contra a “transpiração” natural das alvenarias. Petrella (2008) conclui que a causa dos danos está diretamente relacionada à falta de compreensão do funcionamento do edifício como um organismo vivo e sugere que sejam eliminadas todas as barreiras impermeabilizantes ainda aderidas.

Ainda assim, não houve uma tomada de decisões consistente sobre o assunto: na realidade, concomitantemente aos estudos sobre o material de que era constituído o edifício, era desenvolvida uma robusta proposta de ampliação e adequação, como forma de:

“(…) sanar as deficiências observáveis no edifício a começar pela escassa área de exposição do acervo, fato inconcebível segundo os princípios de museologia. Outro inconveniente é a falta de acesso para pessoas com dificuldade de locomoção aos diferentes andares. Um precário elevador de porta pantográfica não permite sua utilização por esses visitantes. Há somente dois sanitários no subsolo acessíveis por uma única escada. A solução para esses e outros problemas não pode prejudicar a arquitetura do interior do edifício.” (TOLEDO, 2009).

O projeto³³, desenvolvido pelo Escritório Paulistano de Arquitetura, de autoria dos arquitetos Eduardo Colonelli e Silvio Oksman, buscava resolver as carências identificadas através da construção de duas torres de circulação vertical localizadas na parte posterior do edifício, à parte de seu volume original, além de uma passagem subterrânea que se conectava a um edifício anexo semienterrado (denominado “Bloco Técnico”), onde estariam abrigadas as atividades científicas, administrativas e didáticas (Figura 1.30). A iniciativa surgiu da Comissão de Espaço do Museu Paulista, instituída em 2004 e, após sucessivas reuniões com os órgãos de patrimônio e consequentes reajustes, sobretudo no que respeita o sistema de circulação proposto e sua integração aos percursos expositivos do edifício, ocorre a aprovação do projeto, não unanimemente, em meados de 2008³⁴.

Ao fim, após duras críticas por parte dos conselheiros que tiveram seus votos vencidos, nada foi levado a cabo. Segundo a cronologia de eventos do site Museu Paulista em Obras³⁵, em abril de 2010 foi feito o pedido de arquivamento do processo na Secretaria do Verde e do Meio

³³ O memorial descritivo do projeto citado está disponível em: PORTAL VITRUVIUS, 2009. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/09.101/2954>. Acesso em 5 jan. 2020.

³⁴ Todas as modificações, justificativas e pareceres emitidos ao longo do desenvolvimento da proposta está disponível no Processo IPHAN de número 01506.002222/2006-32.

³⁵ Cronologia disponível em: <http://www.mp.usp.br/chamadas/museu-paulista-em-obras>. Acesso em 05 jan. 2020.

Ambiente por tempo indeterminado, pois haviam sido identificadas complicações para realização de compensação arbórea e transplantes de árvores. Isso se deve ao fato de que, no projeto apresentado, apesar de o bloco técnico proposto ocupar a área onde se encontra o posto do Corpo de Bombeiros do Ipiranga, a conexão entre o edifício-monumento e a nova construção ocorreria através de uma passagem subterrânea que ocupava uma grande área do denso bosque localizado na porção posterior do edifício-monumento.

Junto a isso, são constatados novos problemas relacionados à pintura das superfícies do edifício, como o reaparecimento de bolhas e fissuras em pouco menos de uma década desde a última grande campanha de recuperação. Dessa vez, o fator agravante era o destacamento de argamassa de trechos da fachada e de estuques dos forros das salas internas, apresentando risco de queda e colocando em risco as obras expostas, além de visitantes e funcionários do Museu do Ipiranga. Tal situação reorganizava a ordem das prioridades a serem sanadas pela instituição. Essa situação limite fez com que em 2013 fosse decidido pela interdição do edifício-monumento, para que se começasse a pensar numa solução eficaz e integral para dar fim aos problemas recorrentes e atender às antigas demandas, como falta de espaço para exposição e guarda do acervo, e também às novas demandas então identificadas, como acessibilidade universal, desempenho térmico e segurança, para enfim transformá-lo num verdadeiro Museu do século XXI.



Figura 1.30. Projeto de ampliação do Museu do Ipiranga. Vista posterior do edifício-monumento, com torres de circulação vertical alinhadas às torres e bloco anexo semienterrado.

Elaboração: Escritório Paulistano de Arquitetura (Eduardo Argenton Colonelli e Silvio Oksman), 2008. Extraído de: PORTAL VITRUVIUS, 2009.

A decisão pela interdição foi corroborada por uma série de estudos e diagnósticos contratados, que serão analisados mais à frente neste trabalho. Estava claro que era urgente intervir no edifício e buscava-se, então, uma solução que fosse duradoura. Além disso, entendia-se que não seria possível associar ambas as frentes de ação: recuperação do Museu e, ao mesmo tempo, sua ampliação. A partir de então todos os esforços concentraram-se no entendimento do que ocorria com o edifício-monumento, uma espécie de “sacrifício maior” para que fosse reaberto em condição plena de funcionamento em 2022, ano do segundo Centenário da Independência.

A cronologia aqui apresentada buscou compreender o modo como se operavam as intervenções neste edifício desde sua inauguração até sua interdição. O Museu do Ipiranga sempre foi reconhecido como bem cultural, mesmo antes de sua construção, tendo sido projetado com a intenção memorial de celebração, enquanto monumento nacional de maior relevância. Ainda assim, nota-se que **não houve consenso no modo como as sucessivas gestões encararam sua materialidade e as formas como tentaram resolver os problemas que se apresentavam**, levando em consideração a limitação técnica e orçamentária de cada período. Por exemplo, a discussão acerca do emprego de tintas à base de látex teve início nos anos 1970 e, mesmo com todo aporte técnico e científico oferecido pelos órgãos de preservação, notadamente o CONDEPHAAT, e pelos profissionais da Comissão do Patrimônio Cultural da USP, as escolhas tomadas no decorrer dos anos seguintes não atenderam a critérios que haviam sido estabelecidos através de extensivos trabalhos de estudos e pesquisa.

Essas questões perpassam a discussão desta Tese e ampliam-se à medida em que a investigação percorre as tomadas de decisão da administração pública, mesmo quando há respaldo técnico-científico, o que é raro. Ainda assim, julgou-se relevante pontuar a perpetuação desse comportamento até recentemente, quando se decide, por fim, interditar o Museu – dessa vez, com base no constatado nos relatórios e diagnósticos técnicos, contratados pela Diretoria do Museu, dada a situação insustentável identificada. Vemos, portanto, uma quebra de padrão na dinâmica até então consolidada para a busca de uma solução definitiva: um novo projeto para um novo Museu.

1.3. Desafios recentes: estudos e projeto para 2022 (2013-2018)

Para compreender a decisão de interdição do Museu do Ipiranga em 2013, devemos retomar brevemente alguns pontos sobre a dinâmica de manutenção empregada ao longo de todo o século XX no edifício. Conforme exposto na cronologia apresentada anteriormente, podemos afirmar que os problemas identificados só eram resolvidos quando havia urgência ou quando as condições de ocupação e armazenamento se mostravam insustentáveis, colocando em risco os funcionários, os visitantes e o próprio acervo do Museu, apesar dos contínuos esforços por parte da Direção da instituição. Além das intervenções terem ocorrido, via de regra, em caráter emergencial e de maneira isolada, sem considerar o edifício como um organismo complexo unitário ou mesmo as relações estabelecidas entre ele e seu entorno imediato, não houve qualquer tentativa de estabelecer critérios referentes ao planejamento e à operação das intervenções implementadas a médio e longo prazo:

“Não há programas de atividades intermediárias de conservação. Não há principalmente uma Política de Conservação, que estabeleça critérios e procedimentos básicos, para que haja continuidade em todas as ações, de forma a complementar uma à outra, com coerência e clareza de objetivos, compatíveis à técnica construtiva do edifício e aos materiais originais.” (PETRELLA, 2008, p. 319).

Em vistorias anteriores à interdição, no início de 2013, o professor João Mascarenhas Mateus, da Universidade de Lisboa constatou diversos problemas, sobretudo no que se refere à infiltração de água nos sistemas de cobertura, paredes e forros, com o comprometimento estrutural dos elementos do telhado. Da mesma forma, a arquiteta Vanessa Kraml (2013), em diagnósticos contratados pela diretoria do Museu em julho e agosto daquele mesmo ano para investigar sobre a causa das fissuras que se propagavam pelos forros de algumas das salas expositivas, apontava para uma situação generalizada e insustentável de conservação. Com o fechamento para o público, uma série de novos estudos são realizados, corroborando com a decisão tomada. Segundo o relatório do engenheiro João Augusto da Silva Appleton (2013), do Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal (LNEC), a inexistência de um levantamento das redes de águas pluviais e de drenagem de águas subterrâneas dificultava a compreensão do caminho percorrido pela água dentro do edifício, bem como seu escoamento para as redes públicas de captação, o que é imprescindível para projetar e executar alterações nessas redes.

Outra questão trazida pelos diagnósticos tratava da pintura aplicada nas fachadas externas, como já havia sido apontado por Petrella (2008). Na realidade, conforme constatado a partir de escritos do arquiteto Bezzi, produzidos durante a construção do edifício, a primeira pintura aplicada era à base de cal (ibidem, p. 245), sendo esta substituída por tinta a óleo já no início da década de 1910. Conforme vimos, ao longo das décadas seguintes diversas outras campanhas de pintura foram realizadas, culminando em sucessivas aplicações de tinta plástica incompatível física e quimicamente com o substrato e constituindo-se como uma barreira à evaporação de umidade interna às alvenarias, provenientes de um processo natural da técnica construtiva adotada, uma vez que suas fundações não eram impermeabilizadas. A confirmação dessa problemática foi apontada pelos diagnósticos dos especialistas contratados, que reforçaram que, além de não permitir a correta leitura das ordens arquitetônicas do edifício, a tinta plástica seria responsável por diversos processos de deterioração, como biofilme, eflorescência, desprendimento de argamassa e descolamento de tinta (MATEUS, 2013).

Ademais, o fato de o porão do edifício ter sido escavado para expandir os espaços do Museu, processo iniciado em 1931, também se mostrava como um dos fatores agravantes para os problemas identificados. Isso porque, idealmente, esses espaços não habitáveis tinham como única função contribuir com a evaporação da umidade ascendente proveniente do solo, distanciando-a dos demais pavimentos do edifício. Com as sucessivas escavações realizadas para que fossem instaladas salas de trabalho e expositivas, a solução original ficou comprometida: para permitir a circulação de pessoas, decorrente do novo uso proposto para o pavimento semienterrado, alguns dos arcos de distribuição de cargas para a fundação foram seccionados, o que, segundo Mateus (ibidem, p. 11), contribuiu para o surgimento de deformações no prédio, evidenciadas pelas extensas fissurações dos arcos das galerias no pavimento térreo.

Somavam-se a isso as diversas instalações realizadas nas últimas décadas, como a do sistema de iluminação das fachadas, cuja distribuição de cabos e fiações sobre elementos decorativos (como frisos e cimalkhas) causou danos não previstos: além de se configurar como uma interferência visual à leitura da composição eclética da fachada, os fios condutores contribuem para o acúmulo de água da chuva, resultando em infiltrações e conseqüentes deterioração e desprendimento da argamassa de revestimento. Outras questões, como a inexistência de critérios de conservação e restauro, a falta de manutenção e de controle da vegetação e das

massas arbóreas no entorno do edifício, as limitações físicas e operacionais de acesso às fachadas e a falta de espaço disponível para ampliação e melhoria do acondicionamento do acervo, são também abordadas nos relatórios técnicos produzidos pelos especialistas. A conclusão é de que “a tarefa de conservação e reabilitação geral do edifício deve estar subordinada a um **plano geral, único**” (APPLETON, 2013, p. 14, grifo nosso).

Em agosto daquele mesmo ano o Museu é interditado, como forma de evitar danos maiores e para que fossem realizadas obras pontuais em caráter emergencial³⁶, além de estudos e análises mais aprofundados que atestassem a condição de conservação do edifício e de seus sistemas. O acervo que se encontrava nas áreas de risco foi transferido internamente no edifício ou, no caso de obras de grande porte, protegido com material específico de segurança. Uma empresa especializada em restauro e preservação do patrimônio, o Estúdio Sarasá, foi contratada para dar início ao levantamento de danos das fachadas e dos sistemas de águas pluviais, sob coordenação da Superintendência dos Espaços Físicos da Universidade de São Paulo (SEF-USP).

O primeiro procedimento realizado, em meados de 2013, foi o levantamento e análise das manifestações patológicas presentes nas fachadas do edifício, juntamente com a retirada de amostras de argamassa para análises laboratoriais, voltadas à identificação e à caracterização do material compositivo, bem como seu respectivo estado de conservação. Cabe lembrar que entre 2006 e 2008 já haviam sido realizados ensaios similares de amostras de argamassa das fachadas externas do edifício, cujos resultados foram extensamente descritos e avaliados por Petrella em sua Tese de Doutorado. Foram estabelecidas diferentes frentes de trabalho para investigar quais seriam as possíveis interferências dos diversos sistemas ligados às fachadas que pudessem estar causando danos não previstos anteriormente, como monitoramento da projeção da iluminação dos holofotes, levantamento métrico das esquadrias de madeira voltadas para o exterior do edifício³⁷ e detecção de danos de sua vedação, e prospecções das

³⁶ Como forma de evitar danos maiores que resultassem em perdas irreversíveis, as obras emergenciais tiveram como ponto de partida o escoramento dos forros de diversas salas e o revestimento da claraboia sobre a Escadaria Monumental com lona plástica impermeável para evitar infiltrações.

³⁷ As bases gráficas cedidas pela SEF-USP e pelo Museu Paulista da USP apresentavam divergências dimensionais e incongruências de representação, além de escala incompatível com o nível de detalhamento pretendido para os elaborados gráficos a serem produzidos pelo Estúdio Sarasá em seu diagnóstico. Isso fez com que parte da equipe tivesse de realizar novas tomadas de medidas e corrigir os arquivos preliminares, atividade não prevista no escopo dos trabalhos contratados, como veremos a seguir.

fundações, com abertura de duas valas para verificação da umidade ascendente e elaboração de propostas para minimizá-la. Naquele período, foi também realizado o mapeamento de interferências no subsolo com radar de penetração (georadar), o que permitiu identificar coletores de água, esgoto e águas pluviais instalados. Ao fim, foi elaborado um relatório técnico, contendo memorial descritivo para obra de recuperação das superfícies externas do Museu do Ipiranga (Figuras 1.31 e 1.32).



Figuras 1.31 e 1.32.

Levantamento de manifestações patológicas nas fachadas do Museu após sua interdição. A dificuldade de acesso às superfícies levou ao uso de plataformas elevatórias articuladas e cadeiras suspensas ancoradas nas estruturas dos telhados.

Acervo: Estúdio Sarasá, 2013. Disponível em: estudiosarasa.com.br

Ao longo do documento (ESTÚDIO SARASÁ, 2014), são sugeridos os seguintes procedimentos: remoção dos elementos espúrios, como redes de proteção e holofotes, limpeza controlada das fachadas, remoção das camadas de tinta plástica e dos trechos em argamassa desprendida, e aplicação de tinta à base de silicato de potássio. Também são especificados tratamentos para fissuras, caixilhos, coberturas, sistemas de águas pluviais, calçadas, rede elétrica e para-raios. Durante o período, a autora participou do desenvolvimento das atividades descritas acima como estagiária do Estúdio Sarasá, podendo acompanhar cada um dos procedimentos adotados e as análises subsequentes. Dentre as dificuldades encontradas durante o estágio, foi constatado, por exemplo, que o levantamento métrico-arquitetônico das fachadas do edifício disponibilizado pela SEF-USP não correspondia ao que se via *in loco*. Uma vez identificados os elementos e as medidas destoantes, foram feitas correções pontuais, mas não foi realizada uma revisão total do levantamento, ou uma nova campanha integral de levantamento, uma vez que isso não constava no escopo dos trabalhos contratados. Para os caixilhos, cujo detalhamento teria representação em escalas de 1:50 e 1:25, foi necessária a reelaboração de peças gráficas para cada um dos elementos presentes nas fachadas (portas balcão, janelas e óculos).

Avaliando esse primeiro momento de tomadas de decisões emergenciais, vemos que, ainda que houvesse um consenso a respeito da importância da adoção de critérios bem definidos, compostos por medidas baseadas em princípios comuns e que levassem em consideração o edifício como um todo, conforme recomendado por Mateus (2013) e Appleton (2013), essa não foi essa a estratégia adotada. Ao contrário, mais uma vez, as ações tinham objetivos pontuais e setoriais. Mesmo as iniciativas de estudo e as propostas de soluções para as questões relacionadas à conservação do edifício foram feitas sem que houvesse um projeto integrado entre as mesmas. Basta vermos, por exemplo, que o diagnóstico contratado abarcava somente as fachadas, sendo posteriormente alargado de modo a incluir o cadastro de elementos e sistemas que interferiam na condição de conservação das superfícies internas e externas (como instalações elétricas, sistema de coleta e drenagem das águas pluviais e linhas de interferência subterrâneas). As instalações emergenciais realizadas para proteger o acervo de eventuais danos (Figuras 1.33 e 1.34), com a colocação de telas, lonas plásticas e mesmo pontaletes em madeira para escoramento dos forros, foram por vezes alocados sem uma

avaliação rigorosa da interferência desses materiais naqueles ambientes, que a longo prazo viriam a criar microclimas³⁸, danificando as obras que a princípio se queria salvaguardar.



Figuras 1.33 e 1.34.

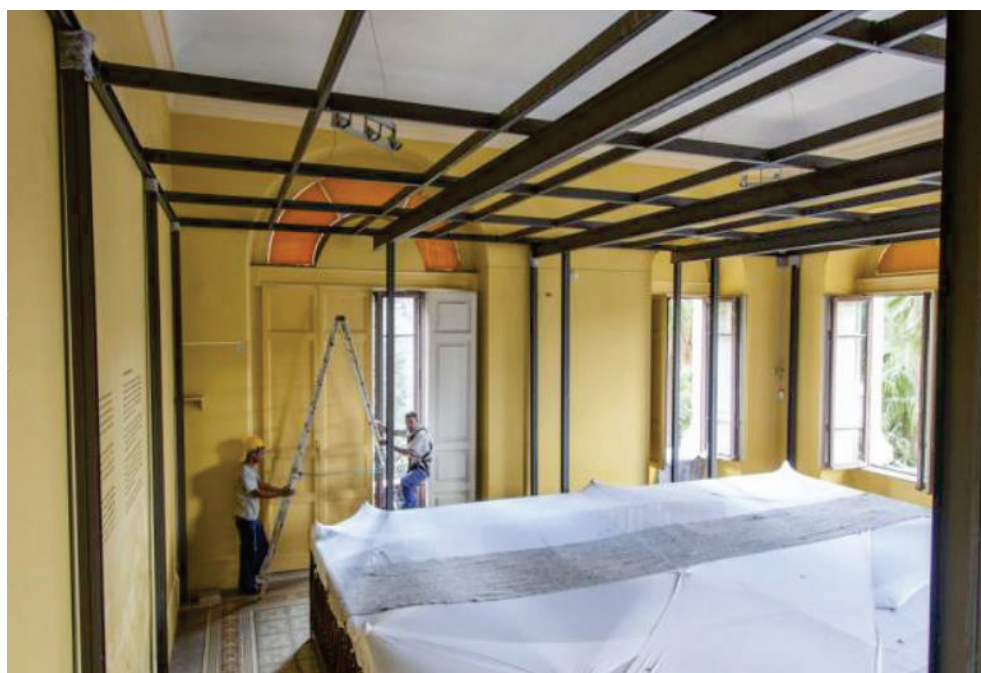
Obras emergenciais realizadas após a interdição do edifício.

Acima, lona impermeável instalada no telhado da claraboia central sobre a escadaria monumental.

Abaixo, escoramento metálico e tela em tecido sobre a *Maquete da cidade de São Paulo*.

Acervo: Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP), 2013.

Disponível em:
mp.usp.br/chamadas/museu-paulista-em-obras



³⁸ É o caso da *Maquete da cidade de São Paulo em 1841* (1922), feita em gesso por Henrique Bakkenist sob encomenda de Taunay para as comemorações do Centenário da Independência. Dadas as suas dimensões, não seria possível removê-la da sala de exposição, que apresentava fissuração generalizada no forro e risco de destacamento do revestimento sobre a obra. A colocação de uma tela de trama fina para protegê-la, além da instalação de pontalotes de madeira “verde” para escoramento do forro, acabaram por afetar a umidade relativa da sala, colocando em risco a integridade material da maquete. Eventualmente, a estrutura de escoramento foi substituída por outra, dessa vez metálica e apropriada ao ambiente.

Com a conclusão desse levantamento, uma nova ação voltada à recuperação do edifício ocorre somente em março de 2015, quando se inicia o processo de transferência de parte do acervo museológico e das equipes de trabalho do Museu para sete imóveis nas imediações do Parque da Independência. Para tanto, foi contratada uma empresa especializada para planejar a logística e coordenar as ações de acondicionamento dos itens em repositórios específicos, sobretudo aqueles de maior fragilidade (Figura 1.35). As casas e galpões alugados tiveram de ser adaptados para atender às especificidades de cada tipo de materialidade do imenso acervo material do Museu, com cerca de 30 mil itens de iconografia e 25 mil objetos, ocorrendo de forma gradativa, a começar pelos documentos da Biblioteca do Museu Paulista da Universidade de São Paulo, e sendo concluído somente em julho de 2019³⁹. Restou e permaneceu no edifício-monumento durante a execução das obras de recuperação apenas seu acervo integrado: as esculturas dos bandeirantes Fernão Dias e Raposo Tavares, executadas em mármore de Carrara, no Saguão de entrada; a maquete em gesso da cidade de São Paulo em 1841, no piso térreo da Torre Oeste; as pinturas *Apóstolo Paulo a Caminho de Damasco, Partida da Monção*,

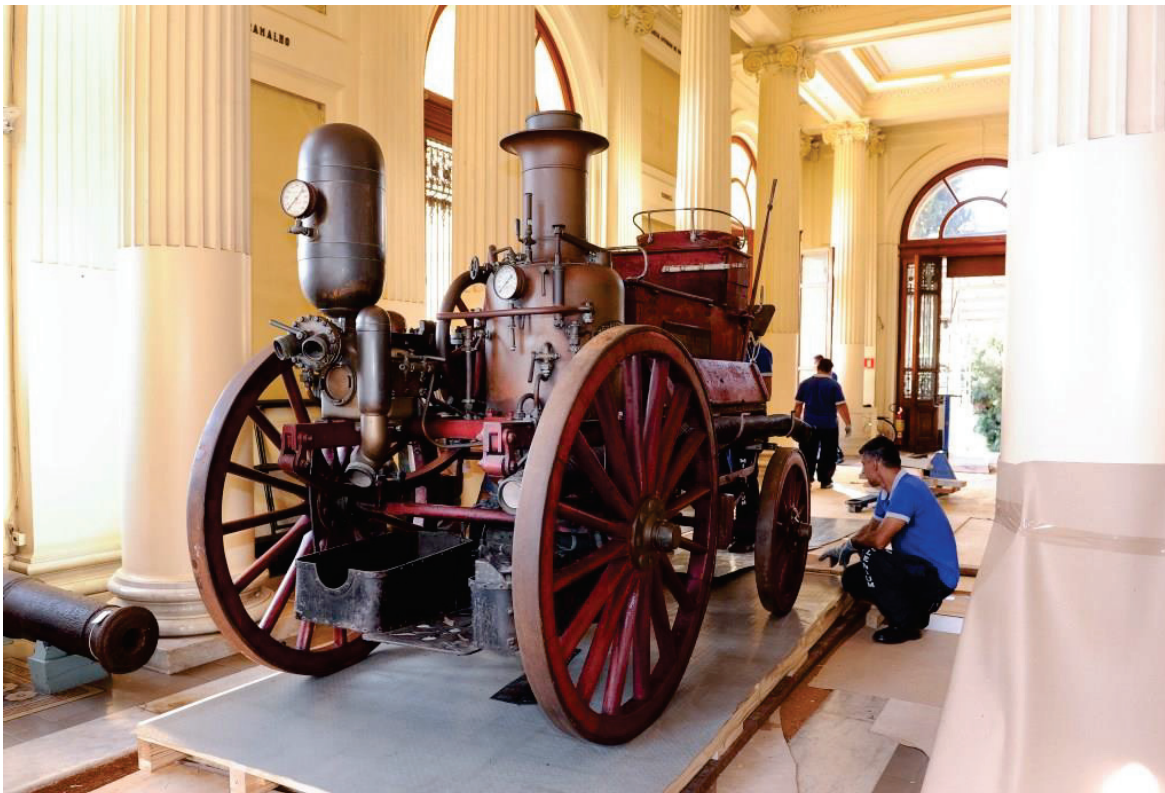


Figura 1.35.
Transferência do acervo do Museu do Ipiranga para edifícios nas proximidades.

Autor: José Rosael, 2018.
Acervo: Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).
Disponível em: *Jornal da USP* (14/06/2018).

³⁹ Também fazem parte do acervo itens como carruagens e carros de bombeiros do início do século XX, além de cofres, marcos de sesmarias e telas de grandes proporções. A transferência dessas peças requereu esforços hercúleos e foi realizada por empresa especializada nesse tipo de serviço, de modo a minimizar quaisquer danos. É possível consultar o banco de dados online do acervo através do site do próprio Museu: <https://museudoipiranga.org.br/acervo/acervo-online>. Acesso em 25 jan. 2023.

Independência ou Morte, de grandes dimensões; parte do mobiliário da Biblioteca; e o conjunto de sete esculturas em bronze e pinturas nas Sancas do forro, que adornam a Escadaria Monumental.

De forma a coordenar o grande volume de ações que ocorriam simultaneamente à transferência do acervo, em setembro de 2016 é anunciado o Grupo de Trabalho Museu Paulista 2022, formado com o objetivo de propor **diretrizes definitivas** e acompanhar as obras a serem realizadas para a reabertura do Museu na comemoração do Bicentenário da Independência do Brasil, em 2022. Esse grupo é reformulado a partir de julho de 2019, assumindo a denominação de Comitê Gestor Museu do Ipiranga 2022. A primeira das iniciativas tomadas foi a contratação de um diagnóstico estrutural completo, etapa de fundamental importância para subsidiar o projeto de ampliação e recuperação do Museu, sobretudo para prover conhecimento aprofundado acerca do comportamento estrutural do edifício. Para isso, seria necessário abrir janelas de prospecção para estudos exploratórios em diversos ambientes, com eventuais retiradas de amostras de material para análise de suas características físico-químicas, o que poderia comprometer muitos dos objetos ali expostos ou guardados que ainda não haviam sido transferidos para as casas nas adjacências do Museu.

Os trabalhos se iniciam em novembro de 2016, quando as equipes da empresa Falcão Bauer, vencedora da licitação para tal serviço, instalam-se em uma das salas do porão. É nesse contexto em que são executados dois levantamentos métricos do edifício, através de escaneamento a laser: um pela empresa Metro Cúbico, subcontratada pela Falcão Bauer, e outro pelo Centro Departamental DIAPReM⁴⁰, da Universidade de Ferrara, que tinha um acordo de cooperação científica com o Centro de Preservação Cultural da Universidade de São Paulo (CPC-USP), válido por cinco anos a partir de outubro de 2015⁴¹. Os resultados desses levantamentos serão analisados e discutidos mais à frente.

⁴⁰ Criado em 1997, o DIAPReM (Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments) atua em setores ligados à preservação e restauração de bens culturais na Itália e no mundo, sobretudo sítios arqueológicos e obras arquitetônicas. Além de levantamentos tridimensionais a partir do uso de tecnologias avançadas, fazem parte do escopo de trabalho do Centro Departamental análise multiespectral, estudo do material histórico e dos problemas técnicos e estruturais, e análises para restauração do patrimônio arquitetônico e arqueológico, e projetos de preservação em relação ao meio ambiente e território. Mais informações sobre os projetos realizados pelo DIAPReM estão disponíveis no site: <http://www.diaprem.unife.it/>. Acesso em 9 jun. 2020.

⁴¹ O DIAPReM foi também responsável pelo escaneamento a laser das empenas de concreto armado do edifício Vilanova Artigas, sede da FAUUSP, conforme será apresentado no terceiro capítulo.

Com as atividades de levantamento e diagnóstico encerrados, um ano após a criação do Grupo de Trabalho, em setembro de 2017, é lançado o *Concurso Nacional de Arquitetura para o Restauo e Modernização do Edifício Monumento do Museu Paulista da USP*⁴². O Termo de Referência presente no edital (Anexo 1 do Edital) estabelecia critérios para a definição do partido projetual (itens 5. *Premissas e objetivos do projeto*, 7. *Diretrizes de projeto* e 8. *Critérios na definição do partido projetual*), prevendo a desocupação do porão do edifício, que voltaria a ter função de ventilação, e a ampliação da área útil a partir de construção sob a esplanada em sua frente⁴³. Além disso, todo o Museu seria adequado às normas técnicas de instalações, acessibilidade e segurança – demandas problemáticas e de difícil resolução até então. Deviam também ser observadas e respeitadas as características de composição, materiais, estruturais e documentais do bem tombado. Por fim, previa-se que todas as atividades administrativas seriam transferidas para outras unidades próximas, de modo a tornar o uso do Museu exclusivamente voltado para exposições, acondicionamento do acervo de obras e realização atividades didáticas. Junto a isso, é reforçada a importância de se preservar o edifício em seu significado de “monumento”:

“Pretende-se tornar o edifício dedicado exclusivamente à visitação pública, com exposições e espaços de fruição visual de sua arquitetura monumental, plenamente acessível e integrado ao conjunto urbanístico.” (FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2017, p. 6).

Tal justificativa para o uso integralmente expositivo se dava pelo fato de que, ao longo das décadas, dado o crescimento do acervo, algumas das salas do edifício-monumento tiveram de abrigar reservas técnicas e oficinas de restauro, tendo sido difícil adequar plenamente esses ambientes às condições necessárias para a correta conservação dos itens. O piso semienterrado, que, como vimos, fora projetado com a função exclusiva de ventilação das fundações e das alvenarias de embasamento, foi continuamente escavado para abrigar esses novos usos, porém a umidade ascendente do solo levou ao apodrecimento de vários trechos do assoalho de madeira, o que colocava em risco os itens do acervo alocados naquele pavimento.

⁴² Disponível em: <https://sites.google.com/usp.br/museudoipiranga>. Acesso em 28 jan. 2021.

⁴³ Segundo o Termo de Referência do Concurso, seriam acrescidos aproximadamente 3.345m². A área bruta da intervenção, incluindo a área total do edifício-monumento é de 11.595m².

O Termo de Referência contava também com um extenso tópico acerca da movimentação do acervo (item 6. *Diretrizes museológicas – programa expositivo*). Para isso, sistemas de circulação vertical deveriam ser propostos em proporções adequadas para esse tipo de deslocamento, tanto no edifício-monumento, quanto em sua área de expansão. Outras diretrizes dispostas no documento tratam do contexto específico do Museu do Ipiranga e do entorno em que se insere, indicando para a necessidade de se estabelecer uma relação entre o edifício e o Parque da Independência, de modo a integrar os espaços de acolhimento e reforçar sua identidade cultural. Por fim, atendo-se à realidade de uma instituição pública, é pontuado que as soluções adotadas devem apresentar alta durabilidade, fácil adaptação e baixo custo de limpeza e manutenção, possibilitando a implantação de uma efetiva política de gestão e de conservação.

Para a área de ampliação, a denominada “Esplanada”, os novos usos propostos estão relacionados ao acolhimento dos visitantes – outra questão bastante frisada pela então diretora Solange Ferraz de Lima, uma vez que o Saguão do edifício-monumento não possuía capacidade de receber adequadamente os diversos grupos escolares que promovem visitas didáticas ao Museu⁴⁴. Com a previsão de fluxo de visitantes após a reabertura de 2500 pessoas por dia, a ampliação seria o local apropriado para acomodação e organização desses grupos, contando com áreas amplas e serviços como bilheterias, livraria, café, salas para atendimento, guarda de materiais educativos e guarda-volumes. A intenção seria de criar um local de permanência nesse novo ambiente, que permitiria aos visitantes serem, de fato, acolhidos. Segundo o Programa de Necessidades (Anexo XII do Edital), a ampliação também deveria contar com salas expositivas temporárias, auditório, salas de apoio aos funcionários do Museu (equipes do Educativo, de coordenadores, da limpeza, da segurança etc.) e salas administrativas, como tesouraria, informática, entre outras. Essa disposição de usos permitiria, portanto, que o edifício-monumento fosse utilizado exclusivamente como espaço expositivo – de si mesmo e de seus acervos permanentes e temporários.

Ao fim do edital, no item que dispõe acerca da contratação da proposta vencedora (Anexo XIV: *Diretrizes, tabela de pagamentos, cronograma previsto e produtos para a elaboração dos*

⁴⁴ Conforme relato proferido durante as visitas guiadas aos representantes das empresas patrocinadoras da obra, ocorridas durante o mês de agosto de 2019, cujo intuito era de apresentar o edifício, suas particularidades construtivas e os detalhes do projeto de ampliação e restauro vencedor do concurso.

projetos executivos completos), esclarece-se que a mesma só ocorrerá caso haja recursos suficientes provenientes de doações e/ou outras fontes de financiamento. Ou seja, não havia garantia de que o projeto viesse efetivamente a ser executado. Também nesse caso, poderia ser requerido ao vencedor ajustar a proposta para se adequar aos recursos financeiros disponíveis pela fundação. O prazo estabelecido para desenvolvimento do projeto executivo era de 12 meses a partir da assinatura do contrato.

Dentre os documentos requeridos para inscrição no concurso, além das especificações de equipe e de responsáveis técnicos pelos serviços (Anexos XVI a XX), deviam ser entregues o texto do memorial descritivo (com a explicação dos conceitos, o partido das intervenções e sua justificativa), dez pranchas em formato A1 (com desenhos de implantação, plantas, cortes, elevações e perspectivas do projeto) e duas imagens que melhor representassem a proposta. Junto aos Termo de Referência e Programa de Necessidades, o edital continha um conjunto de materiais gráficos para subsidiar a elaboração das propostas: bases digitais de levantamento métrico-arquitetônico realizado em 2010, diagnóstico para conservação e restauro das fachadas realizado em 2013, sondagem e levantamento planialtimétrico e fotos do edifício (Anexos VIII a XI). A partir dessas diretrizes e informações disponibilizadas é que as propostas deveriam ser elaboradas. Vale ressaltar que, como apontamos anteriormente, existiam discrepâncias dimensionais e de detalhamento notáveis entre as bases gráficas cedidas e o edifício existente, o que seria aceitável somente para a elaboração de uma proposta de estudo preliminar, mas requereria uma nova campanha de levantamentos, uma vez aqueles efetuados através do escaneamento a laser não haviam sido ainda disponibilizados.

Num primeiro momento, os projetos apresentados foram avaliados por uma comissão técnica composta por cinco membros, contendo representantes da Universidade de São Paulo, do Museu do Ipiranga e profissionais especializados nas áreas de arquitetura, engenharia e patrimônio histórico. O objetivo era de verificar se as propostas atendiam aos requisitos do edital, no que diz respeito às exigências contidas no Termo de Referência e no Programa de Necessidades. Posteriormente, uma nova comissão julgadora, por sua vez composta por onze membros, dentre eles também os representantes da USP, além de profissionais ligados aos órgãos do patrimônio, a museus e parceiros institucionais (Instituto de Arquitetos do Brasil e

Conselho de Arquitetura e Urbanismo, ambos do Estado de São Paulo), foi responsável pela avaliação das propostas segundo valores arquitetônicos e de preservação do edifício⁴⁵.

O projeto vencedor, de autoria do escritório Hereñú + Ferroni Arquitetos (H+F), foi anunciado em dezembro de 2017. A proposta é marcada pela inserção de um volume interno na parte posterior da torre central do edifício, responsável por concentrar a circulação vertical entre todos os pavimentos, e pela ampliação subterrânea que se conecta ao edifício-monumento através de duas escadas rolantes que chegam ao centro do Saguão principal, dando início ao percurso monumental do programa expositivo. Somam-se a isso soluções para eficiência energética, adequações para prevenção e controle de incêndio e organização dos espaços internos expositivos. Há também um novo coroamento ao edifício-monumento, com a adaptação do antigo mirante que se torna acessível ao público e cuja vista descortina o eixo monumental desde a Avenida Dom Pedro II. Trata-se de uma proposta bem arrojada, que permite a integração do Parque da Independência ao Museu e sem grandes interferências visuais no aspecto externo do edifício-monumento (Figuras 1.36 a 1.38).

Desde o anúncio da proposta vencedora até a conclusão do projeto executivo, uma série de modificações tiveram de ser feitas, sobretudo após a análise de variados diagnósticos e levantamentos produzidos ao longo do período. Como se verá, isso ocorreu por dois principais fatores: primeiramente, pela necessidade de se refazer os desenhos disponibilizados pela FUSP, dada a falta de acurácia e de detalhamento, indispensáveis para o desenvolvimento da solução projetual; e, em segundo lugar, e justamente por isso, porque a equipe de projetistas teve de utilizar os dados de nuvens de pontos obtidos através do escaneamento realizado pela equipe da Universidade de Ferrara, o que permitiu uma aproximação aprofundada ao edifício construído. A partir da execução de novas bases de desenho, combinadas aos resultados derivados de uma análise geotécnica atualizada e um novo cálculo de capacidade estrutural, focados nos pontos onde seriam realizados os principais cortes no terreno, foi possível obter uma leitura integrada de características estruturais do edifício até então desconhecidas⁴⁶. As

⁴⁵ Segundo o edital do concurso, essa avaliação seria pautada em critérios de racionalidade, funcionalidade, exequibilidade técnica, criatividade, solução estética, inovação, respeito às características materiais, estruturais, de composição e documentais do edifício, sustentabilidade ambiental, atendimento às especificidades do uso e das soluções de circulação e acessibilidade e qualidade técnica da proposta (organização, clareza e objetividade).

⁴⁶ Como a existência de maciços blocos de fundação sob a escadaria da esplanada, evidenciados pela análise geotécnica, que acabaram por impossibilitar a implantação das escadas rolantes centralizadas ao corpo central, e as informações dimensionais das tesouras de madeira sobre as galerias, obtidas com precisão milimétrica pelo

importante mudança de postura em relação ao modo como era encarada a necessidade de preservação do edifício-monumento. Na realidade, desde as gestões anteriores à interdição, em 2013, buscava-se por soluções para os problemas que se apresentavam – o que explica a grande quantidade de estudos e obras realizados, ainda que pontualmente e em situações emergenciais. Contudo, seja pela falta de recursos disponíveis ou pela morosidade na aprovação de projetos pela administração central da Universidade, foi somente com o fechamento e a aproximação da data do Bicentenário que as movimentações se deram de forma mais sistemática em torno da execução do restauro e da adaptação do edifício às necessidades contemporâneas.



Figuras 1.37 e 1.38. Simulações gráficas dos novos espaços propostos para o Museu do Ipiranga. Acima, o saguão de entrada com inserção das escadas rolantes alinhadas às rampas externas. Abaixo, estrutura de mirante sobre antigo telhado, com exposição da claraboia de vidro sobre a escadaria monumental.



Autores: H+F Arquitetos, 2017.
Disponível em:
<https://www.hf.arq.br/projeto/museu-paulista>

Isso é verificado no texto apresentado pelo memorial descritivo da proposta vencedora: há uma visão abrangente acerca das fragilidades do edifício-monumento e uma apurada compreensão das particularidades de sua técnica construtiva. Ademais, onde constatou-se incompatibilidade da solução apresentada, foram aprofundadas as pesquisas e feitas as modificações e adaptações necessárias, de modo a não comprometer o arranjo estrutural do edifício em futuras intervenções. Ainda assim, reitera-se a importância de ser implantada uma extensa Política de Conservação, que guie ações de conservação e restauro no Museu do Ipiranga após a conclusão das obras de restauro e ampliação. Como visto, seja pelas experiências anteriores decorridas no próprio edifício, seja pelas recomendações de especialistas e instituições internacionais voltadas à preservação do patrimônio, o modo mais adequado de conservar o edifício, os acervos que abriga e os significados a eles atribuídos por diversos grupos sociais, é através do conhecimento, reconhecimento e respeito às suas particularidades construtivas. Veremos no capítulo a seguir a importância e o impacto que a reunião de documentos, através da mobilização de fontes diversas e a partir de uma análise criteriosa dos dados coletados, contribuem para a leitura e a tomada de decisões a respeito do futuro daquele bem cultural, como nos enuncia Giovanni Carbonara, de modo a compor um “círculo virtuoso” baseado na tríade desenho-levantamento / história / restauração (CARBONARA, 2010, p. 469).

1.4. Documentos consultados e linha do tempo: análise das dinâmicas de intervenção no edifício-monumento

Conforme constatamos, os problemas identificados ao longo das décadas eram recorrentes e as soluções adotadas para saná-los nem sempre foram embasadas em estudos aprofundados, resultando diversas vezes no agravamento da situação e na necessidade de refazimento dos trabalhos. O agrupamento das mais diversas informações acerca das mudanças físicas ocorridas no Museu do Ipiranga, proposto neste primeiro capítulo, coloca questões a serem discutidas em relação à documentação examinada. Para que fosse possível compreender de que forma ocorreram as intervenções e os estudos identificados e como eles foram registrados e armazenados, propôs-se uma reorganização dos documentos consultados em forma de banco de dados⁴⁷. A princípio, a seleção desses documentos se deu a partir do que já havia sido trazido pelas principais referências bibliográficas a respeito da história do edifício: é o caso das teses de Brefe (2005), Petrella (2008) e Marins (2017 e 2021), bem como a cronologia elaborada por Vivio (2013). Em seguida, realizou-se uma nova busca em repositórios e acervos iconográficos variados, como forma de analisar seu conteúdo e propósito com maior rigor. Julgou-se também pertinente agrupar essas informações em forma de linha do tempo, uma vez que a informação neles contida faz parte do argumento principal do trabalho, qual seja a documentação enquanto instrumento de preservação do patrimônio edificado, assunto que será aprofundado no capítulo seguinte.

Segundo o *Manual de Elaboração de Projetos* do Programa Monumenta do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), a produção da cronologia histórica do edifício é tarefa preliminar à intervenção e essencial quando pensamos em sua conservação:

“A Pesquisa Histórica visa sistematizar as informações, obtidas por meio de pesquisas arquivística, bibliográfica e de fontes orais, objetivando conhecer e situar a edificação no tempo, identificando sua origem e seu percurso histórico. (...) Tem também o propósito de aferir a autenticidade dos elementos, identificando alterações, avaliando qualitativamente a ambiência da edificação, subsidiando, portanto, decisões projetuais. São úteis, também, para definições de caráter técnico, os estudos das tipologias regionais, das fotos e dos desenhos antigos, prospecções, descrições, plantas, cortes

⁴⁷ A lista completa dos documentos com descrição de conteúdo e localização em repositório específico encontra-se no Apêndice 1 (*Cronologia de intervenções e documentos consultados*).

e demais documentações relativas ao Bem.” (BRASIL, Instituto do Programa Monumenta, 2005, p. 20).

Assim, sendo um dos objetivos dessa pesquisa a discussão sobre a importância dos processos e metodologias de documentação e de diagnóstico no campo da preservação do patrimônio cultural, pretende-se avaliar de que forma e em que medida é possível verificar e comprovar essa correlação ao longo da trajetória do Museu do Ipiranga. Dessa maneira, reiteramos que não é nosso objetivo narrar a história do edifício, mas sim analisar e buscar compreender como se deu sua conservação ao longo das décadas e em que medida essas ações culminaram na sua interdição, em 2013. A partir disso, será possível avaliar o modo como esses processos foram implementados ao longo dos anos e a sua efetividade. Ao analisar os dados consultados, deve-se ter em mente que nem todos os estudos e projetos elaborados foram devidamente registrados, e nem sempre aqueles que foram puderam ser acessados durante o período de produção deste compilado⁴⁸. De maneira geral, a organização dos documentos consultados e o conteúdo apreendido a partir deles explicita o método de pesquisa adotado durante a realização da pesquisa.

Assim, os principais repositórios consultados que dispunham de documentos acerca dos estudos e projetos para o Museu foram: o Acervo Iconográfico e Biblioteca do Museu Paulista da Universidade de São Paulo (Fundo Bezzi), o Arquivo Histórico de São Paulo, ligado à Secretaria Municipal da Cultura e o Acervo Público do Estado de São Paulo.

No Fundo Bezzi⁴⁹, foram encontradas diversas pranchas de projeto assinadas pelo arquiteto Bezzi. Dos 21 desenhos localizados, apenas dois faziam referência ao Museu do Ipiranga: a elevação da fachada frontal, acesso principal ao edifício-monumento, e a planta do pavimento térreo, com o edifício projetado em formato de “E”. Nenhum desses desenhos está datado e ambos contêm informações sobre altura da construção, área de superfície e perímetro. As demais pastas disponibilizadas para consulta continham documentos diversos, como memoriais de cálculo, cartas trocadas entre Bezzi e membros da Comissão das Obras do

⁴⁸ Isso se deve sobretudo às restrições de acesso aos acervos impostas pela pandemia de SARS-CoV-2 (Coronavírus) entre os anos de 2020 e 2021, que limitou sobremaneira a etapa de consulta às fontes primárias.

⁴⁹ A etapa de consulta ao Fundo Bezzi e a subsequente análise do material encontrado esteve articulada a duas pesquisas de iniciação científica, realizadas pelas alunas de graduação da FAUUSP Catherine Beatriz Pismel Calognomos e Jéssica Mori, sob orientação da professora Beatriz Mugayar Kühl, entre 2019 e 2020.

Monumento do Ipiranga⁵⁰ (Figuras 1.39 e 1.40), além de pequenos cartões de Luigi Pucci, construtor responsável pela execução da obra, endereçados a Bezzi, com dúvidas sobre os materiais a serem empregados e pedidos de esclarecimentos sobre os ornamentos.

No Arquivo Histórico Municipal, a base de dados continha 223 arquivos com termos referentes a “Museu do Ipiranga” ou “Museu Paulista” nas categorias de “título” ou “descrição da planta”. Foram selecionados 24 documentos para consulta e análise, cujas descrições diziam respeito a obras de arquitetura, iluminação e paisagismo. Destas, apenas sete apresentavam algum tipo de projeto no entorno do Museu, porém sempre em área externa – como iluminação pública, levantamento topográfico do Parque da Independência e paisagismo. Como o Parque da Independência é administrado pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente da Cidade de São Paulo, era esperado que os projetos tivessem escopo paisagístico.

Por fim, no Acervo Público do Estado de São Paulo, foram consultados três documentos relativos ao edifício-monumento, sendo que apenas um deles tratava de proposta de intervenção, poucos anos após a inauguração do Museu. A prancha, intitulada *Projecto para adaptação do andar superior do Monumento de Ypiranga para exposição de quadros, etc...*, é

1.º Junho 23 de julho de 1886

M.º Ramalho

Senhor Sr. J. Bezzi, Comissário das Obras do Monumento do Ipiranga, com a seguinte informação:

- 1.º) Qual a parte do Monumento que já se acha construída, com bulonarias das unidades métricas de cada uma das divisões;
- 2.º) Se o material empregado é igual em qualidade ao melhor que temos na terra;
- 3.º) Se a obra feita tem a aparência recomendada nas especificações;
- 4.º) Qual o tempo provável, em que estiver concluído o edifício;
- 5.º) Qual o estado dos trabalhos do método Monumento, e o tempo provável, em que deve estar concluído;
- 6.º) Qual o trabalho de que falta mais, e o complemento do mesmo, e se o trabalho já está concluído;
- 7.º) Tudo quanto julgar conveniente que se faça para que o edifício correspondente seja terminado a tempo.

Dez.º Junho de 1883.

M.º Sr. J. Bezzi, Comissário das Obras do Monumento do Ipiranga

M.º Sr. J. Bezzi, Comissário das Obras do Monumento do Ipiranga

Alto nº 2

A Comissão de Obras do Monumento do Ipiranga, com a seguinte informação:

1.º) Qual a parte do Monumento que já se acha construída, com bulonarias das unidades métricas de cada uma das divisões;

2.º) Se o material empregado é igual em qualidade ao melhor que temos na terra;

3.º) Se a obra feita tem a aparência recomendada nas especificações;

4.º) Qual o tempo provável, em que estiver concluído o edifício;

5.º) Qual o estado dos trabalhos do método Monumento, e o tempo provável, em que deve estar concluído;

6.º) Qual o trabalho de que falta mais, e o complemento do mesmo, e se o trabalho já está concluído;

7.º) Tudo quanto julgar conveniente que se faça para que o edifício correspondente seja terminado a tempo.

Dez.º Junho de 1883.

M.º Sr. J. Bezzi, Comissário das Obras do Monumento do Ipiranga

Figuras 1.39 e 1.40. Cartas de Barão de Ramalho ao arquiteto Bezzi sobre o andamento da obra e a qualidade dos materiais empregados, à esquerda (23 de julho de 1886); e dispensando seus serviços, à direita (4 de dezembro de 1883).

Acervo: Fundo Bezzi, Museu Paulista da USP. Reprodução: Renata Cima Campiotto, 2019.

⁵⁰ Essas cartas registram a dispensa de Bezzi do acompanhamento das obras pela Comissão, presidida pelo Barão de Ramalho, após uma série de discordâncias a respeito da construção (1883). O arquiteto insistia pela execução do projeto integral, que não seria possível dada a escassez de recursos financeiros.

datada 30 de janeiro de 1894, e apresenta o projeto para o pavimento superior das torres laterais e sua cobertura, supostamente para melhor exposição de quadros (Figura 1.41), que não foi implantado. É interessante observar como a prancha conta com um levantamento do estado atual do pavimento, com a representação do piso sob a claraboia central, o que depois é replicado na solução apresentada. Além da remoção das divisórias, integrando todo o espaço do pavimento em um único ambiente, com exceção da escada helicoidal, o projeto conta com o redesenho da cobertura, que é integralmente alterada: as águas pluviais, recolhidas por quatro águas inclinadas em direção ao vão da claraboia, seriam então invertidas, com o escoamento voltado para calhas posicionadas junto às platibandas das torres.

Com isso, podemos hipotetizar que possivelmente haviam sido detectados problemas de infiltração ou insuficiência de recolhimento das águas das chuvas subitamente após o término da construção, uma vez que o projeto é apresentado apenas dois anos após a inauguração do Museu – considerando também que o edifício fora inaugurado inacabado, em 1894, tendo sido

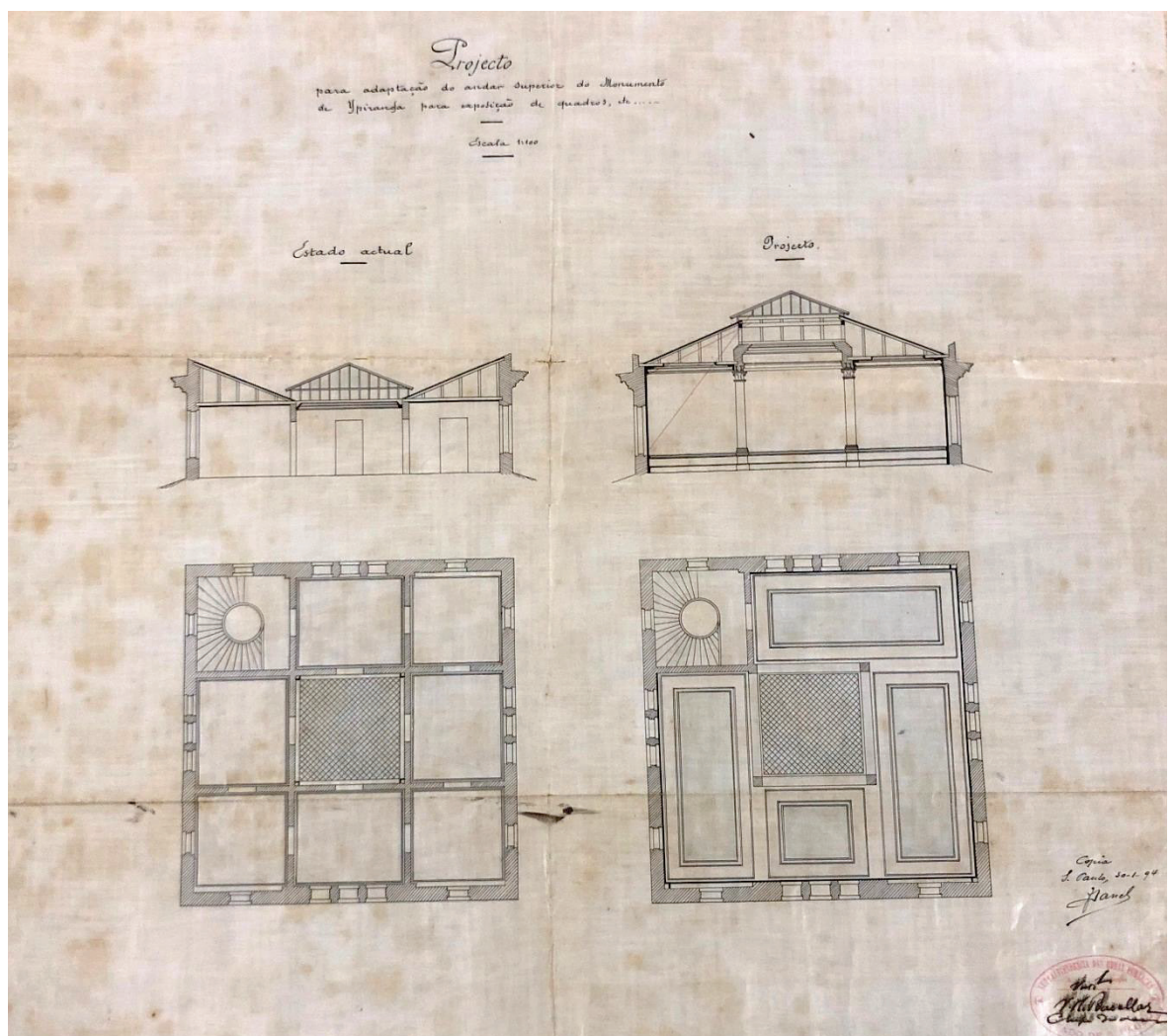


Figura 1.41. Projeto para adaptação do piso superior das torres do Museu do Ipiranga. À esquerda, é representado o levantamento do “estado atual” e, à direita, a proposta, com supressão das divisórias centrais e alteração no telhado.

Desenho sem assinatura, datado de 30/01/1894. Carimbo da Superintendência de Obras Públicas do Estado de São Paulo. Acervo: Arquivo Público do Estado de São Paulo. Reprodução: Renata Cima Campiotto, 2019.

reinaugurado poucos anos mais tarde. Com a presença de água indesejada nesses ambientes, as obras ali expostas estariam comprometidas, o que também justificaria a remoção das divisórias centrais, que não mais serviriam como suporte a quadros, por exemplo. Outros documentos que nos permitem sustentar essa hipótese são as cartas do primeiro diretor do Museu, Hermann von Ihering, que desde 1900 demandava recursos para obras e serviços de melhoria, incluindo os sistemas de cobertura e de condutores de águas pluviais, como vimos em precedência.

Além dos projetos e levantamentos identificados nos acervos iconográficos citados anteriormente, foram acrescentadas ao banco de dados as fotografias encontradas no site do Acervo Fotográfico do Arquivo Histórico de São Paulo, as ampliações do Arquivo Público do Estado de São Paulo, além dos registros do site *Museu Paulista em obras*, que disponibilizou atualizações contínuas sobre o edifício após sua interdição. É dessa forma que os documentos encontrados foram rebatidos às informações presentes na bibliografia específica, de modo a compor um quadro geral com todas as fontes em retroalimentação. É curioso observar que, em muitos casos, os autores fazem referência a fontes que não foram passíveis de consulta durante a execução dessa etapa de pesquisa. Ainda assim, ao elaborarmos o banco de dados, optamos por manter a indicação à fonte primária, como forma de auxiliar desdobramentos ou pesquisas futuras sobre o tema.

Na linha do tempo apresentada a seguir, foram destacados os eventos de maior relevância, ou seja, aqueles mais frequentemente citados pela bibliografia consultada, além de acontecimentos que interferiram diretamente nas intervenções registradas, seja pela proporção ou pelo ineditismo da solução adotada. A sistematização dos dados encontrados neste formato permite também a avaliação de quais foram os períodos em que ocorreu um maior número de intervenções e estudos de que se tem registro, assim como sua duração e a recorrência de determinadas ações para sanar os mesmos problemas – também é possível verificar se as grandes obras foram ou não precedidas por estudos que as embasassem. A importância de analisar criticamente a documentação existente relaciona-se diretamente à constatação da **inexistência de uma política de conservação adotada** e da própria **falta de acesso à documentação primária**, já que mesmo dentro de um mesmo acervo iconográfico os documentos, quando localizados, encontram-se dispersos e sem uma organização lógica ou prática.

Assim, e para facilitar a leitura da linha do tempo, os eventos selecionados para compô-la são destacados ora em azul, indicando a elaboração de estudo, diagnóstico, projeto ou a ocorrência de algum acontecimento relevante para compreensão da cronologia do edifício; ora em vermelho, quando da efetiva execução interventiva, seja ela de caráter ordinário, como consertos e reparos emergenciais, ou obras de grande vulto, com o objetivo de restaurar o edifício ou partes dele (ainda que os resultados não tenham sido totalmente satisfatórios, como se verá a seguir). As fontes bibliográficas que tratam com maior profundidade de cada evento elencado, assim como a localização dos arquivos de fontes primárias para sua remissão direta, são indicadas junto a sua descrição.

Também foram identificadas seis fases que caracterizam as diferentes dinâmicas da trajetória do Museu do Ipiranga. Para isso, tomamos como referência e ponto de partida os relatórios produzidos pelo Escritório Paulistano de Arquitetura quando da elaboração dos estudos de viabilidade para ampliação do edifício-monumento, em maio de 2008. Nesses documentos, são definidas sete fases, guiadas pela expografia e por eventuais mudanças na aquisição ou na gestão do acervo do Museu. No nosso caso, buscamos organizar e classificar essas fases de acordo com as alterações ou interferências na materialidade do edifício, ainda que eventualmente as escolhas expográficas tenham motivado intervenções físicas que acabaram por definir uma das fases identificadas. São elas:

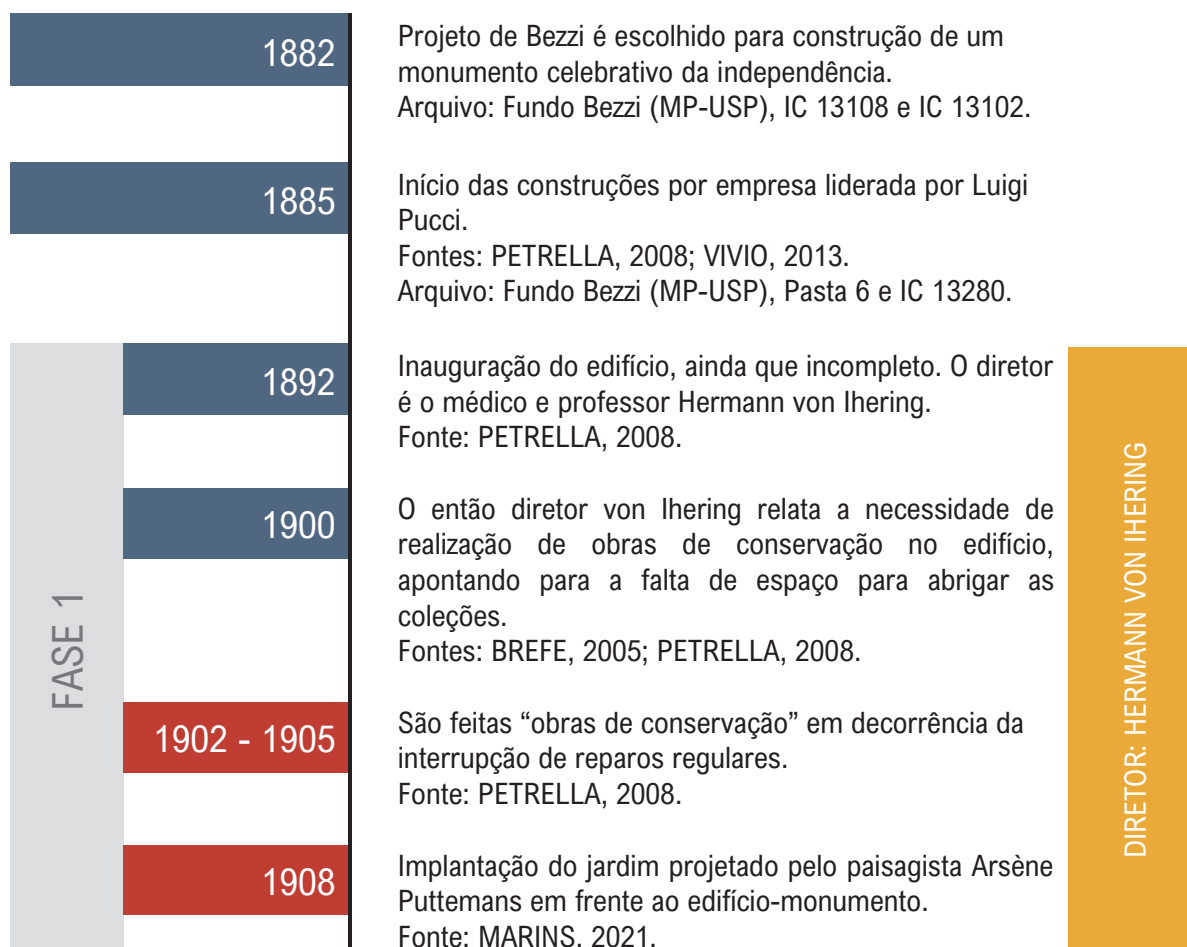
1. Primeira fase (1892 – 1913): inicia-se com a inauguração do Museu do Ipiranga, com a maior parte dos itens de seu acervo relacionados à História Natural, contando com a gestão de seu primeiro diretor, Hermann von Ihering. Apesar das constantes solicitações para ampliação dos espaços para melhor acondicionamento e exposição das coleções, o período não foi marcado por grandes modificações ou tomadas de ações mais consistentes para a conservação do edifício. Destaca-se nessa fase a pintura de trechos das fachadas onde haviam sido identificados danos, utilizando para isso tinta à óleo.
2. Segunda fase (1913 – 1938): durante a gestão de Afonso d'Escragnolle Taunay, responsável por uma série de obras para melhorias do edifício, além de aquisições de novas peças para compor o eixo monumental, voltadas à celebração do Centenário da Independência, ocorrida sob seu comando na instituição. A demanda por espaços é resolvida através da escavação do pavimento semienterrado e sua ocupação gradual.

Outras intervenções marcantes são os reparos nas coberturas e a instalação do elevador no edifício. A fase se encerra com o tombamento das coleções do Museu pelo SPHAN (atual IPHAN, Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional).

3. Terceira fase (1938 – 1963): período marcado pela realização de obras de grande impacto ao edifício, como novas escavações do pavimento semienterrado e corte das sapatas da fundação para abertura de passagens. Além disso, não foram identificados estudos técnicos ou diagnósticos que precedessem essas obras, apenas referências a suas execuções em bibliografia específica – sobretudo por conta de suas consequências, que tiveram grande influência no comportamento estrutural do edifício posteriormente.
4. Quarta fase (1963 – 1990): com a integração do Museu à Universidade de São Paulo, e com o posterior tombamento do edifício-monumento pelo órgão de preservação estadual, são notadas mudanças significativas nas dinâmicas de intervenção. De forma inédita, e também devido aos avanços na área da restauração e ao apoio do CONDEPHAAT e da Comissão de Preservação Cultural da USP (atual CPC-USP), são feitos estudos e elaboradas recomendações técnicas para uma metodologia adequada de recuperação das superfícies do edifício. Há extensa documentação a respeito dos preparativos para as comemorações do Sesquicentenário da Independência, uma vez que a decisão pelo tombamento do Parque da Independência estava atrelada à conclusão dessas obras. É também nesse período que ocorre o último desmembramento das coleções do Museu, com a transferência dos itens de Arqueologia e Etnologia para o recém fundado MAE-USP (1989).
5. Quinta fase (1990 – 2013): é instituído o *Plano Diretor do Museu Paulista*, com a definição das linhas de pesquisa e áreas de concentração, tornando-se agora totalmente voltado à História da Cultura Material. São realizados diversos estudos e levantamentos para dar suporte às ações de conservação do edifício-monumento, sendo também nesse período em que ocorre a primeira campanha visando à restauração integral do edifício – que, como vimos, não foi inteiramente satisfatória, pois em seu escopo estava, novamente, a escavação do piso semienterrado, ainda que já houvessem sido constatadas as consequências desse tipo de intervenção. Com o tombamento do edifício em escala federal, são feitos novos estudos para ampliação do Museu do Ipiranga, com avaliação e acompanhamento constantes dos órgãos de preservação. São

realizadas novas e mais específicas análises laboratoriais dos materiais utilizados na construção do edifício. Por fim, o Museu é interditado após uma série de diagnósticos que indicavam riscos iminentes, levando a um marco importante em sua trajetória.

6. Sexta fase (2013 – 2022): a última fase é caracterizada pela realização de estudos diversos e aprofundados, cujo intuito é de revelar e registrar as condições físicas do edifício, que posteriormente fornecem subsídios para a execução do projeto executivo de ampliação e restauro do Museu. O período é também marcado pela visão do organismo construído de forma unitária e integral, de modo que as ações tomadas são coordenadas com as várias equipes da instituição. O concurso para ampliação e restauração lançado pela Universidade adota como um dos princípios norteadores das propostas apresentadas a recuperação do edifício-monumento a partir das recomendações feitas pelos especialistas contratados, de modo que as soluções projetadas necessariamente levem em consideração as particularidades construtivas da edificação.



FASE 1	1910 - 1912	É aplicada tinta à base de óleo nas áreas mais danificadas das fachadas. As telhas de barro são substituídas por telhas de cobre onde foram detectadas falhas na estanqueidade (sobretudo galerias). Fontes: PETRELLA, 2008; VIVIO, 2013.	DIRETOR: H. VON IHERING
	1913 - 1923	Projeto e implantação do novo jardim, concebido por Félix-Émile Cochet, como forma de emoldurar o edifício-monumento, elevando-o a partir do Parque da Independência. É feito um massivo corte no terreno e o jardim conta com passeios em mosaico português e vastos arbustos de topiarias. Fontes: MARINS, 2021.	
FASE 2	1917	Afonso d'Escragnolle Taunay, historiador, ensaísta e professor, torna-se diretor do Museu Paulista. Fonte: BREFE, 2005.	DIRETOR: AFONSO D'ESCRAGNOLLE TAUNAY
	1920 - 1924	São realizadas diversas obras para as comemorações do Centenário da Independência. Destacam-se a pintura geral de todo o edifício-monumento, instalações de redes hidráulica e elétrica, bem como de sanitários. Para atender o público. Integram-se ao acervo do Museu uma série de obras que passam a compor o percurso monumental expositivo. Fontes: BREFE, 2005; PETRELLA, 2008.	
	1930 - 1935	Em cartas e documentos oficiais, o diretor Taunay reforça o discurso sobre a falta de espaços do Museu. O orçamento da instituição é reduzido à metade. Fonte: BREFE, 2005.	
	1931	Pela primeira vez, é feita a escavação e adaptação de salas do pavimento semienterrado como forma de sanar os problemas da falta de espaço do Museu. Fontes: PETRELLA, 2008; VIVIO, 2013.	
	1931	Obras e reparos nas coberturas: renovação da claraboia central e troca do sistema de para-raios. Fonte: PETRELLA, 2008.	
	1934	Com a fundação da Universidade de São Paulo, o Museu Paulista é a ela incorporado como Instituto Complementar. Fonte: BREFE, 2005. Arquivo: Decreto DOE/SP nº 6283, de 25/01/1934.	
	1936	Instalação do elevador elétrico com porta pantográfica na parte posterior do Corpo Central do edifício. Fontes: PETRELLA, 2008; VIVIO, 2013.	

FASE 2	1938	São tombadas as coleções artísticas do Museu Paulista pelo recém-criado SPHAN, atual IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). Arquivo: Processo IPHAN nº 0139-T-38.	DIRETOR: A. TAUNAY
	1945 - 1946	Obras de manutenção nas coberturas, substituição das caixas d'água de zinco por outras em concreto. Fontes: PETRELLA, 2008; VIVIO, 2013.	DIRETOR: SÉRGIO BUARQUE DE HOLANDA
FASE 3	1951 - 1959	Obras gerais no pavimento semienterrado, com novas escavações, demolições de partes das fundações para ampliação das salas e instalações sanitárias. Fontes: FUSCO, 1997; VIVIO, 2013.	
	1962	Conclusão das obras nas coberturas, com substituição integral das chapas de cobre. Fontes WITTER, BARBUY, 1997.	
FASE 4	1963	O Museu do Ipiranga é totalmente integrado à Universidade de São Paulo. Fonte: BREFFE, 2005.	DIRETOR: MÁRIO NEME
	1971	É realizado o primeiro estudo de avaliação para restauração das superfícies externas. Fontes: PETRELLA, 2008; VIVIO, 2013. Arquivo: Coleção CPOS, doc. nº42.	
	1972	Obras gerais de pintura e preparativos para as celebrações dos 150 anos da Independência, com construção de uma arquibancada e instalação de holofotes para espetáculo de som e luz nas fachadas do Museu. Fonte: VIVIO, 2013. Arquivo: CONDEPHAAT, Processo de tombamento nº08486/69.	
	1975	É definido o perímetro de tombamento e a área de entorno do Parque da Independência pelo CONDEPHAAT, do Estado de São Paulo. Arquivo: CONDEPHAAT, Processo de tombamento nº08486/69.	
	1988	São realizados novos estudos e ensaios para definição de metodologia de restauro das fachadas, com apoio da então Comissão de Preservação Cultural da USP (hoje Centro de Preservação Cultural da USP, CPC). Fonte: VIVIO, 2013.	

FASE 4	1988	Execução de obras de restauro das fachadas em desacordo com estudos realizados preliminarmente. A obra é interrompida. Fonte: VIVIO, 2013.	(ver anterior)
	1989	Estudo das argamassas e materiais de revestimento recomendados para a retomada das obras de restauro das fachadas. Fonte: VIVIO, 2013. Arquivo: Fundo Bezzi / Arquivo Intermediário Museu Paulista, pastas 73 e 78.	DIRETOR: ULPIANO TOLEDO BEZERRA DE MENESES
FASE 5	1990	Instituição do Plano Diretor do Museu Paulista, definindo as especialidades e linhas de pesquisa da instituição. Fonte: BREFE, 2005.	DIRETOR: ULPIANO TOLEDO BEZERRA DE MENESES
	1990	Retomada das obras de restauro das fachadas. Fonte: VIVIO, 2013.	
	1991	Relatórios de vistoria apontam problemas com a pintura recém-aplicada, atestados pela CPC-USP como decorrentes de falha na execução e da escolha de tintas. Fonte: VIVIO, 2013.	
	1993	Inspeção inicial e novos estudos para campanha de restauração integral do edifício. Fonte: VIVIO, 2013.	
	1995 - 1997	Nova campanha de restauração do edifício-monumento, com substituição completa de telhados, claraboias e instalações elétricas. São refeitas as pinturas das fachadas e restauradas as sancas artísticas do forro sobre a Escadaria Monumenta. Fonte: WITTER, BARBUY, 1997.	DIRETOR: JOSÉ SEBASTIÃO WITTER
	1998	Tombamento do Conjunto do Parque da Independência pelo IPHAN (Museu Paulista, o Monumento à Independência, a Casa do Grito e o Parque da Independência). Arquivo: Processo IPHAN nº 1348-T95.	DIRETOR: JOSÉ SEBASTIÃO WITTER
	2002	Obras de reparos diversas, destacando-se a aplicação de argamassas plásticas nas paredes internas dos terraços. Fontes: PETRELLA, 2008; VIVIO, 2013.	DIRETORAS: RAQUEL GLEZER, ENI DE MESQUITA
	2006	Memorial descritivo para restauração dos forros das galerias e relatório do restauro parcial dos forros do saguão de entrada, realizados por Bolanho e Cia. Ltda. Fonte: FALCÃO BAUER, 2017.	DIRETORAS: RAQUEL GLEZER, ENI DE MESQUITA



Como vemos, as fontes utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa encontram-se dispersas e possuem níveis de aprofundamento distintos, o que dificulta uma leitura homogênea da trajetória do edifício-monumento, ou mesmo uma comparação mais aprofundada das diferentes fases identificadas. Isso se deve ao fato de algumas intervenções terem sido extensamente

documentadas, enquanto outras são relatadas de forma pontual pela bibliografia consultada, por vezes com datas divergentes – o que reforça e justifica o nosso intento por uma ampla revisão da pesquisa histórica. Ainda assim, podemos delinear alguns apontamentos à guisa de conclusão em face do que observamos ao longo dessa etapa de trabalho.

O primeiro estudo realizado com o objetivo de fornecer diretrizes para uma metodologia de restauração específica das superfícies externas de que se tem registro é realizado somente em 1971, às vésperas de um grande evento a ser celebrado no ano seguinte: o Sesquicentenário da Independência do Brasil. Não foram encontrados documentos de mesmo teor produzidos até então, o que leva a crer que não eram aplicados critérios rigorosos para ações de reparos nas fachadas. É o mesmo que identificamos em relação às coberturas do edifício: a recorrência da necessidade de obras indica a adoção de soluções paliativas, sem estudos que buscassem revelar a origem dos problemas que se apresentavam. A primeira substituição de telhas ocorreu pouco mais de uma década após a inauguração do Museu, em 1910. Nas décadas seguintes, foram registradas pelo menos quatro campanhas de intervenção nesses sistemas, inclusive durante as obras de 1995, indicando uma deficiência persistente em relação a sua estanqueidade – cuja causa jamais foi plenamente desvendada.

A realização de estudos investigativos e diagnósticos mais aprofundados sobre o estado de degradação de partes do edifício, bem como os levantamentos métricos que foram executados, ainda que não tenham sido localizados, ocorrem com maior frequência nas últimas décadas, notadamente após a grande campanha de restauro ocorrida entre 1995 e 1997. Inclusive, todo o processo dessa obra é descrito minuciosamente no livro organizado pelos então diretor e vice-diretora, José Sebastião Witter e Heloisa Barbuy, *Museu Paulista, um Monumento no Ipiranga: história de um edifício centenário e de sua recuperação* (1997). Isso indica, em grande medida, uma mudança da postura, com a compreensão da necessidade de um olhar integrado, levando em consideração o que havia ocorrido até aquele momento. Também mostra a preocupação no registro das ações empreendidas, através da colaboração de profissionais de distintos campos de especialização que estiveram envolvidos na execução dessa grande obra de restauração.

Outra marcante ocorrência a ser avaliada diz respeito à ausência de qualquer menção na documentação pesquisada a um projeto arquitetônico ou avaliação estrutural para a ocupação do pavimento semienterrado do edifício. A escavação desses espaços, que levou à completa

modificação do arranjo das fundações, ocorreu ao longo de décadas e foi realizada em etapas sucessivas, sem que houvesse um estudo vinculado que pudesse embasar uma intervenção dessa natureza. Assim, não foram identificadas pranchas gráficas ou memoriais descritivos que relatassem tais intervenções em maiores detalhes, tendo sido possível encontrar referências às mesmas somente através da bibliografia específica – esses autores, por sua vez, obtiveram essas informações em relatórios de atividades dos diretores⁵⁸. Somente com o tombamento em nível estadual, ocorrido em 1975, é que são executados estudos especializados preliminares e diagnósticos técnicos em maior quantidade, investigando profundamente as características construtivas do edifício e dando suporte às obras realizadas a partir de então. Ainda assim, nenhuma medida é adotada para reverter os danos causados pela ocupação do pavimento semienterrado, mesmo durante a campanha de restauração de 1995, quando já se conheciam suas causas – em contrapartida, nessa ocasião ocorre a última escavação daquele pavimento para abertura de novas salas e a impermeabilização das superfícies, agravando ainda mais os problemas de evaporação de umidade das alvenarias.

Com a interdição do Museu do Ipiranga em 2013, são contratados e executados estudos que visavam à leitura integral do organismo construído, de modo que a solução proposta também considerasse o edifício como um todo, e não um conjunto derivado da soma de sistemas. Portanto, os diagnósticos acerca do estado de conservação do edifício, a caracterização e avaliação de seu comportamento estrutural, além do levantamento métrico-arquitetônico, foram fundamentais para que a proposta de projeto vencedora do Concurso atendesse ao que se esperava naquele momento: uma solução global. Portanto, o estudo comparativo dos documentos produzidos nesse contexto são de grande relevância para a análise de suas respectivas metodologias, dos resultados esperados e daqueles obtidos, uma vez que justificaram e embasaram as decisões tomadas antes e depois da interdição do edifício. Através desta etapa de pesquisa, será possível avaliar em que medida os resultados contribuíram e guiaram a execução do projeto executivo de restauro e ampliação. O primeiro passo para isso é, portanto, entender quais foram e para que servem as técnicas utilizadas.

O capítulo a seguir tratará de discutir a importância dos processos de documentação, incluindo variados métodos de levantamento e diagnóstico, em casos de intervenção em bens culturais. A abordagem conceitual e empírica buscará alçar tais procedimentos à condição de etapa

⁵⁸ Os documentos citados pelos autores consultados estão elencados no Apêndice 1.

preliminar e imprescindível à elaboração de projetos que visem à recuperação, notadamente, de patrimônio edificado, considerando que são práticas parcamente empregadas no Brasil – tomando por referência as experiências anteriormente descritas do próprio Museu do Ipiranga, cujo ponto de virada ocorre somente após a necessidade de interdição imediata e ações de contenção emergencial. Além de traçarmos um panorama das principais metodologias para aquisição de dados variados de edifícios e lugares de relevante interesse para a preservação, referendados pelos principais autores do tema, além de guias e manuais elaborados para esse fim, analisaremos os levantamentos realizados entre os anos de 2013 e 2018 para o edifício-monumento e seu entorno. Por fim, considerando os diferentes resultados obtidos por meio de um mesmo método de levantamento – o escaneamento a laser, nos ateremos à compreensão de suas particularidades e do potencial a ele atribuído (mas pouco explorado), a partir de experiências variadas e potenciais desdobramentos futuros para uma efetiva gestão da conservação do Museu.

Capítulo 2

Reflexões sobre as técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico a partir das experiências no Museu do Ipiranga

“Ricerzare, investigare. Sono questi, dunque, gli obiettivi del metodo. E non si tratta di un semplice gioco etimologico, perché tutta la letteratura sull’argomento insiste su questo risvolto specifico del metodo: serve, prima di tutto, a guidare il percorso cognitivo”.

[Pesquisar, investigar. São estes, portanto, os objetivos do método. E não se trata de um mero jogo etimológico, pois toda a literatura sobre o assunto insiste neste aspecto específico do método: ele serve, antes de tudo, para orientar o percurso cognitivo].

Paolo Torsello, 2008.

A partir da cronologia das intervenções e estudos realizados para o Museu do Ipiranga, podemos inferir que a documentação desempenha papel fundamental para a compreensão aprofundada do edifício a ser preservado. Essa documentação contribui para a formulação de decisões projetuais, garantindo que as escolhas tomadas tenham embasamento sólido e considerem os valores atribuídos ao bem cultural em análise. Também vimos como a combinação de fontes diversas, provenientes de repositórios distintos e tratadas por autores a partir de abordagens específicas, foi essencial para traçar um panorama abrangente da trajetória do museu ao longo de mais de um século: de fato, o processo de pesquisa, que se valeu do confronto de fontes complementares em retroalimentação, permitiu um entendimento extensivo do desenvolvimento histórico da instituição a partir das intervenções e estudos ali decorridos, proporcionando a organização das informações obtidas em forma de banco de dados verificável.

Embora não existam regras fixas para a aplicação de cada uma das operações voltadas à documentação de bens culturais, uma vez que dependem dos objetivos específicos de cada caso, julgamos importante discutir a formação da disciplina e de seu campo de ação, que é

conformado por metodologia e rigor científicos incontestáveis. Portanto, neste capítulo buscamos estabelecer uma ancoragem mais sólida para a defesa da hipótese suscitada em nossa pesquisa, que seja comprovar a contribuição da documentação, abrangendo pesquisa histórica e métodos variados de levantamento e diagnóstico, no desenvolvimento de projetos de restauro e conservação do patrimônio cultural, notadamente edificado.

Na primeira parte deste capítulo, trataremos de princípios basilares da documentação enquanto disciplina: seu papel na preservação do patrimônio, seu desenvolvimento teórico-metodológico e suas contribuições para a prática contemporânea de restauro – sem perder de vista nosso objeto empírico de estudos, o Museu do Ipiranga. Esses temas têm sido amplamente explorados por uma série de autores, sobretudo na Itália, dado que o delineamento e posterior estabelecimento da disciplina de levantamento arquitetônico (“rilievo”¹) tem como fundadores os mestres ligados à prática naquele território (DOCCI; MAESTRI, 1993). Tal circunstância não restringe o recorte da análise proposta, uma vez que o levantamento é uma prática abrangente e engloba outros contextos, mas certamente direciona a pesquisa a referências vinculadas à experiência italiana. Portanto, ainda que a investigação sobre as *origens* das operações de documentação voltadas à preservação dos monumentos não sejam o objetivo central de nosso trabalho, consideramos relevante traçar um breve quadro de referência do desenvolvimento da disciplina. Isso nos permitirá estabelecer bases mais consistentes para a discussão das problemáticas vinculadas à sua aplicação no contexto contemporâneo.

Entre as obras consultadas, destaca-se a extensa produção de Mario Dozzi, *Saper leggere l'architettura* (com Emanuela Chiavoni, 2017), *Scienza del disegno* (com Marco Gaiani e Diego Maestri, 2012), *Manuale di rilevamento architettonico e urbano* (com Diego Maestri, 2009) e *Storia del rilevamento architettonico e urbano* (com Diego Maestri, 1993). Outras fontes importantes são *Manuale di rilievo architettonico e urbano* (2012), de Stefano Bertocci e Marco

¹ *Rilievo dell'Architettura*, ou Levantamento Arquitetônico, compreendendo uma ampla gama de operações que extrapolam o simples levantamento métrico-arquitetônico, é uma disciplina do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo, instituída de modo autônomo no currículo universitário, sobretudo em contexto europeu, a partir da década de 1990. Durante o Estágio em Pesquisa no Exterior (Bolsa BEPE/FAPESP nº2021/06944-7), realizado no Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara (Unife), a autora participou das atividades didáticas desenvolvidas nos cursos de *Rilievo dell'Architettura I*, *Rilievo dell'Architettura II* e *Rappresentazione dell'Architettura II*, durante o ano acadêmico 2021-2022, oferecidas aos alunos de primeiro e segundo ano de Arquitetura e Urbanismo (conforme detalharemos em item específico do próximo capítulo). A disciplina de *Rilievo* não encontra correspondência direta na grade curricular universitária brasileira. Por esse motivo, em alguns trechos específicos da escrita deste trabalho, optamos por manter o nome da disciplina em italiano.

Bini e *Il rilievo architettonico: ragioni, fondamenti, applicazioni* (2012), de Cesare Cundari. Esta última reúne as principais produções realizadas até então em um único volume, frequentemente utilizado nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo na Itália. Nesse sentido, é de grande interesse a comparação da produção vinculada a diferentes escolas italianas, que, embora tratem do mesmo argumento, apresentam diferentes estudos de caso, abordagens e leituras que permitem a comparação do material didático². São também fundamentais para o aprofundamento do tema as obras que tratam da documentação como etapa preliminar para o desenvolvimento de projetos de restauro, destacando-se o *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti* (2010), de Giovanni Carbonara; *Tecniche della conservazione* (2003), organizado por Amedeo Bellini, além de ensaios e artigos publicados pelos mesmos e Paolo Torsello, renomados autores da área.

Em seguida, serão discutidos os principais métodos operativos para levar os procedimentos de documentação a cabo, com base em bibliografia específica que descreve o estado da arte das técnicas e suas aplicações. Via de regra, essas obras assumem o caráter de guia prático a ser adotado em programas de gestão patrimonial, possuindo origem diversificada e geralmente publicados por institutos governamentais ou organizações sociais e/ou profissionais. No Brasil, destaca-se o *Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural* (2005), desenvolvido no âmbito do Programa Monumenta³ do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Em contexto internacional, algumas das referências consultadas foram *Recording historic buildings* (1970), organizado por Harley J. McKee para o Serviço Nacional de Parques (National Park Service), agência do Governo Federal dos Estados Unidos; *Recording, documentation, and information management for the conservation of heritage places. Guiding principles* (2007), de Robert Letellier para o The Getty Conservation Institute, e

² A diferença de abordagem entre esses autores decorre de suas formações e campos de atuação individuais, com alguns deles vinculados à escola romana, como Mario Docci e Cesare Cundari, e outros à escola florentina, como Stefano Bertocci e Marco Bini. Essa distinção evidencia a clara intenção de cada grupo em fundamentar suas obras com base em referenciais locais.

³ O Programa Monumenta (1996-2010) foi uma iniciativa do Ministério da Cultura, financiada pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento e com apoio da Unesco, que visava promover obras de restauração e recuperação de sítios históricos de forma integrada em 26 cidades brasileiras. Para isso, foram produzidos nove volumes de Cadernos Técnicos, com o intuito de orientar os profissionais envolvidos no programa sobre os serviços a realizar. No entanto, é evidente a falta de definição de parâmetros importantes para a atuação, sobretudo em relação à ausência de exigências formais para especialistas envolvidos em atividades de manutenção, consolidação ou restauro, assim como na definição de tipos de diagnóstico e formas de representação adequadas para fins específicos. Sobre o assunto, cf. GIANNECHINI, 2019.

Practical building conservation (2013) da série *Conservation basics* publicada pelo English Heritage, atual Historic England, organização pública que gerencia a National Heritage Collection, da Inglaterra. Também essas referências, junto àquelas que detalharemos em maior profundidade na segunda parte deste capítulo, foram confrontadas a partir de uma abordagem analítico-qualitativa, e não apenas descritiva-quantitativa.

Foram também consultados diversos trabalhos derivados de pesquisa acadêmica abordam o tema da documentação e foram desenvolvidos em âmbito nacional, alargando-se a temas a ela relacionados, como a utilização de tecnologias eletrônicas e a representação da arquitetura construída. Destacam-se nesse contexto: *Criação de modelos BIM a partir de “nuvens de pontos”: estudos de métodos e técnicas para documentação arquitetônica* (2005), tese de Doutorado de Natalie Johanna Groetelaars, desenvolvida junto à Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia; *O desenho e o reconhecimento do objeto histórico: os princípios metodológicos do projeto de restauro arquitetônico* (2012), dissertação de Mestrado de Pedro Murilo Gonçalves de Freitas, defendida na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas; e *A tecnologia e seu lugar na metodologia de restauro: os 3d laser scanning como forma de documentação arquitetônica e sua aplicação no restauro do Palacete Tereza Lara em São Paulo* (2018), de Maria Vitoria Fischer Novaes e *Levantamento arquitetônico: prática antiga, disciplina contemporânea* (2021), de Benjamim Motta Saviane, ambas dissertações de Mestrado desenvolvidas na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Por fim, a partir desse quadro, retornaremos às ações empreendidas no edifício-monumento, de modo a avaliar minuciosamente os estudos que nele foram realizados durante os anos de 2013 a 2018, recorte cronológico que especificamos em nossa pesquisa. Como vimos, a interdição do Museu teve por base um conjunto de diagnósticos que atestaram o estado de degradação avançado em que se encontrava, colocando em risco o acervo, os visitantes, os funcionários e o próprio edifício, carregado de forte simbologia ligada à Independência brasileira. Durante o período em que esteve fechado ao público, uma série de levantamentos e avaliações foram realizados, com o propósito de oferecer diretrizes de recuperação contundentes para a resolução dos problemas identificados. Com base nos resultados desses trabalhos, discutiremos a efetividade dos métodos adotados e suas contribuições para a tomada de ações por parte da instituição, bem como para o desenvolvimento do projeto de restauro e

ampliação. Diferentemente da cronologia dos eventos decorridos no edifício-monumento que detalhamos no capítulo anterior, que buscava elucidar as dinâmicas de intervenções e ações pontuais, desta vez o foco voltou-se à análise crítica dos procedimentos adotados no período estabelecido, sua eficácia e a forma como os resultados influenciaram as tomadas de decisão.

O material utilizado para tal fim consistiu-se em relatórios executivos dos levantamentos e diagnósticos realizados por especialistas, tendo como princípio aqueles que haviam constatado as fragilidades e os possíveis riscos no Museu do Ipiranga ainda antes de sua interdição. Também foram considerados os relatórios executivos que recomendavam a sua imediata interdição e as ações a empreender, produzidos pelos professores Dr. João Mascarenhas Mateus, da Universidade de Lisboa, e Eng. João Augusto da Silva Appleton, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil de Portugal (LNEC), em 2013. Junto a esses, os estudos elaborados por empresas contratadas pelo Museu, como o diagnóstico das fachadas e dos sistemas de águas pluviais realizado pelo Estúdio Sarasá (2014) e o extenso diagnóstico estrutural produzido pela Falcão Bauer (2018), foram materiais de grande relevância para a avaliação das operações de documentação e levantamento de dados. Por fim, a partir dos arquivos disponibilizados no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) do IPHAN, foi feita a análise do desenvolvimento do projeto de restauro e ampliação desenvolvido pela equipe vencedora do concurso de projetos, Hereñú e Ferroni Arquitetos (2018). A reunião e avaliação crítica de todo esse material permitirá compreender em que medida e de que forma os resultados obtidos através dos procedimentos de documentação, levantamento e diagnóstico do edifício-monumento efetivamente contribuíram para as tomadas de decisões projetuais.

2.1. O papel da documentação na preservação do patrimônio cultural: desenvolvimento de um campo de ação multidisciplinar

Para compreendermos os diversos estudos que foram realizados no Museu do Ipiranga ao longo do tempo, com ênfase àqueles empreendidos durante o recorte temporal definido por nosso trabalho (2013-2018), bem como suas aplicações e sua relevância para a preservação do edifício, precisamos primeiramente elucidar questões relativas ao processo de documentação do patrimônio cultural⁴. Tomando como ponto de partida o verbete presente no *Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural*, temos que a documentação:

“(...) remete à noção de conjunto de documentos, bem como se refere às ações de coleta, processamento técnico e disseminação de informações. Em linhas gerais, o termo documentação pode ser compreendido como prática com e/ou sobre algum documento ou conjunto documental. Importa destacar a característica de evidenciar vários tipos de registros, garantindo a permanência da informação ao longo dos diferentes contextos históricos. Muito além de agregar as múltiplas expressões do conhecimento humano, a documentação assume a função de representar ideias e objetos que nos informam sobre algo.” (PEREIRA FILHO, 2015).

A partir desse excerto, parece-nos evidente o papel da **documentação enquanto ato cognitivo**, ou seja, cujo objetivo central é aquele de obter conhecimento variado e amplo sobre *algo* – seja um fenômeno, um objeto, um edifício, um lugar ou uma prática social. São diversos os métodos através dos quais tais ações podem ser levadas a cabo, tendo em vista que o que definirá a escolha e sua correta aplicação é justamente o propósito do conjunto de ações, ou seja, os produtos que espera-se obter através dos procedimentos efetuados. Tendo em vista a impossibilidade humana de reunir à exaustão o conhecimento integral acerca desse *algo*, devem ser determinadas as principais características e informações a serem priorizadas durante uma operação de documentação – de modo que assumam caráter não apenas **quantitativo**, mas sobretudo **qualitativo**. O que se quer saber e para que se quer saber são aspectos que definirão o que e como as operações voltadas à documentação serão realizadas.

⁴ O reconhecimento e a utilização de documentos escritos e ilustrados enquanto testemunhos históricos para fins de valoração e registro de bens culturais, sendo esses associados à ideia de herança e legado de conhecimento científico dos feitos da humanidade, remonta ao século XVI, com a criação e a disseminação de antiquários no território europeu. Sobre o tema, destacam-se as obras de CHOAY, 2006 [1992] e LE GOFF, 2003. Neste capítulo, cientes do processo histórico apenas mencionado, abordaremos o papel da documentação voltado às operações de conservação e restauro do patrimônio, com especial foco aos bens da cultura material.

Por conseguinte, não basta a simples coleta de dados: eles devem ser organizados e interpretados por aqueles que farão uso deles. As hipóteses formuladas e os problemas elencados a serem solucionados pelo pesquisador são, na realidade, o fio condutor do processo: trata-se do método regressivo definido por Bloch (1974), em que o passado é passível de (re)conhecimento a partir da mobilização de instrumentos no presente, através de sistemática indagação aos documentos e vestígios. Ou seja, o ato de documentação já em seu princípio, partindo da definição dos documentos a serem coletados, é **operação crítica**, uma vez que assume papel analítico e interpretativo desde sua origem:

“A intervenção do historiador que escolhe o documento, extraindo-o do conjunto dos dados do passado, preferindo-o a outros, atribuindo-lhe um valor de testemunho que, pelo menos em parte, depende da sua própria posição na sociedade da sua época e da sua organização mental, insere-se numa situação inicial que é ainda menos “neutra” do que a sua intervenção.” (LE GOFF, 2003, p. 537).

Da mesma forma, os próprios documentos devem ser considerados discursos, produtos derivados de interesses pessoais ou coletivos, como continua:

“O documento não é inócuo. É antes de mais nada o resultado de uma montagem, consciente ou inconsciente, da história, da época, da sociedade que o produziram, mas também das épocas sucessivas durante as quais continuou a viver, talvez esquecido, durante as quais continuou a ser manipulado, ainda que pelo silêncio. O documento é uma coisa que fica, que dura, e o testemunho, o ensinamento (para evocar a etimologia) que ele traz devem ser em primeiro lugar analisados desmistificando-lhe o seu significado aparente. O documento é monumento. Resulta do esforço das sociedades históricas para impor ao futuro – voluntária ou involuntariamente – determinada imagem de si próprias. No limite, não existe um documento-verdade. Todo o documento é mentira. Cabe ao historiador não fazer o papel de ingênuo.” (ibidem, p. 538).

Tais considerações são relevantes para a compreensão da documentação enquanto processo crítico, que não se limita à mera coleta das informações, mas que se utiliza delas para construir um percurso de raciocínio, ancorado em suportes diversos. Assim, a informação “bruta”, sem ser trabalhada a partir de uma reflexão crítica, interpretada em seu contexto de produção, combinada e comparada aos dados derivados de outras análises, pode não colaborar integralmente para o processo cognitivo, levando a resultados incompletos ou que admitem como “neutros” os documentos consultados. É, portanto, de fácil assimilação o caráter que a documentação assume na preservação de bens culturais, sobretudo enquanto etapa preliminar que embasa o desenvolvimento de projetos de conservação e restauro, devendo a eles ser

integralmente vinculada. No entanto, essa formulação não ocorre de forma automática. O tema é abordado na obra de Docci e Maestri (1993), em que é apresentado um vasto panorama a respeito da história do levantamento arquitetônico para fins de documentação do ambiente construído, caracterizado por edifícios, monumentos e lugares. Os autores atribuem a origem da operação ao Renascimento, aplicada sobretudo para fins de estudo das ordens arquitetônicas da Antiguidade, muitas vezes fazendo uso da imaginação para representar parte do que estava arruinado ou era inacessível, e assim permitir a projeção de novos edifícios a partir de uma arquitetura “correta”, ou seja, espelhada nos preceitos clássicos e em conformidade com o tratado de Vitrúvio, redescoberto no primeiro quartel do século XV (DOCCI; MAESTRI, 1993, pp. 63-64). A representação do existente possui, naquele momento, o objetivo de adquirir dados planimétricos, volumétricos, de elementos individuais e da técnica construtiva, fundamentais para o estudo das proporções e formas da arquitetura antiga, sendo deixado em segundo plano o interesse específico pelo edifício – encarado, portanto, como um modelo figurativo:

“O levantamento e o estudo dos edifícios antigos foram realizados, neste período [século XV], principalmente à vista, sem o uso sistemático de ferramentas, sem uma finalidade pré-estabelecida, mas com o escopo individual e circunstancial de estudo. Os desenhos em papel são realizados com um traçado uniforme, linear e representam esquemas planimétricos, vistas em perspectiva, muitas vezes sem acréscimo de medidas ou no máximo com certas indicações das dimensões principais. É uma fase que se pode definir como empírica, de aproximação, estritamente voltada para a formação pessoal do arquiteto, do pintor ou do escultor, mas, dada a elevada proeminência dos artistas que viveram naquele período, já dotados de conotações técnico-analíticas próprias e destacadas.”⁵ (ibidem, p. 66. Tradução nossa).

Os avanços na utilização de instrumentos para coleta de medidas e o desenvolvimento das técnicas de representação adotadas nos desenhos mostram-se de particular interesse ao longo do século XVI, sobretudo a partir das extensas obras dos Da Sangallo⁶ e de Giovanni Dosio.

⁵ Texto original: “Il rilevamento e lo studio degli edifici antichi vengono eseguiti, in questo periodo, prevalentemente a vista, senza l’uso sistematico di strumenti, senza un fine prestabilito, ma a scopo individuale e contingente di studio. I disegni su carta sono redatti con segno uniforme, lineare e rappresentano schemi planimetrici, viste prospettiche, spesso senza l’apposizione di alcuna misura o al massimo con qualche indicazione sulle dimensioni principali. È una fase questa che può definirsi empirica, di approccio, strettamente rivolta alla formazione personale dell’architetto, del pittore o dello scultore, ma, data la grande personalità degli artisti che vivono in questo periodo, già dotata di proprie, spiccate connotazioni tecnico-analitiche”.

⁶ Família florentina de arquitetos, escultores, entalhadores e pintores, destacando-se particularmente na execução de levantamentos e obras arquitetônicas Antonio da Sangallo il Vecchio, Giuliano da Sangallo, Bastiano da Sangallo

Em particular, a obra deste último, arquiteto e escultor toscano (1533 – 1611) e a sua “*ansia documentaria*” (CARRARA, 2013), revelam-no um dos pioneiros na representação arquitetônica e urbana. Os recursos utilizados em seus desenhos são acompanhados de análises minuciosas e objetivas dos elementos representados nas mais variadas escalas (do conjunto ao detalhe), além de trazer uma precisa indicação do método empregado para as tomadas de medidas, com a correspondente cotação de cada parte. Tais esforços indicam a gradual superação da intenção de aprendizado verificada nos levantamentos realizados até então, e mostram-se uma aplicação empírica das recomendações anteriormente descritas por Leon Battista Alberti e propostas por Rafael Sanzio e Baldassar Castiglione na *Carta a Leão X sobre as ruínas de Roma* (c. 1518)⁷. Ademais, consolidam-se como um método operativo para documentação das construções existentes, prática que ganha vulto nos séculos seguintes devido ao desenvolvimento da impressão, fenômeno que contribui para a disseminação dos elaborados gráficos produzidos pelo continente europeu.

Os desenhos de Dosio são notáveis pela clareza de seus traçados, sem recursos gráficos exagerados. Veja-se a representação dos caixotões da abóbada do Panteão, em Roma, que contribuem para tornar o detalhamento geométrico legível e dedutível (Figura 2.1) – dessa maneira, evita-se a “poluição” do desenho com excesso de traçados incompatíveis com a escala de representação, ou efeitos plásticos de *chiaroscuro*, ao mesmo tempo em que evidencia a particularidade construtiva. Ele também se utiliza do emprego das cotas segundo o método de medição adotado, através da altimetria dos elementos decorativos. Destaca-se também a acertada escolha da escala de ampliação de detalhes em relação ao conjunto da obra, por sua complexidade e grandiosidade, com significativa descrição no canto superior esquerdo, em que individualiza a cornija representada logo abaixo, com a respectiva relação de proporcionamento em relação ao tratado vitruviano: “esse edifício é tão proporcionado e bem destinado e de acordo com as regras de Vitruvius, que não é necessário dizer nada, sendo que com as medidas

e Antonio da Sangallo il Giovane. A relevância de suas produções está presente desde os escritos de Giorgio Vasari, *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori* (1550).

⁷ No caso de Alberti, a sistematização de um método para a tomada de medidas indiretas através da “interseção a vante”, especialmente para levantamentos urbanos, é já descrita no tratado *Ludi matematici* (c. 1450), cujos princípios teóricos são aplicados pelo autor na *Descriptio Urbis Romae*, do mesmo período. A *Carta*, por sua vez, apresenta diferenciais notáveis, quais sejam a formulação de instrumentação para a tomada de medidas de modo direto e a descrição das formas de representação gráfica. Para uma análise aprofundada acerca desses documentos, ver SAVIANE (2021, pp. 78-160).

é possível encontrar tudo”⁸ (DOSIO, c. 1574. Tradução nossa). Da mesma maneira, vemos sua desenvoltura ao representar desde o elemento individual, ao inteiro organismo arquitetônico, à imagem do ambiente urbano. É o que se observa em seus desenhos do Arco de Constantino (Figura 2.2), cuja interpretação do dado real resulta uma restituição gráfica clara e objetiva, ao mesmo tempo rica em seu detalhamento ornamental. O rebatimento da fachada em planta denota, igualmente, o progresso da disciplina e a sistematização dos estudos dos monumentos naquele momento.

A produção de Dosio, assim como de outros expoentes neste campo que atuaram depois dele, dentre os quais cumpre mencionar Martino Ferrabosco (desconhecido – 1623), Carlo Fontana (1638 – 1714) e Giovan Battista Piranesi (1720 – 1778), demonstra de maneira clara o intuito de documentar os edifícios considerados relevantes à época, principalmente remanescentes da Antiguidade ou em ruínas, através do desenho como forma de registro e de obtenção de conhecimento, buscando manter sua representação gráfica legível e fiel ao estado de fato.

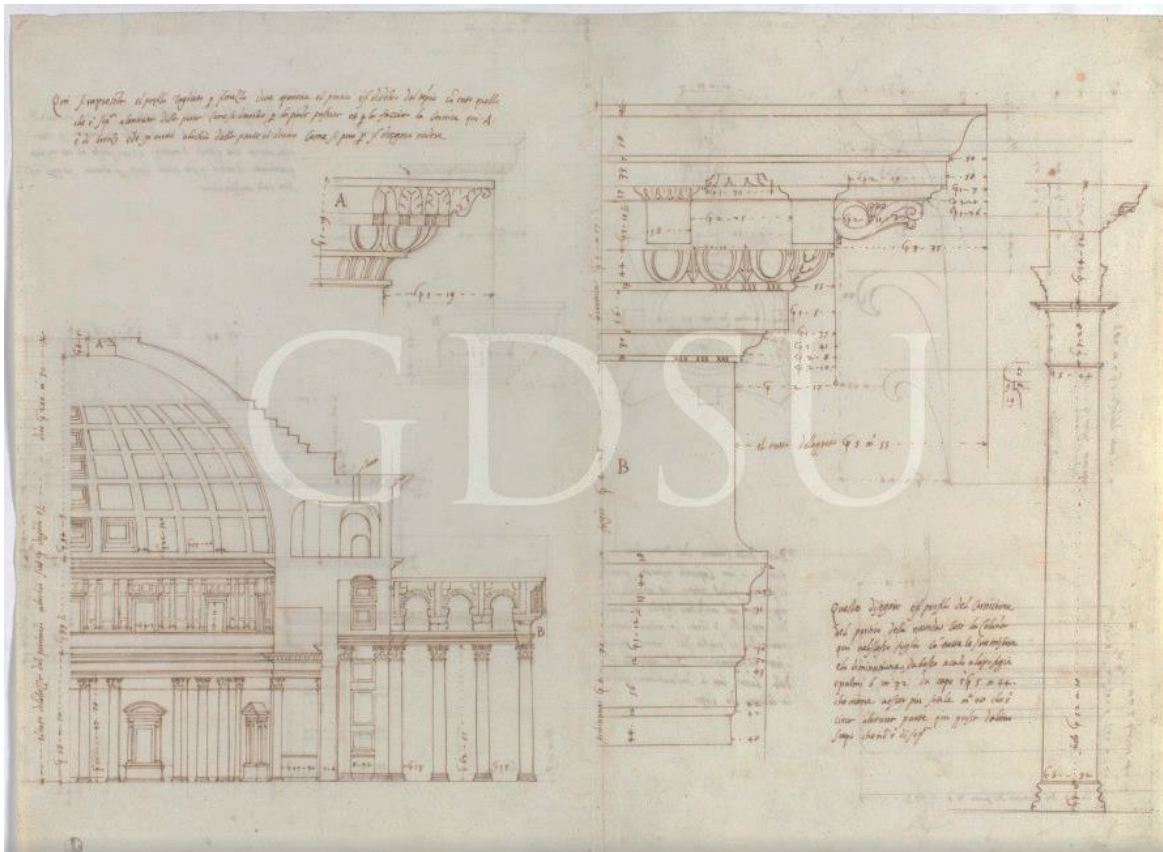


Figura 2.1. Prancha gráfica com meia seção e detalhamentos do Panteão, em Roma. Perfil da cornija do pórtico e coluna, com medidas e anotações escritas, caracterizando os ornamentos empregados.

Autor: Giovanni Antonio Dosio (c. 1574).
 Acervo: Gabinetto dei Disegni e delle Stampe delle Gallerie degli Uffizi, Florença, Ficha 2023A.
 Disponível em: <https://euploos.uffizi.it/>
 Acesso em 29 ago. 2022.

⁸ Texto original: “essendo questo edeitto tanto proportionato e bene inteso e secondo le regole di Vitruvio, che non occorre dirne cosa alcuna, essendo che con le misure si può ritrovare ogni cosa”.



Figura 2.2. Elevação e planta em projeção ortogonal do Arco de Constantino, Roma.

Autor: Giovanni Antonio Dosio (sem data).
Acervo: Gabinetto dei Disegni e delle Stampe delle Gallerie degli Uffizi, Florença, Ficha 238A.
Disponível em: <https://euploos.uffizi.it/>
Acesso em 29 ago. 2022.

Com a nova postura dos artistas em relação ao edifício antigo, ampliada e direcionada à compreensão geral da obra, um organismo unitário e não a soma de seus elementos, acompanhada da criação e da difusão de instrumentos mais rigorosos e confiáveis para a tomada de medidas, sobretudo a partir do século XVII, surge e consolida-se a prática profissional do “operador de levantamento arquitetônico”, ou *rilevatori*, cujo ofício:

“(...) baseia-se na observância de convenções gráficas cada vez mais precisas e numa metodologia também ela nova, destinada a obter o máximo conhecimento do edifício a estudar, através de uma multiplicidade de desenhos (plantas a vários níveis, cortes, elevações, detalhes, investigação geométrica, perspectivas e descrição). O levantamento de edifícios monumentais adquire, por isso, um caráter bem definido, diferenciando-se cada vez mais daquele puramente ilustrativo.”⁹ (DOCCI; MAESTRI, 1993, p. 136. Tradução nossa).

Contudo, apesar das diversas contribuições efetuadas para o desenvolvimento do levantamento arquitetônico e urbano e de sua representação gráfica até então, visando a documentação de grandes obras construídas e remanescentes e resultando na formulação de tratados e manuais decorrentes da maturação teórica do tema, vemos uma maior aplicação de levantamentos métricos e estudos com fins específicos de preservação do construído somente a partir do século XIX¹⁰. Trata-se de um momento de ebulição na produção científica, combinando a codificação e a divulgação da geometria descritiva (através da contribuição de Gaspard Monge e sua solução para o sistema de projeções geométrico) à introdução do sistema métrico decimal e ao vivo interesse pelo conhecimento e estudo de períodos históricos para além daquele Clássico ou do Renascimento. Disso resulta um novo modo de enxergar a cidade, seus edifícios e de conceber o levantamento arquitetônico. Segundo Andrade (1993, pp. 70-71), “as obras de arquitetura passam a ser consideradas como testemunhas preciosas a se interrogar, rompendo os limites impostos pela contemplação estética ou pela devoção nacionalista, reconhecendo-lhes valores de natureza cognitiva”. Para Docci e Maestri (1993, p. 210), é nesse momento que o *Rilievo* se torna uma disciplina autônoma, como expressão particular da arquitetura, que, como afirmava o Paul Letarrouilly¹¹, permitia “colocar-se no estado de espírito dos antigos arquitetos” (ibidem, p. 212).

⁹ Texto original: “[La stesura finale del rilievo risulta, al contrario,] basata sull’osservanza di convenzioni grafiche sempre più precise e su una metodologia anch’essa nuova, volta a ottenere la massima cognizione dell’edificio da studiare, attraverso una molteplicità di elaborati (piante a varie quote, sezioni, prospetti, dettagli, indagine geometrica, prospettive e descrizione). Il rilievo degli edifici monumentali acquista dunque, per queste ragioni, un carattere ben definito, differenziandosi sempre più da quello prettamente vedutistico”.

¹⁰ Efetivamente no momento em que o aprofundamento das discussões que culminam na resolução de preceitos teóricos e na adoção de medidas rígidas visando à tutela dos monumentos ameaçados ganha vulto, sobretudo no continente europeu, durante e após a Revolução Francesa (Cf. CHOAY, 2006, pp. 95-123; KÜHL, 2007).

¹¹ Paul Marie Letarrouilly (1795 – 1856), arquiteto e estudioso da história da arquitetura renascentista romana, publicou diversos volumes a respeito de levantamentos ainda hoje considerados fundamentais, como *Édifices de Rome moderne: ou recueil des palais, maisons, églises, couvents, et autres monuments publics et particuliers les plus remarquables de la ville de Rome* (c. 1840). Sua enunciação a respeito do levantamento apontava para o

Essa formulação está também presente nos escritos de Viollet-le-Duc¹² (KÜHL, 2010, p. 316), ainda que não de forma literal, e é posteriormente reforçada por Camillo Boito em suas enunciações sobre o restauro, que depois passaria a ser conhecido como restauro filológico¹³.

Ainda que parte dos desenhos de Viollet-le-Duc para ilustrar seu *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle* (1854-1868) tenham sido produzidos segundo critérios repristinatórios, e portanto alinhados às suas crenças e idealizações pessoais sobre a história da arquitetura, é possível observar uma mudança significativa no que diz respeito à representação do construído, especialmente em relação ao uso de instrumentos e à formulação de uma metodologia para a disciplina de levantamento arquitetônico (SAVIANE, 2021, p. 151). Essa afirmação torna-se evidente nas ilustrações a seguir (Figuras 2.3 e 2.4), a elevação e o detalhe de um dos acessos do Palácio dos Papas, em Avignon. Os desenhos são elaborados segundo uma “visão teórica” do arquiteto sobre o conjunto edificado, tendo como base os estudos em documentos históricos que ele realizara anteriormente (VINGTAIN, 2017, p. 100). São de grande interesse a inserção da escala gráfica, de modo a garantir uma referência proporcionada ao desenho, além da aplicação de hachuras que inferem sombreamentos e evidenciam os diversos planos de fachadas e as diferentes formas geométricas da edificação em altimetria – recurso ainda pouco presente nas ilustrações da época. Junto aos desenhos, uma descrição meticulosa da arquitetura construída baseada em iconografia antiga (combinada às suas intenções para o projeto de restauro a ser realizado) é também um artifício do autor para a descrição do conjunto e de seus elementos compositivos.

enfrentamento crítico do estudioso, que deveria considerar as intenções do arquiteto que havia projetado a obra, não só para a compreensão do construído, mas também para aquela do período histórico e da sociedade do qual é expressão (DOCCI; MAESTRI, 1993, p. 212).

¹² Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc (1814 - 1879), proeminente arquiteto e teórico francês, desempenhou papel fundamental no restauro de inúmeros monumentos históricos na França, atualmente encarados a partir de uma abordagem crítica. Isso se deve aos princípios repristinatórios por ele adotados, a fim de garantir uma coerência estética e histórica alinhada à suposta intenção do arquiteto e ao espírito da época em que o edifício fora construído. Sua vasta obra contribuiu e contribui ainda hoje para o conhecimento da arte e da arquitetura do passado, devido aos extensivos estudos realizados ao longo de toda a sua trajetória. Cf. VIOLLET-LE-DUC, 2000; ANDRADE, 1993.

¹³ Camillo Boito (1836 – 1914), arquiteto, escritor e historiador da arquitetura italiano, contribuiu significativamente para a teoria da restauração. Ao se preocupar com a dimensão filológica do organismo arquitetônico, isto é, o caráter documental da obra, valendo-se da documentação sobre o existente como fonte de conhecimentos e base para a intervenção, Boito instaura um viés crítico mais arrojado à disciplina e à prática de restauro. Cf. BELLINI, s.d. [online] (Acessado em junho de 2022); KÜHL, 2002.

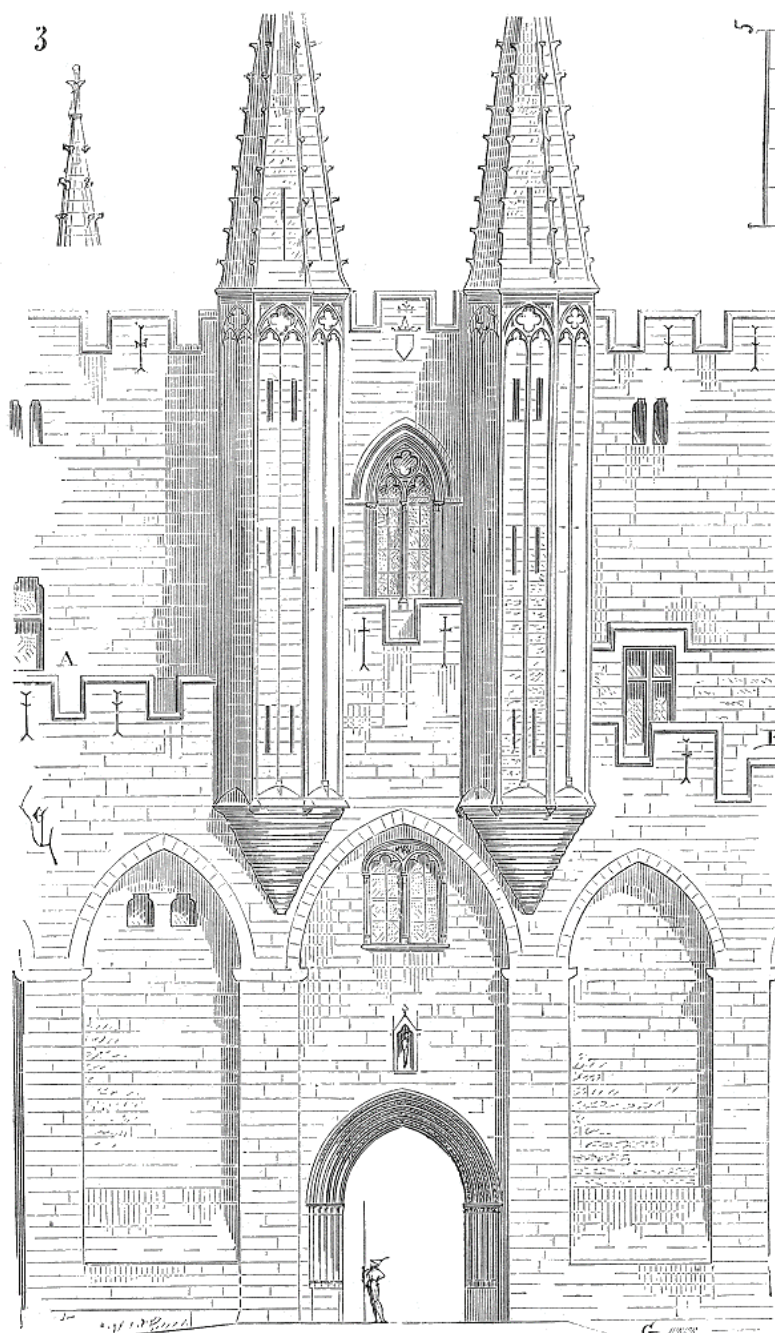
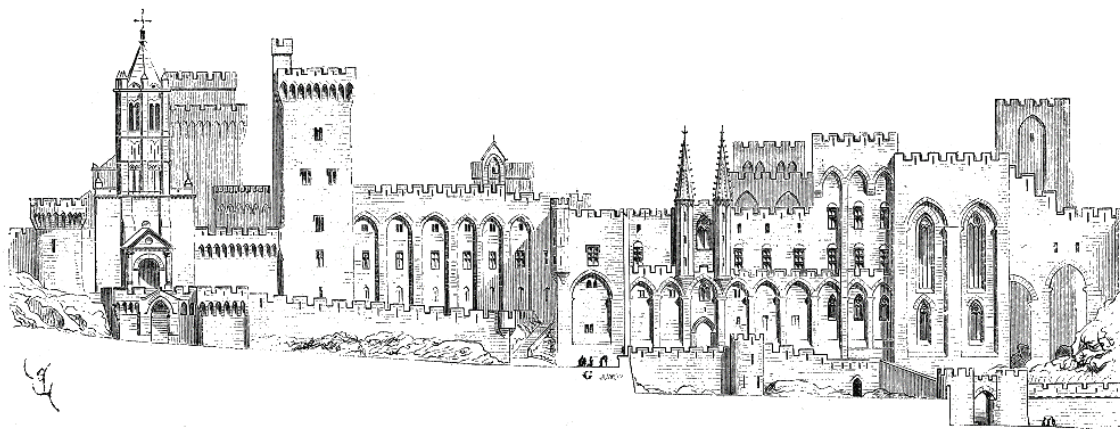


Figura 2.3. Elevação oeste do Palácio dos Papas, em Avignon, França.

Autor: E. Viollet-le-Duc.
 Extraído de: VIOLLET-LE-DUC, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, [Palais], 1864. Volume VII, p. 33.

Figura 2.4. Detalhamento do principal acesso ao Palácio dos Papas, em Avignon, França.

Autor: E. Viollet-le-Duc.
 Extraído de: VIOLLET-LE-DUC, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, [Tourelle], 1868. Volume IX, p. 192.

Segundo Vingtain (2017, pp. 101-105), ainda que a restituição gráfica resultante dos estudos realizados por Viollet-le-Duc sobre o Palácio dos Papas denote um avanço na prática da documentação, há uma série de erros interpretativos que incorrem em imprecisões a respeito do que é de fato um inventário do conjunto existente e o que emerge da hipótese do arquiteto – justamente pela falta de indicação, seja gráfica ou textual, levando em consideração o estado em que se encontrava a construção à época¹⁴. A única justificativa para a escolha da representação anacrônica do Palácio encontra-se no início da descrição formal do verbete *Palais* em seu *Dictionnaire*, em que alega que este deveria ser apresentado “como existia no final do século XIV, ou seja, depois das sucessivas construções feitas de Clemente V a Gregório XI”¹⁵ (VIOLLET-LE-DUC, 1864, p. 29. Tradução nossa). O arquiteto também alega que seria difícil descrever o conjunto como era antes daquele momento, seja pela falta de vestígios ou pela escassa documentação encontrada de período anterior às modificações citadas. Com isso, a alternativa que encontra para ilustrar sua obra é de reconstituir um suposto estado completo, priorizando a unidade de estilo da construção, artifício constantemente empregado por Viollet-le-Duc em suas produções (KÜHL, 2004, pp. 311-312).

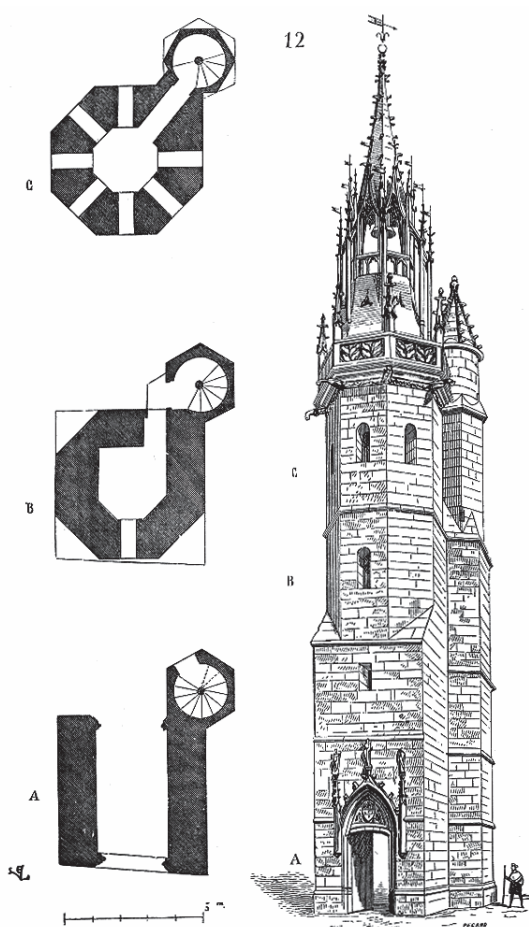
Na representação do Campanário de Évreux (Figura 2.5), por sua vez, Viollet-le-Duc se preocupa não somente com a escala gráfica do desenho (incluindo uma figura humana como recurso auxiliar para o proporcionamento da vista em perspectiva, presente igualmente no detalhe anterior), como em diferenciar as tipologias de planta conforme a torre se desenvolve em altura, incluindo planos de cortes correspondentes às aberturas das esquadrias. Em contrapartida, a ilustração de Richard Parkes Bonington (1802 – 1828) (Figura 2.6) apresenta uma torre de proporções diversas, mais robusta. Nota-se claramente que são produzidas segundo critérios distintos de representação: enquanto o primeiro busca, através do desenho, a reprodução da torre e de suas características construtivas como forma de ilustrar um dicionário de arquitetura, com esquemas de plantas que auxiliam na compreensão do objeto; o segundo, pintor romântico inglês, ainda que apresente a torre do relógio como protagonista do desenho, tem como intuito registrar a cena urbana através de um traçado mais metafórico do

¹⁴ Durante a ocupação militar que ocorre após Revolução Francesa, o conjunto construído do Palácio dos Papas passa por uma série de modificações para abrigar uma prisão e um quartel militar. Em carta enviada a Victor Hugo, Charles de Montalembert (1833) descreve a condição de arruinamento do Palácio, que o projeto de Viollet-le-Duc buscava reverter.

¹⁵ Texto original: “Nous devons prendre le palais des papes à Avignon tel qu’il existait à la fin du xive siècle, c’est-à-dire après les constructions successives faites depuis Clément V jusqu’à Grégoire XI”.

que real – recurso característico da prática do *vedutismo*, que ganha destaque sobretudo na virada do século XVII e se refina ao longo dos séculos seguintes, ligado principalmente a fins comerciais (DOCCI; MAESTRI, 1993, p.157). Eventualmente, pode-se questionar: qual representação é mais fiel à torre existente? Qual torre é “mais verdadeira”? Na realidade, ambos os desenhos são fidedignos, posto que **permitem a leitura do objeto representado em sua inteireza**. O que os distingue é o **objetivo** de sua execução, o que incide diretamente na **precisão** da seleção dos aspectos característicos por cada autor para a representação da torre. Isso não significa, porém, que um desenho realizado para fins ilustrativos ou resultantes de uma primeira aproximação ao objeto possa ser utilizado como base gráfica para projetos de restauro – o que requererá estudos aprofundados com erros admissíveis controlados. Discutiremos esse tópico em maior profundidade no capítulo a seguir.

Camillo Boito assume uma postura diversa em suas práticas de levantamento e representação arquitetônica voltadas ao restauro dos monumentos: assim como Viollet-le-Duc, ele se utiliza dos documentos existentes sobre as construções como fonte primordial de conhecimento para



Figuras 2.5 e 2.6.
Campanário de Évreux, França, a partir da representação de Viollet-le-Duc e de Richard Parkes Bonington, em momentos diferentes.

À esquerda:
Autor: E. Viollet-le-Duc.
Extraído de: *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle*, [Beffroi], 1854. Volume II, p. 197.

À direita:
Autor: R. P. Bonington, 1824.
Acervo: National Gallery of Art, Washington D.C, Estados Unidos.

subsidiar as tomadas de decisões, porém, a partir de reformulações decorrentes do amadurecimento dos princípios teóricos e da aplicação prática da disciplina. De fato, a análise da produção de Boito revela algumas contradições devidas ao momento de intensos debates em que se insere, o que não desqualifica a relevância de seus escritos para a moderna teoria da restauração (KÜHL, 2002, p. 27). Isso se deve à importância que o arquiteto dá ao valor documental da obra, que em alguns de seus trabalhos fundamenta as escolhas projetuais tomadas. Outros aspectos de seu pensamento que repercutiram e o caracterizam são o respeito às camadas integradas ao monumento no decorrer dos anos, sem que o projeto busque retorná-lo a um estado “original”, bem como o registro e evidenciação das modificações realizadas (através de uma placa com inscrições da data da intervenção, ou da aplicação de um material diverso, mas não destoante, para as recomposições que se fizessem necessárias, por exemplo).

Parte relevante das contribuições de Boito para a disciplina de restauro, e para a documentação de monumentos em particular, se deve ao modo como o arquiteto sistematiza as informações obtidas a respeito do edifício em suas representações gráficas e nos escritos que as acompanhavam. Além do difundido projeto para a Porta Ticinese¹⁶, em Milão, um exemplo de grande pertinência são os estudos para o restauro da Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano (Itália). Em 1858, o arquiteto havia sido designado pela administração pública de Viena¹⁷ para que constatasse os problemas da construção e elaborasse a respectiva intervenção para resolvê-los (CONSTANTINI, 2016, p. 15). Em seu texto, Boito justifica a proposta de restauro com base nos resultados dos diversos levantamentos e diagnósticos que realizou, com o intuito de verificar a estabilidade estrutural, descrevendo em detalhes os danos identificados e distinguindo as diferentes fases construtivas remanescentes e legíveis através dos materiais e técnicas construtivas adotadas (Figuras 2.7 e 2.8).

Dado o precário estado conservativo da edificação traçado por Boito, sua proposta de intervenção contemplava um novo arranjo estrutural, com a demolição das paredes e colunas comprometidas das naves, que deveriam ser reconstruídas, e a supressão de acréscimos na

¹⁶ Sobre os detalhes da intervenção realizada na Porta Ticinese, cf. VASSALLO in DI BIASE (org.), 2010, pp. 129-139.

¹⁷ Com o Congresso de Viena, em 1815, ficou estabelecido que o Reino Lombardo-Vêneto ficaria sob o domínio direto do Império Austríaco, condição que se manteve até a anexação do território ao Reino da Itália, em 1866 (HOBSBAWN, 1977).

porção lateral externa (Figuras 2.9 e 2.10). Além da descrição textual organizada em seções que especificam as modificações necessárias para cada segmento da igreja (planta, fachada frontal, fachadas laterais, áreas internas e abside) (BOITO, 1861, pp. 76-87), é também determinada a estratégia a ser adotada durante a execução das obras para a contenção estrutural do edifício, de modo que as partes não danificadas, como o telhado e os forros, não fossem afetadas. Em sua conclusão, alegando a necessidade de se preservar o valor documental que o edifício carregava, Boito recomenda que:

“(...) as reparações devem limitar-se ao que for necessário, para que a bela decoração não perca o seu caráter próprio e **não seja minorizada a importância arqueológica**. Quer-se escapar da profanação tola de limpar, lavar, remodelar os monumentos da antiguidade; e, infelizmente, muitas vezes essa profanação tola ocorre entre nós. É preciso intervir [nos monumentos] apenas o quanto for útil para a conservação material dos mesmos; mas convém respeitar religiosamente todas as antigas formas e irregularidades: respeitar cada matiz, cada mancha, com que o tempo - grande pintor e grande harmonizador - coloriu o edifício.”¹⁸ (ibidem, p. 87. Tradução e grifo nossos).

A proposta de Boito, ainda que considerada válida pela Superintendência da Região Lombardo-Vêneto, é rejeitada devido a duas principais inconsistências no projeto: a posição do altar principal, que deveria ser centralizado na abside da igreja, e não em seu transepto, e a remodelação completa da fachada frontal, que ficaria em desarmonia com o restante da construção (VASSALLO, 2010, p. 115) – remetendo às influências do restauro estilístico encampado por Viollet-le-Duc. Apesar da dispensa, algumas das diretrizes enunciadas pelo arquiteto são incluídas nos novos desenhos da composição formal da fachada frontal, que combina suas soluções para a organização espacial da ala lateral esquerda e a supressão dos acréscimos à direita com aquelas de Federico Schmidt, funcionário do escritório de engenharia civil do governo. Tampouco é aprovada essa nova proposta. De toda forma, é relevante observar como o arquiteto parte das condições de conservação do edifício existente, articulando-as aos extensivos estudos realizados por profissionais que trataram da construção antes dele, para tomar as decisões de projeto que melhor valorizassem os estratos de sua

¹⁸ Texto original: “A ogni modo le riparazioni si dovranno restringere alle cose più necessarie, acciocchè la bellissima decorazione non perda il carattere suo proprio, e non sia scemata l'importanza archeologica. Vuolsi sfuggire come profanazione stoltissima il pulire, il lavare, il rimodelare i monumenti dell'antichità; e pur troppo in questa profanazione stoltissima si cade spesso fra noi. Bisogna mettervi le mani solo quel tanto ch'è utile alla materiale conservazione di essi; ma rispettare conviene religiosamente ogni antica forma e irregolarità: rispettare ogni tinta, ogni macchia, di che il tempo - gran pittore e grande armonizzatore - colori l'edificio”.

passagem no tempo, inclusive defendendo a manutenção da pátina das superfícies. Outro diferencial que merece atenção é o modo como as alterações propostas são representadas nas pranchas de projeto: a partir do padrão de hachuras traçado, identificam-se os trechos a manter (com maior densidade, em tom cinza escuro), a reconstruir (com menor densidade, em tom cinza) e a demolir (com hachura esparsa, em tom cinza claro).

Assim, mesmo que o restauro da Basílica tenha efetivamente ocorrido entre 1864 e 1868 sob direção de Tommaso Meduna, a quem é atribuída a autoria do projeto, é a partir dos registros e escritos de Boito que podemos vislumbrar com clareza o estado que a construção assumia àquela época – e que contribuíram sobremaneira para o desenvolvimento da intervenção, ainda que não assinada por ele:

“Em Boito, tudo parece cruzar-se na aparente avidez da exposição: a descrição e os apontamentos críticos, as indicações de projeto e as considerações sobre a degradação [da construção], no entanto são mais precisas e em maior quantidade as notas específicas sobre os pormenores e as medidas. (...) [Boito] detém-se em vários pontos do seu relatório a descrever as características do edifício com o duplo objetivo de compreender e definir os critérios construtivos e estilísticos que permitam não só um conhecimento aprofundado do sistema construtivo, dos quais derivam os métodos de intervenção, mas também uma datação mais segura dos períodos de construção ou reconstrução de suas partes. Essa **intenção cognitiva em relação a um edifício**, que pode ser atualizada durante o restauro, está presente no pensamento juvenil de Boito e é encontrada em seus outros escritos do mesmo período.”¹⁹ (CALEBICH, 1999, pp. 101-102. Tradução e grifos nossos).

¹⁹ Texto original: “In Boito invece tutto sembra intersecarsi nell'apparente foga della esposizione: la descrizione e gli spunti critici, le indicazioni di progetto e le considerazioni sui degradi, tuttavia sono più precise e numerose le note specifiche di dettaglio e di misura. (...) si sofferma in più punti della sua relazione a descrivere i caratteri dell'edificio con il duplice scopo di arrivare a comprenderne e definirne i criteri costruttivi e stilistici che consentono di pervenire, oltre che ad un'approfondita conoscenza del sistema edificatorio della fabbrica, da cui ricavarne i modi di intervento sulla stessa, anche ad una più certa datazione delle epoche di edificazione o ricostruzione delle sue parti. Tale intento cognitivo nei confronti di un edificio, atualizzabile durante un restauro, è presente nel pensiero giovanile di Boito e lo si riscontra in altri suoi scritti del medesimo periodo”.

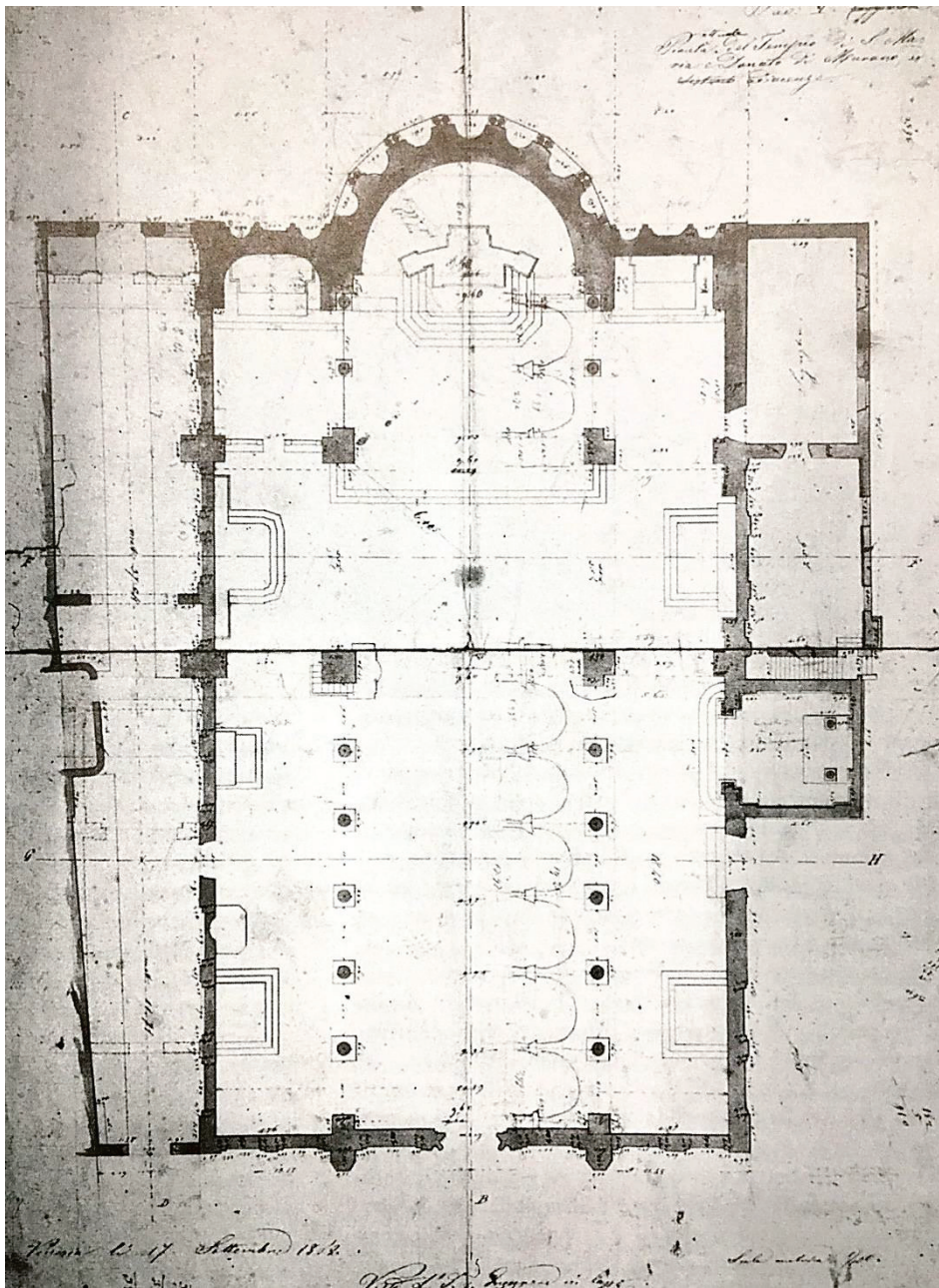


Figura 2.7.
Levantamento arquitetônico da Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Planta do pavimento térreo. O altar-mor está disposto no centro da abside, e as salas na porção direita abrigam uma sala de serviço, a sacristia e a capela de Santa Filomena. À esquerda, um corredor é conformado entre a parede do edifício adjacente e a parte externa da igreja.

Autor: Annibale Forcellini, 1864.
Extraído de: CALEBICH, 1999.

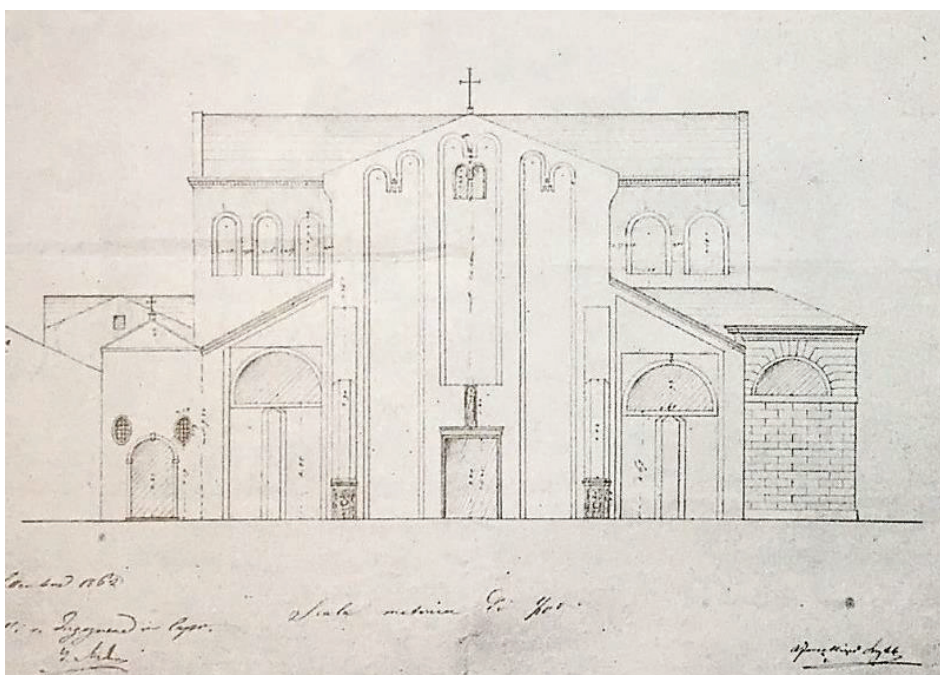


Figura 2.8.
Levantamento arquitetônico da Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Elevação da fachada frontal. Destacam-se a simplicidade das linhas de composição e a fachada lateral da capela de Santa Filomena, em estilo neorrenascentista, no acréscimo à direita.

Autor: Annibale Forcellini, 1864.
Extraído de: CALEBICH, 1999.

Figura 2.9. Projeto de restauro para a Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Planta do pavimento térreo. Em cinza claro, à direita, trechos a demolir; em cinza médio, sobretudo as colunas da nave central e a porção à esquerda, os trechos a reconstruir; e em cinza escuro, os trechos a manter.

Autor: Camillo Boito, 1858.
 Extraído de: BOITO, *Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo*, 1861, Volume 9, Anexos: Prancha 6.
 Acervo: Hemeroteca da Biblioteca Nazionale Centrale di Roma.

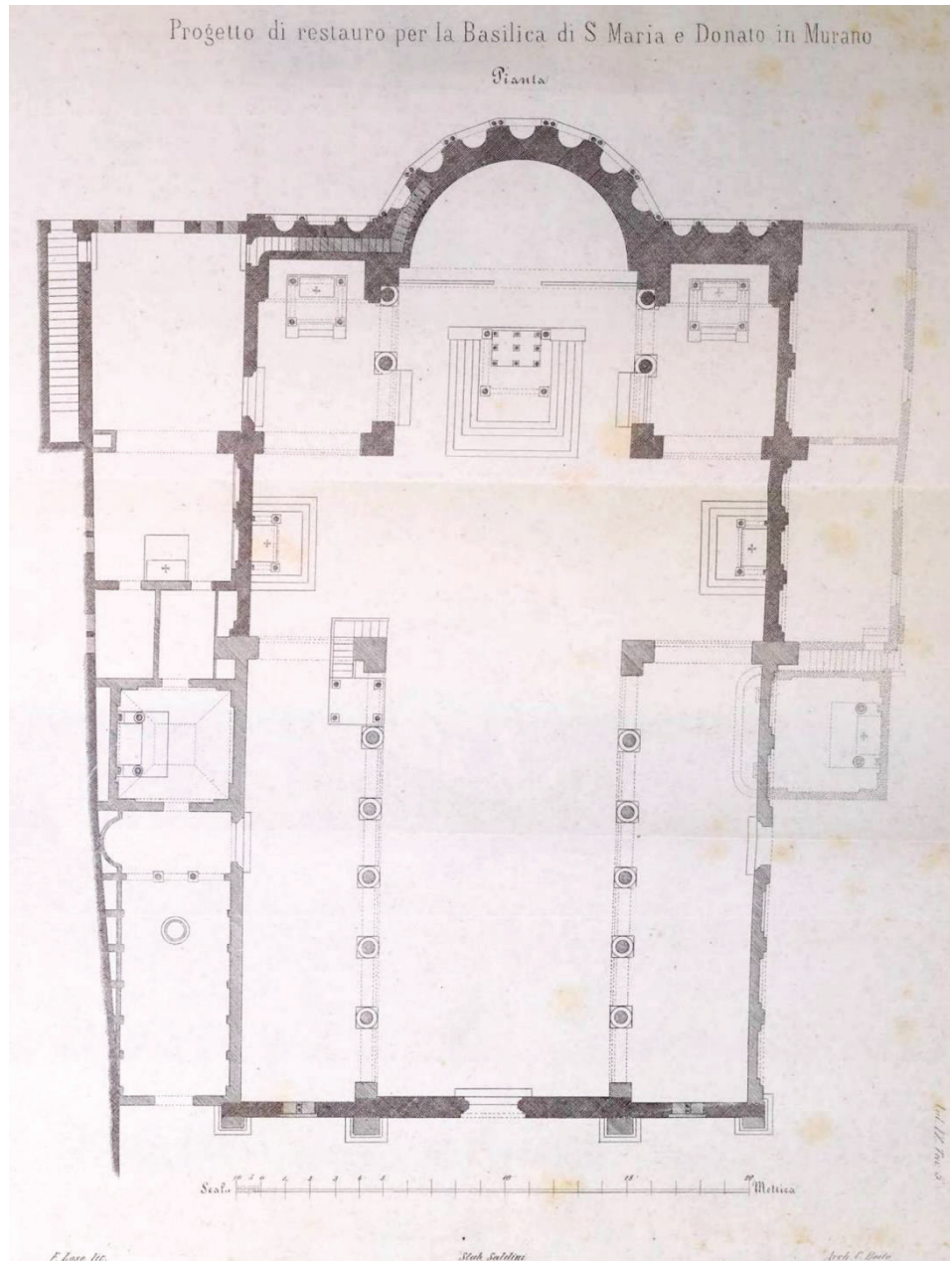
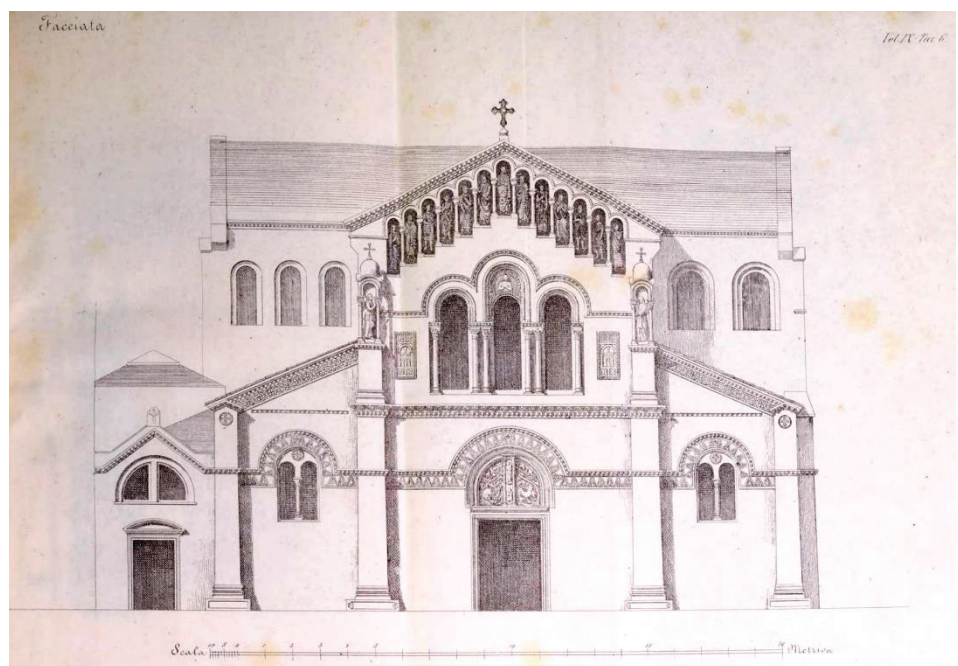


Figura 2.10. Projeto de restauro para a Basílica de Santa Maria e São Donato, em Murano, Itália. Elevação da fachada frontal.

Autor: Camillo Boito, 1858.
 Extraído de: BOITO, *Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo*, 1861, Volume 9, Anexos: Prancha 5.
 Acervo: Hemeroteca da Biblioteca Nazionale Centrale di Roma.



Os exemplos anteriormente elencados comprovam nossas afirmações precedentes a respeito do caráter crítico que a documentação assume, reforçando que o documento não é neutro, tampouco é a forma como são utilizados. Se os extensivos estudos produzidos por Viollet-le-Duc e Boito possuíam como objetivo o embasamento de projetos de restauro coerentes com preceitos teórico-metodológicos ainda em formulação à época, e portanto vinculados às convicções de cada um deles nesse quesito, devem ser reconhecidas as contribuições de ambos para a disciplina da documentação arquitetônica. De maneira análoga, vemos que a eficácia do levantamento métrico, enquanto instrumento para a aquisição de dados qualitativos do ambiente construído (e não somente sua morfometria), está estritamente vinculada ao método empregado e ao preparo técnico-científico de quem o executa. Isso nos leva a concluir que a validade dos resultados dependerá, em grande medida, do alcance e da atendibilidade aos objetivos pré-definidos da operação: seja ela voltada ao aprofundamento de conhecimentos específicos, investigações arqueológicas, elucidações a respeito da história da arquitetura e de suas técnicas, e mesmo ao reconhecimento do bem cultural, entre outros. Disso resultará a qualidade da sistematização das informações coletadas, por meio textual ou gráfico, que tem como fim a comunicação clara dos atributos identificados e que devem ser transmitidos através de um sistema de representação coerente – o que os arquitetos anteriormente citados realizaram de modo competente.

Apesar dos notáveis esforços realizados ao longo do século XIX²⁰, a disciplina de restauro e, por conseguinte, a metodologia de documentação dos monumentos não encontrariam um norteador comum em nível internacional para regular a prática até o advento das discussões realizadas em eventos internacionais voltados especificamente para tal fim, dos quais resultam as cartas patrimoniais²¹. É somente com a Carta de Atenas (1931) que o tema ganha vulto (JOKILEHTO, 2005, p. 401) com a recomendação a todos os Estados signatários em favor da documentação a partir da publicação de inventários com fotografias e informações sobre os monumentos históricos nacionais, além de artigos com descrição de metodologias e

²⁰ As propostas de Camillo Boito tiveram maior aceção e repercussão em escala nacional, com a adoção de diretrizes por ele traçadas pelo Ministério da Educação italiano para o restauro dos monumentos no país. Cf. KÜHL, 2002.

²¹ Os encontros internacionais dos quais derivam as cartas foram promovidos por distintas organizações que, ainda que com objetivos diferentes, voltavam-se à preservação e à difusão cultural, reunindo especialistas e agentes interessados no debate. Esses documentos não se constituem como um conjunto homogêneo e possuem caráter prescritivo, e não normativo. Sobre o tema, cf. KÜHL, 2010.

procedimentos adotados para sua conservação (ICOMOS, 1931). Já na Carta de Veneza (1964), a mesma advertência está presente (Artigo 16º), sendo a documentação enunciada como método de registro para acompanhamento dos trabalhos de conservação, restauração e escavação a serem realizados, ainda que sem maiores aprofundamentos. Formulações mais consistentes voltadas à aplicação e regulação de metodologias de documentação para o patrimônio cultural ocorrem somente com a redação da Carta do Levantamento Arquitetônico (ALMAGRO et. al., 1999 apud SAVIANE, 2021), resultado de debates realizados em uma série de congressos científicos que contaram com profissionais e estudiosos do campo provenientes da Itália, Espanha e França²².

Em âmbito acadêmico, destaca-se a atuação de Gustavo Giovannoni, que, assumindo a cátedra em arquitetura técnica da Faculdade de Engenharia da Universidade de Roma em 1899, empenhou-se na consolidação e inserção da disciplina de restauro no currículo acadêmico do curso de Arquitetura, ainda vinculado àquele de Engenharia²³. Giovannoni era também figura proeminente na *Associazione Artistica tra i Cultori di Architettura*²⁴ (AACAR), da qual torna-se vice-presidente em 1906 (KÜHL, 2017, pp. 14-16). Assim, o ensino e a prática do levantamento, ao menos no contexto italiano e mais especificamente na escola romana, tornam-se indissociáveis, permitindo aos alunos encarar, ou ainda, *ler* o ambiente construído como premissa para a projeção arquitetônica e urbana. Para Docci e Maestri,

“A necessidade didática de fazer compreender aos alunos a diversidade entre o organismo arquitetônico, na sua qualidade formal, e a sua representação gráfica, condicionada por inevitáveis operações de síntese iconográfica, a ponderação dos problemas decorrentes da degradação do patrimônio edificado e uma maior atenção aos antigos centros urbanos e à cidade em geral, porém, logo deixaram claro que o levantamento arquitetônico representa um dos pilares sobre os quais o ensino na

²² Para uma leitura comentada do documento (*Verso la “Carta del Rilievo Architettonico”*) e sua tradução para o português, cf. SAVIANE, 2023.

²³ Denominada *Restauro e Rilievo dei Monumenti* (Restauro e Levantamento dos Monumentos), disciplina instituída em 1920 no currículo acadêmico italiano no curso de Arquitetura, então recém-formado (1919).

²⁴ Fundada nos fins dos anos 1880 por iniciativa de Giovanni Battista Giovenale, a AACAR possui objetivos comuns a outras associações congêneres de "amigos dos monumentos", italianas e europeias, visando à salvaguarda dos centros históricos e à proteção do patrimônio histórico-arquitetônico (DOCCI; MAESTRI, 1993, p. 243). A partir da realização de uma série de estudos e trabalhos vinculados às comissões formadas dentro da AACAR e designadas a seus membros, combinando profissionais de diversos campos, notadamente da arquitetura e da arqueologia, é que são notados avanços na própria execução do levantamento e sua representação em âmbito técnico-profissional.

Faculdade de Arquitetura deve se basear.”²⁵ (DOCCI; MAESTRI, 1993, pp. 249-252. Tradução nossa).

De fato, analisando nossas principais referências no tema, vemos uma estreita correspondência à pesquisa desenvolvida em território italiano, justamente pela estrutura acadêmica ali consolidada e pela difusão da prática a partir da criação de uma série de institutos governamentais voltados à documentação do patrimônio edificado e urbano a partir de 1939²⁶, geralmente vinculadas à estrutura universitária. No entanto, essas constatações não significam que o desenvolvimento da disciplina tenha ocorrido de forma linear, alcançando um entendimento e difusão uniformes. Na realidade, o que verificamos com maior frequência nas últimas décadas é uma alarmante falta de compreensão do que é de fato a documentação, que via de regra é realizada de modo simplificado, a esmo e sem objetivos pré-estabelecidos, dissociada do rigor metodológico próprio da disciplina; ou mesmo para cumprir listas de requisitos junto a órgãos de preservação, de modo a permitir ou tornar lícita a participação em obras públicas ou contratos de serviços temporários. Tal afirmação é amparada por uma série de estudos que tratam da prática de restauro contemporânea²⁷, denunciando a perpetuação de entendimentos restritos e reducionistas que levam a resultados insatisfatórios ou contraditórios. Segundo Giovanni Carbonara, esses problemas se relacionam à atual decadência da formação universitária em relação às disciplinas de desenho e de história, e justifica:

“A incompreensão da importância dessas disciplinas [do desenho e da história] é, em certos meios acadêmicos, tão difundida que se tenta dar uma espécie de justificativa teórica à sua liquidação. Por um lado, o arquiteto tende cada vez mais a tornar-se uma espécie de 'operador cultural' para quem a *verbalidade* [capacidade expressiva] (ou talvez melhor verbosidade) logra das tradicionais capacidades de expressão através da linguagem gráfica; por outro lado, o momento analítico das investigações especializadas (natureza dos materiais, sua degradação e assim por diante) parece poder excluir o caráter sintético e sumário do projeto de restauro arquitetônico. Outra consequência

²⁵ Texto original: “L'esigenza didattica di far comprendere agli studenti la diversità tra l'organismo architettonico, nella sua qualità formale, e la sua rappresentazione grafica, condizionata da inevitabili operazioni di sintesi iconografica, la considerazione di problemi derivanti dal degrado del patrimonio edilizio e una maggiore attenzione ai centri urbani antichi e alla città in generale, fecero, tuttavia, ben presto capire che il rilevamento architettonico rappresenta uno dei pilastri su cui deve basarsi la didattica nelle Facoltà di Architettura”.

²⁶ Ano em que é fundado o Istituto Centrale del Restauro (ICR) a partir de modelo organizativo e metodológico multidisciplinar desenvolvido por Carlo Argan e Cesare Brandi.

²⁷ Além dos apontamentos realizados por Carbonara (2010) em sua extensa obra, verificamos essa deficiência a partir das aprofundadas investigações de estudos de caso específicos, voltados à análise da produção contemporânea de projetos em preexistências (edificações, conjuntos ou centros urbanos de relevante interesse para a preservação), desenvolvidos por Oksman, 2017, Freitas, 2012 e Andrade Junior, 2006.

dessa última orientação, que poderíamos definir técnica e científica, é a presunção de poder prescindir da história, reduzindo a matéria do monumento, como já tivemos oportunidade de dizer, à simples soma de seus componentes físico-químicos.”²⁸ (CARBONARA, 2010, pp. 469-470. Tradução nossa).

Temos, portanto, uma dupla problemática: a simplificação extrema com a negação do papel da história, sinalizando a perpetuação do desenvolvimento de projetos de restauro desvinculados de uma interpretação metódica da documentação, e o excessivo apego à análise das características dos componentes físico-químicos dos materiais dos monumentos de forma acrítica, não contribuindo para uma leitura que efetivamente auxilie a intervenção com vistas à sua salvaguarda. Também sobre isso denunciava Amedeo Bellini:

“Essa situação parece particularmente grave em um momento em que o caráter operacional do conhecimento histórico é geralmente negado. Com isso, coloca-se em situação de crise a tradicional fundação da própria ideia de restauro, e por isso toda uma construção conceitual já secular, traduzida também em normas de conduta, em parte sancionadas em atos legislativos, além de totalmente negadas pela prática profissional, quase sempre inspirada por necessidades puramente práticas ou por interpretações vulgares do conceito romântico de obra de arte.”²⁹ (BELLINI, 2003, pp. 9-10. Tradução nossa).

A evidenciação da ruptura entre os preceitos científicos da disciplina de restauro, indo contra o necessário enfretamento do tema a partir do círculo virtuoso que integra história / desenho-levantamento / restauração, conforme enunciado por Carbonara (2015), levaram às inquietações que motivaram o início deste trabalho, sobretudo quando foi verificada a recorrência de posturas semelhantes ao longo da trajetória do Museu do Ipiranga. É o caso da contínua execução de diagnósticos e mapeamentos de danos das fachadas, com extração de

²⁸ Texto original: “L’incomprensione dell’importanza di tali discipline [del disegno e della storia] è, in certi ambienti accademici, tanto diffusa che si sta cercando di dare una sorta di giustificazione teorica alla loro liquidazione. Da un lato l’architetto tende sempre più a diventare una specie di ‘operatore culturale’ per il quale la verbalità (o forse meglio la verbosità) fa aggio sulle capacità tradizionali di esprimersi attraverso il linguaggio grafico; dall’altro il momento analitico delle indagini specialistiche (natura dei materiali, loro degrado e via dicendo) sembra poter escludere quello sintetico e riassuntivo del progetto architettonico di restauro. Altra conseguenza di quest’ultimo orientamento, che potremmo definire tecnicistico e scienziato, è la presunzione di poter fare a meno della storia, riducendo materialisticamente il monumento, come s’è già avuto modo di dire, alla semplice sommatoria dei suoi componenti fisico-chimici”.

²⁹ Texto original: “Questa situazione appare particolarmente grave in un momento in cui il carattere operativo della conoscenza storica è generalmente negato. Con ciò si pone in situazione di crisi la tradizionale fondazione dell’idea stessa di restauro, e quindi tutta una costruzione concettuale ormai secolare, tradotta anche in norme di comportamento, in parte sancite in atti legislativi, peraltro del tutto negate dalla prassi professionale, quasi sempre ispirata alle pure necessità pratiche o a volgari interpretazioni del concetto romantico di opera d’arte”.

amostras dos mais diversos materiais, sem o imediato prosseguimento da adoção de ações consistentes que seguissem as diretrizes estabelecidas pelos relatórios contratados, conforme exposto no capítulo anterior e verificado durante experiência pessoal da autora, durante realização de estágio supervisionado em 2013. Veremos mais à frente, quando analisaremos em profundidade os estudos que foram realizados após a interdição do Museu, que mesmo um diagnóstico estrutural que buscava caracterizar os elementos através da investigação de ensaios de composição físico-química, ou “desvendar” as soluções técnico-construtivas adotadas através da abertura de janelas de prospecção, ainda que já tivessem sido executados anteriormente, podem impulsionar fragilidades e ocasionar danos, ao invés de contribuir para o conhecimento aprofundado do edifício.

Retornemos aos questionamentos que nortearam as discussões do trabalho até aqui: sendo a documentação ato cognitivo e processo crítico, de que forma efetivamente contribuirá para a elaboração de projetos de conservação e restauro em patrimônio edificado? E, também: qual o potencial da documentação enquanto **instrumento de salvaguarda**? Para desenvolver essas reflexões, devemos nos ater a alguns pontos fundamentais: o primeiro deles é de que a restauração deve ser encarada como ato criativo (CARBONARA, 2010, pp. 286-287), não permitindo nem a volta a um passado imaginado a partir de regressões historicistas, e tampouco uma fuga para o futuro que não considere as instâncias histórico-estéticas da qual a obra de arte é constituída. Além disso, uma intervenção jamais poderá ser considerada neutra, uma vez que é produzida por um ato consciente de projeto – e, necessariamente, um projeto baseado no conhecimento aprofundado acerca daquele objeto e dos valores a ele atribuídos, de modo que sejam respeitados e transmitidos às próximas gerações. Esse conhecimento, advindo de extensas operações de coleta de informações, caracteriza a documentação.

Vimos, a partir dos exemplos elencados ao longo deste item, que a representação do existente não é isenta do juízo crítico de quem a executa, refletindo diretamente nos elaborados resultantes (sejam eles escritos, desenhos ou projetos), produzidos de acordo com o objetivo da operação para o qual o estudo foi realizado. Todavia, em anos recentes, tem-se mostrado cada vez mais frequente uma supervalorização da tecnologia como substituta do operador especializado, sob a pretensa ideia de que seria factível a automatização das operações de documentação através da adoção de equipamentos e softwares avançados na captura de dados,

em detrimento da fundamental aproximação do projetista com o objeto que é alvo da intervenção a ser executada (NOVAES, 2019, p. 78). É também por isso essencial compreender qual o papel da tecnologia em todo o processo de documentação, de modo que se faça o melhor uso dela. Do contrário, corre-se o risco de apoiar uma decisão projetual em uma grande quantidade de dados não interpretados ou mal avaliados, sem considerar a qualidade da informação adquirida e seu verdadeiro auxílio no desenvolvimento de uma proposta conscienciosa e sensível, que considere os valores atribuídos ao bem cultural. Essa capacidade, intrínseca às humanidades e que, portanto, deve necessariamente passar pelo crivo de especialistas no tema, não pode ser preterida ou assumida como imediata, uma vez que:

“Especialmente, os valores de um bem cultural, por mais “evidentes” que possam ser, relacionam-se a demandas cognitivas específicas, de instâncias temporais intrínsecas, mas sobretudo, que compreende o arcabouço referencial do profissional que assinala (ou institui, ou registra) o valor do bem cultural. Nesse âmbito, para que critérios sejam adotados de forma coerente à variedade de valores assinaláveis hoje, documentar os bens culturais deve ser atividade a mais ampla possível e com critérios claros, ou seja, de maneira que a descrição e a resultante gráfica desses bens possa ser uma síntese multidisciplinarmente estabelecida.” (FREITAS, 2012, p. 191. Grifo nosso).

Assim, avaliando as exposições em precedência a respeito das origens e do desenvolvimento do levantamento arquitetônico e urbano como disciplina autônoma vinculada àquela de documentação, dotada de metodologia específica clara e embasamento técnico-científico contundente para nortear o campo de ação, tema extensamente tratado por autores reconhecidos na área (cf. DOCCI; MAESTRI, 1993; idem, 2009; CLINI, 2008; BERTOCCI; BINI, 2012; CUNDARI, 2013), passemos à discussão de sua **aplicação na prática contemporânea**, avaliando em seguida como isso se deu no Museu do Ipiranga entre os anos de 2013 a 2018, no contexto de sua interdição para as obras de restauro e ampliação.

2.2. Técnicas de documentação arquitetônica: pesquisa documental, levantamentos cadastrais e investigação do estado de conservação

Partindo da compreensão do papel da documentação no campo da preservação de bens culturais, propomos a seguir uma avaliação das principais metodologias para realização das operações com tal fim. Buscou-se, a partir do agrupamento e organização do vasto material consultado, uma atribuição dos variados procedimentos e suas respectivas metodologias em três principais categorias: (1) pesquisa documental histórica, (2) levantamentos cadastrais e (3) investigação do comportamento estrutural. Não pretendemos enquadrar os métodos em um sistema rígido, mas compreender as diferentes possibilidades que conformam o campo de ação da documentação, notadamente aquela voltada ao patrimônio da cultura material, especialmente edificações e conjuntos urbanos. Portanto, essa primeira hipótese de análise sistêmica toma como premissa as conclusões de Paolo Torsello, de que:

“Existe uma relação direta entre a preservação material da arquitetura e as perspectivas de crescimento da nossa cultura. O artefato, realmente, é portador de mensagens que devem ser apreendidas e decifradas com técnicas de investigação adequadas. Estas não devem ser consideradas apenas como um meio de aproximação inicial e preliminar ao projeto, porque também desempenham uma função insubstituível *durante e após* a execução das intervenções. No entanto, devem cumprir requisitos rigorosos, contribuir para a valorização da nossa memória coletiva e ser divulgadas publicamente, de modo a permitir a plena posse e o controle pontual dos dados produzidos por especialistas. A fundamentação científica das escolhas e a verificabilidade dos procedimentos de execução, tanto das investigações analíticas como daquelas sobre as técnicas de intervenção, devem ser garantidas através da criação de princípios normativos, que devem igualmente ser incluídos na formulação de cadernos de encargos.”³⁰ (TORSELLO in BISCONTIN; DAL COLLE; VOLPIN, 1989, p. 663. Tradução nossa).

Para que isso seja possível, é necessário proceder a uma sucessão de escolhas que pautarão as decisões de projeto: essas escolhas não podem ser arbitrárias, pelo contrário, devem

³⁰ Texto original: “Esiste un filo diretto tra la conservazione materiale della architettura e le prospettive di crescita della nostra cultura. La fabbrica, infatti, è portatrice di messaggi che vanno colti e decifrati con appropriate tecniche di indagine. Queste non vanno considerate soltanto come mezzo di approccio iniziale, istruttorio al progetto, perché svolgono una funzione insostituibile anche durante e dopo l'esecuzione degli interventi. Devono tuttavia rispondere a requisiti di rigore, contribuire all'accrescimento della nostra memoria collettiva ed essere pubblicamente diffuse, per consentire il possesso pieno e il controllo puntuale dei dati prodotti da parte della comunità degli specialisti. La fondatezza scientifica delle scelte e la verificabilità delle procedure di attuazione, sia degli atti analitici che delle tecniche di intervento, vanno garantiti attraverso la costruzione di principi normativi, da includere anche nella formulazione dei capitolari di appalto.”

basear-se em resultados confiáveis e verificáveis, obtidos através de métodos de investigação rigorosos e que condigam com as demandas de preservação específicas do bem cultural em questão.

Assim, para o desenvolvimento dessa parte do trabalho, foi realizada consulta a fontes bibliográficas específicas: além das referências previamente citadas que tratam do papel da documentação na preservação do patrimônio propriamente dita, foram realizadas buscas aprofundadas em manuais e guias produzidos por institutos e organizações vinculados à administração pública, que definem procedimentos e orientam profissionais da área, alguns dos quais mencionamos pontualmente na introdução do capítulo. De forma mais abrangente, destacam-se a coleção *Practical building conservation* [Conservação prática de edifícios], publicada entre 2012 e 2015 pela English Heritage (atualmente Historic England), órgão de preservação do governo britânico; e os cadernos técnicos do *Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural*, especialmente *A documentação como ferramenta de preservação da memória: cadastro, fotografia, fotogrametria e arqueologia* (de Mário Mendonça de Oliveira), produzidos pelo IPHAN no âmbito do Programa Monumenta (1996-2010). Também foram consultadas publicações de organizações privadas, como o *Recording, documentation, and information management for the conservation of heritage places* [Registro, documentação e gerenciamento de informações para a conservação do patrimônio], guia operativo organizado por Robin Letellier (2007) e o volume de mesmo nome com exemplos ilustrados, organizado por Rand Eppich e Amel Chabb (2007), ambos para o The Getty Conservation Institute, renomado centro de pesquisa estadunidense dedicado ao aprimoramento de práticas de preservação cultural. De modo complementar, foram consideradas as diretrizes contidas nas cartas patrimoniais e suas derivações, como o *The seventh edition Conservation Plan: a guide to the preparation of conservation plans for places of European cultural significance* [Sétima edição do Plano de Conservação: um guia para a preparação de planos de conservação para locais de importância cultural europeia], de James Semple Kerr (2013) [1981], referendado pelo ICOMOS Australia; e a *Carta del rilievo architettonico* [Carta do levantamento arquitetônico], redigida por um conjunto de estudiosos do tema durante uma série de eventos científicos internacionais realizados ao longo de 1999.

Analisando as recomendações traçadas por esse conjunto de documentos, temos como primeira orientação comum a todos eles, de que todas as ações devem partir de uma etapa

preliminar de aproximação ao objeto de estudo. Essa espécie de “pré-inspeção”, preferencialmente *in situ*, é caracterizada pela observação metódica e aprofundada do objeto e do ambiente em que se insere (do geral para o particular). Apesar de aparentemente simples, trata-se de uma etapa imprescindível, posto que permite identificar quais serão os procedimentos mais adequados a serem realizados em seguida, sem que se perca de vista os objetivos da documentação. De fato, como veremos a seguir e em maior profundidade ao longo do próximo capítulo, o planejamento das operações a serem efetuadas é crucial para sua eficácia.

Pesquisa documental histórica

Trata-se de um passo fundamental para a compreensão da atribuição de valor a um bem cultural, tanto no presente como no decorrer de sua história, sendo possivelmente a prática mais difundida em operações de documentação. Como vimos, a etapa de pesquisa histórica estava perfeitamente codificada nas formulações do restauro filológico e do restauro crítico, amparando o desenvolvimento de projetos de intervenções nos monumentos. Durante a elaboração de um plano de conservação, por exemplo, a pesquisa documental histórica pode ser classificada como a primeira parte do “estágio inicial”, também denominada “fase de conhecimento do objeto” (KERR, 2008, pp. 4-21), cujo intuito é de caracterizar o bem cultural e formular a sua “declaração de significância”. A partir dessa definição, serão traçadas as diretrizes para orientar futuras ações a curto, médio e longo prazo.

Na prática, os dados obtidos durante essa etapa de pesquisa não compõem a totalidade de informações sobre o edifício ou lugar estudado: conforme mencionado anteriormente, é inviável reunir integralmente todos os dados já produzidos sem um propósito bem definido – é nesse ponto que entra em cena o pesquisador ou operador, que deve possuir um preparo cultural adequado. Seu papel será de selecionar os arquivos a serem consultados, interpretar sua origem, contexto de produção e conteúdo, sistematizar os aspectos relevantes e as conclusões tomadas, a fim de avaliar a necessidade de novas investigações para obter esclarecimentos ou dados adicionais. Constituem-se como fontes de pesquisa:

- Fontes primárias, como fotografias, registros de propriedade, bancos de dados governamentais, atas de reunião, processos e inventários de órgãos de preservação, memoriais descritivos de intervenções realizadas, entre outros. Além dos documentos

diretamente relacionados ao próprio objeto em estudo, são também relevantes as investigações sobre características específicas que o compõem, como uma determinada técnica construtiva utilizada (a partir de informações contidas em manuais de construção civil, por exemplo), o período histórico em que foi produzido, ou mesmo a legislação aplicável à sua localização, a dinâmica urbana, a história dos personagens ligados a ele etc. Por fim, vale ressaltar que é sempre importante levar em consideração o grau de confiabilidade dos registros consultados. Conclusões sólidas só podem ser deduzidas a partir de dados confiáveis; portanto, essas informações devem ser sempre referenciadas às fontes que as produziram, seus autores e o contexto de sua produção, que devem ser criteriosamente avaliados.

- Fontes secundárias, como livros publicados sobre o bem cultural, estudos e relatórios de investigações anteriormente realizados, notícias de jornais, revistas e outras mídias, relatos de memória oral de habitantes locais ou personagens a ele associadas, entre outros.

A partir da sistematização dessas informações, deve ser possível responder às seguintes questões com clareza: qual a configuração atual do bem – em seus aspectos materiais e compositivos – e como se transformou ao longo do tempo? Conforme destacado por Letellier (2007), a relação entre valoração e conhecimento está intrinsecamente conectada. O autor toma como exemplo a prática de documentação em sítios arqueológicos: nesses casos, a ausência de um registro acurado e sistemático equivale à destruição dos vestígios descobertos. Da mesma forma, uma construção pode ser profundamente danificada a partir de iniciativas para sua recuperação: é o caso da construção de anexos que possam interferir na leitura compositiva de um edifício ou mesmo a aplicação de tintas incompatíveis com as características de sua técnica construtiva, como vimos ocorrer diversas vezes no Museu do Ipiranga.

Outro aspecto de fundamental relevância diz respeito à necessidade de manter uma base de dados derivada desse processo de coleta de informações sempre atualizada, sobretudo quando os estudos são voltados à gestão daquele bem cultural. Dessa maneira, conforme novos eventos ou descobertas ocorrerem, os agentes responsáveis pelo manutenção daquele bem cultural poderão traçar ligações entre novos dados e aqueles previamente obtidos, permitindo inclusive esclarecimentos a respeito de determinadas questões ainda não surgidas ou características inéditas não ou pouco exploradas. Sendo o reconhecimento do patrimônio

passível de mutação, também novas camadas de significado adquirido podem ser acrescentadas, indicando a necessidade de contínua revisão da pesquisa documental histórica.

Levantamentos cadastrais

Trata-se de procedimentos que servem à mensuração de características passíveis de medição e sua consecutiva reprodução em um sistema de representação gráfica³¹. Na realidade, o levantamento não se limita à mera coleta de informações dimensionais relativas ao artefato:

“A operação de levantamento arquitetônico é aqui entendida no sentido mais lato do termo, ou seja, o "conhecimento" da complexa realidade que caracteriza cada edifício. Cada obra arquitetônica é única e resulta de um percurso histórico próprio que marcou indelevelmente as suas próprias características morfológicas e estruturais: somente analisando o artefato sob diferentes aspectos é possível compreender a obra na sua totalidade.”³² (CLINI, 2008, p. 9. Tradução nossa).

Para isso, devemos partir do princípio de que não existe uma regra unívoca para a seleção de uma metodologia de levantamento a ser adotada: ela dependerá dos objetivos da operação, dos recursos e tempo disponíveis para a sua realização, das particularidades do objeto em estudo, do contexto em que está inserido etc. Em última análise, a escolha daquela mais apropriada resultará do equilíbrio dessa série de fatores – contudo, é importante considerar que, a depender das necessidades de aprofundamento das informações a serem coletadas, diferentes graus de detalhamento podem ser necessários, o que indica a possibilidade de integração de métodos variados, que devem sempre ser especificados de acordo com os produtos obtidos através de cada um deles. É por isso essencial que o percurso investigativo parta da análise histórica do edifício, objeto ou lugar, e de sua inserção no contexto cultural, como vimos na etapa anterior, de modo que sejam compreendidas as suas características tipológicas.

³¹ Denominado “survey” na língua inglesa, “rilevamento” (o método) e “rilievo” (o produto) em italiano, “relevé” em francês e “encuesta” em espanhol (MENDONÇA, 2008, p. 9), o levantamento cadastral abarca uma série de outros levantamentos, incluindo aquele métrico-arquitetônico, geralmente utilizado como referência iconográfica em bens culturais edificados para as demais investigações e levantamentos a serem executados em operações de documentação.

³² Texto original: “L’operazione di rilievo architettonico è, in questa sede, intesa nell’accezione più ampia del termine ovvero della “conoscenza” della complessa realtà che caratterizza ogni edificio. Ciascuna opera architettonica è unica ed è frutto di un suo percorso storico che ne ha segnato in maniera indelebile le peculiari caratteristiche morfologiche e strutturali: solo analizzando il manufatto sotto diversi aspetti è possibile capire l’opera nella sua globalità”.

Inicia-se assim uma leitura crítica do artefato, com a indicação de quais levantamentos serão mais adequados para que se obtenha o conhecimento necessário para subsidiar o projeto a ser executado: seja ele de caráter documental ou interventivo. Por exemplo, para uma superfície com diferentes tipos de pedra aplicados como revestimento, um levantamento que resulte na elaboração de pranchas temáticas com base em fotografia pode ser mais interessante para a caracterização de suas especificidades, como cor e textura, do que apenas a forma geométrica e a quantidade desses materiais. Tudo dependerá do nível de informação necessário para o desenvolvimento da operação.

Considerando o recorte que aprofundaremos a partir da segunda parte de nosso trabalho, que discute a aplicação do escaneamento a laser em projetos de conservação e restauro, daremos maior ênfase aos métodos de levantamento métrico-arquitetônico utilizados para o registro de patrimônio edificado – tendo também em mente o nosso objeto empírico de estudos, o Museu do Ipiranga. No que diz respeito aos principais métodos de levantamento métrico, existem definições claras e amplamente exploradas nas principais obras dedicadas ao tema. Cada técnica de aquisição de dados nesse contexto apresenta vantagens e desvantagens. No caso de desenhos proporcionados realizados à mão livre, os chamados “eidotipos”³³, ocorre uma observação sistemática da construção, o que implica em uma interpretação mais cuidadosa de suas características, sobretudo as proporções dos elementos representados e demais pormenores necessários para auxiliar o planejamento de levantamentos consecutivos. Por outro lado, métodos mais automatizados, como a fotogrametria e o escaneamento a laser, permitem uma captura de dados mais rápida, porém requerem equipamentos de acesso limitado e exigem operadores altamente especializados. De maneira geral, esses métodos são divididos em duas principais categorias: diretos e indiretos, sendo que o último engloba o uso de instrumentos topográficos ou baseados em imagem (Quadro 1). Resumidamente, podemos classificá-los da seguinte maneira:

³³ Palavra italiana derivada do grego, o “eidotipo” é um desenho esquemático ou esboço em escala aproximada do objeto real e de seu entorno. Ainda que realizado de forma rápida e sintética, o desenho realizado *in loco* parte sempre de um percurso de raciocínio, vinculando capacidade de análise, seleção e síntese das informações relevantes à representação (cf. DOCCI; CHIAVONI, 2017).

Método de levantamento métrico		Condições e requisitos para a execução	Grandeza medida e equipamento
Direto		Todos os pontos de levantamento devem ser fisicamente acessíveis.	Comprimento; com trenas, fitas métricas, níveis, prumo etc.
Indireto	Instrumental	Todos os pontos de levantamento devem ser visíveis através dos instrumentos de levantamento.	Comprimento e ângulo plano; com teodolito, estação total, laser scanner etc.
	Fotogramétrico	Todo o plano a ser levantado deve estar visível e enquadrado no fotograma, base do levantamento.	Nenhuma (medida relativa em pixel); com câmeras fotográficas.

Quadro 1. Classificação dos métodos de levantamento métrico-arquitetônico com base nas condições e requisitos para execução, grandeza medida e principais equipamentos utilizados. Adaptado de DOCCI; MAESTRI, 2009, pp. 33-48.

Mais uma vez, a combinação de diferentes métodos revela-se uma estratégia acertada, especialmente para a verificação dos dados obtidos em níveis de detalhamento distintos. Isso não significa que todos os métodos existentes devem ser aplicados quando da realização de um levantamento métrico-arquitetônico, mas é recomendável que medidas de referência sejam tomadas através de diferentes técnicas ou equipamentos, tanto para a complementação de eventuais dados faltantes, quanto pela constatação da idoneidade do processo³⁴, permitindo eventuais correções. Também nesse contexto, a importância da fase de pré-inspeção do edifício ou local a ser registrado mostra-se evidente: especialmente em levantamentos que envolvam medição indireta, é crucial analisar as condições operacionais antes do início dos trabalhos. Isso permitirá um planejamento cuidadoso e estratégico para a aquisição de dados, otimizando o tempo em campo, além de possibilitar antever e corrigir eventuais erros grosseiros antes que eles ocorram. Verificamos em grande parte da bibliografia consultada a organização das operações de levantamento métrico em cinco principais etapas, sendo elas:

³⁴ Em um levantamento fotogramétrico, por exemplo, é necessário um controle dimensional preciso, uma vez que os fotogramas se constituem de pixels. Isso pode ser feito utilizando-se uma barra de escala de tamanho já conhecido ou alvos estrategicamente posicionados na superfície. As distâncias entre esses alvos devem ser medidas com uma fita métrica ou trena eletrônica, ou suas coordenadas tridimensionais podem ser obtidas por meio de um teodolito ou estação total. Esses alvos podem consistir em pequenos marcos fixados nas superfícies do objeto ou em detalhes já existentes e facilmente identificáveis, como quinas de batentes.

1. Projeto
2. Aquisição
3. Elaboração
4. Restituição
5. Representação

Durante a fase de **projeto**, ou planejamento, do levantamento, são analisados os fatores que podem influenciar positiva ou negativamente o desenvolvimento do trabalho. Para isso, devem ser considerados dois principais fatores: o objetivo final do levantamento e as características específicas da construção. O primeiro deles será responsável pela definição da escala de representação, que deve levar em conta a precisão do equipamento a ser utilizado. Com esses parâmetros definidos, segue-se para a etapa de **aquisição** dos dados. Essa, por sua vez, constitui-se como a de maior complexidade do levantamento, pois é nesse momento que os erros ocorrem com maior frequência: sejam aqueles acidentais, associados a falhas do operador, sejam aqueles inerentes ao próprio aparelho utilizado, que dependem de seu correto uso e devem ser controlados ao máximo³⁵. A **elaboração** dos dados coletados representa a fase de manipulação dos diferentes arquivos derivados do levantamento, de modo que sejam processados em um formato útil para as etapas subsequentes. No caso do escaneamento a laser, por exemplo, é nesse momento em que as nuvens de pontos de cada varredura são registradas e alinhadas em *software* específico; ou as fotografias de um levantamento fotogramétrico são referenciadas por pontos de controle comuns aos diferentes fotogramas, possivelmente com o acréscimo de coordenadas polares cartesianas nos alvos posicionados nas superfícies do edifício.

A **restituição** configura o tratamento efetivo dos resultados obtidos nas etapas precedentes, que passam a ser legíveis de forma unificada. A partir dela, são verificados e controlados os erros inerentes e acidentais do levantamento, o que, em grande medida, comprovam sua

³⁵ As incertezas são inerentes à operação de levantamento métrico. Conforme muitas vezes constatado durante nossas experiências em campo com o professor Guido Galvani da Universidade de Ferrara: “a medida exata não existe” (“la misura esatta non esiste”). Segundo o documento *Avaliação de dados de medição: guia para a expressão de incerteza de medição* do Inmetro (2012), existem diversas fontes que causam incerteza em um resultado de medição, como a realização imperfeita da definição do ponto a ser mensurado, os erros de tendência pessoal na leitura de instrumentos analógicos, as variações das condições ambientais, entre outros. Somente com a repetição da operação de medição sobre o mesmo objeto, por meio do mesmo método e sob as mesmas condições, é que se podem resultar valores mais prováveis de uma mesma dimensão, mas jamais aquela exata.

eficácia e seu enquadramento aos objetivos da operação. Por fim, a **representação**, ainda que seja estabelecida como uma disciplina autônoma, é parte fundamental do processo de levantamento, sendo a ele vinculada no contexto de que tratamos neste trabalho. Também nesse momento o operador assume papel fundamental: sobretudo no caso do escaneamento a laser e da fotogrametria, em que não há uma pré-seleção das informações coletadas pelo aparelho, as características a serem traduzidas no sistema de representação são derivadas da habilidade de interpretação da pessoa responsável pelo procedimento, também chamado de “discretização”³⁶. Como resultado, os produtos gerados nessa fase devem levar em conta os parâmetros definidos durante o planejamento, de modo a atender os objetivos que motivaram a operação desde seu princípio. Evidentemente, os desenhos produzidos devem apresentar uma correspondência, derivada do(s) método(s) de levantamento empregado(s). Portanto, o mesmo nível de detalhamento deve ser adotado em plantas, cortes e elevações, bem como a referência aos demais desenhos e as respectivas cotas geométricas dos principais elementos (também essas dependem da escala de representação adotada).

É por isso que outro ponto largamente discutido nas obras consultadas diz respeito à escala de representação: a transposição dos dados para um sistema gráfico evidentemente envolve a redução das dimensões adquiridas no processo de medição para as dimensões do suporte. Via de regra, é adotada a fração da relação dimensional entre ambas³⁷, sendo também significativo o acréscimo de uma escala gráfica, simbolizada por um segmento graduado que indica as unidades de distância correspondentes aos principais elementos do objeto representado. Esse último aspecto auxilia a compreensão por parte de um público mais amplo que não esteja familiarizado com a interpretação de desenhos em escala, ou que não tenha tido acesso ao objeto ou local em estudo. Também o método de levantamento e o tipo de equipamento utilizados influenciam diretamente na escala de representação.

Investigação da construção: comportamento estrutural e estado de conservação

Existem diversos tipos de análises que podem ser efetuadas para a avaliação do estado de conservação de um bem cultural material e de seus componentes específicos. Se realizados

³⁶ Literalmente “tornar discreto”, o termo tem origem na Matemática e refere-se ao ato de “transformar uma distribuição contínua em unidades individuais”, segundo o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (2008-2021). Ao tratarmos da metodologia de escaneamento a laser no próximo capítulo, esse processo será exemplificado.

³⁷ Por exemplo, um desenho na escala 1:100 indica que cada 1 cm representado corresponde a 100 cm ou 1 m do objeto real.

com certa periodicidade, permitem inferir sobre o avanço de determinadas condições, indicando para a tomada de medidas de contenção da propagação de danos, ou para fornecer dados para implantação de uma rotina de manutenção periódica. Decisões que levem em consideração dados acurados acerca das origens de deterioração, vulnerabilidades e condições dos materiais empregados são essenciais para formulação de estratégias de conservação, de modo a reduzir a necessidade de intervenções drásticas.

É importante que o bem cultural seja entendido como um **organismo**, ou seja, deve ser considerado em sua totalidade, de modo que as operações sejam orientadas em favor da busca das causas, e não somente da mitigação dos “sintomas”. Muitas vezes os esforços de uma intervenção são voltados a solucionar uma questão pontual e específica, negligenciando-se um quadro maior; portanto, um correto diagnóstico deve se basear em todo o conhecimento previamente adquirido em etapas preliminares ou complementares, constituídas pelos levantamentos realizados e registros de intervenções anteriores. A partir da análise desses dados é que se avalia a real necessidade de investigações especializadas – sobretudo se considerarmos o caráter invasivo de muitas delas, com retirada de amostras ou aberturas das chamadas “janelas de prospecção”, levando à inevitável perda de material do artefato³⁸.

Assim como nas etapas descritas anteriormente, o percurso investigativo que direciona os procedimentos a se realizar durante uma investigação voltada ao diagnóstico e à avaliação do comportamento estrutural de uma edificação deve partir de um **planejamento cuidadoso**, com objetivos previamente definidos e estratégias claras de execução. A partir desse “levantamento preliminar” ou “de reconhecimento”, etapa em que são elencadas informações básicas, como acesso ao local, condições ambientais, dimensões nominais do edifício, principais materiais e técnicas construtivas utilizados, será indicada a necessidade de pesquisas mais avançadas, já voltados às especificidades encontradas, e seus respectivos níveis de detalhamento. Em seguida, e somente após essa primeira avaliação, passa-se ao “levantamento das camadas de construção”, etapa que compreende uma análise integral dos tecidos construtivos. Com base no conhecimento do comportamento usual de determinados materiais, bem como da forma como se relacionam entre si (considerando o edifício como um todo), podem ser identificadas

³⁸ O tamanho da amostra necessária para análise laboratorial é geralmente pequeno, embora possa acarretar danos a superfícies significativas, inclusive impactando sua leitura. Nesses casos, a amostragem é restrita e realizada somente quando justificada sua real necessidade junto aos órgãos de preservação (nos casos em que é tombado).

certas manifestações incompatíveis com a natureza dos materiais³⁹. Essa etapa auxiliará a definir uma escala de prioridades durante eventuais campanhas de intervenção e restauro, uma vez que especifica os elementos mais vulneráveis, também indicando a necessidade de aprofundamento nas investigações diagnósticas.

Especialmente no caso de edifícios históricos, as informações obtidas ao avaliar o comportamento físico e as formas de deterioração são de extrema importância, pois as camadas compositivas dos materiais podem revelar ou evidenciar as fases pelas quais a construção passou até chegar ao seu estado atual, no exato momento em que as operações de documentação são realizadas – esse processo é designado como “arqueologia estrutural” (DOGLIONI, 1997). Assim, contribuem não somente para a compreensão sobre a composição do edifício em si, mas também de sua trajetória no decorrer do tempo, fornecendo esclarecimentos historiográficos inestimáveis. Ainda que esses estratos não sejam mantidos em evidência durante a intervenção, devem ser registrados e disponibilizados sempre que novas pesquisas forem realizadas: isso indicará os principais pontos de atenção e eventualmente descartar operações que pretendia-se realizar, uma vez que os dados acerca daquela análise já foram obtidos.

Durante uma investigação do arranjo estrutural, geralmente realizada quando existem evidências de movimentação contínua, falhas ou deformações nos componentes estruturais do edifício, ou quando a intervenção proposta trará grande impacto à distribuição de cargas, devem ser considerados processos de inspeção sistemática, de modo que seja feita uma leitura integrada do organismo arquitetônico no que diz respeito à transferência das cargas (desde os sistemas de coberturas até as fundações). Somente no caso de serem absolutamente necessárias, aberturas podem ser executadas para revelar trechos ocultos da estrutura⁴⁰, de modo a obter informações mais específicas – da mesma forma, as análises do solo para avaliar a condição das sapatas de fundação e a composição geológica do terreno sobre o qual foi feita a construção. Nessa etapa, é imprescindível reunir informações acerca das intervenções e

³⁹ Como uma aceleração na taxa de perda de uma camada de sacrifício de argamassa, ou o surgimento de bolhas em uma superfície recém-pintada, por exemplo.

⁴⁰ Desde que sistematicamente documentado todo o processo e identificadas as peças removidas para possível reintegração posterior. No caso do Museu do Ipiranga, como veremos adiante, a recomposição de trechos dos forros, ladrilhos e assoalhos foi feita somente durante a obra de restauro, por empresa que não havia participado do diagnóstico estrutural. Com isso, peças e estruturas ficaram expostas às intempéries durante um razoável intervalo de tempo.

diagnósticos anteriormente realizados, uma vez que auxiliam a compreensão da conformação atual do organismo arquitetônico: com isso, a interpretação dos dados levará em consideração o histórico da construção, incluindo deformações já estabilizadas, o que não indica um problema, mas sim um comportamento estrutural consolidado. Da mesma forma, o impacto das condições ambientais sobre o edifício, como as diferenças de temperatura decorrentes da orientação de sua implantação (como no caso do Museu do Ipiranga, as fachadas de maiores extensões estão voltadas para Norte e para Sul), já considerados durante o levantamento preliminar, implicam comportamentos estruturais específicos. Investigações diagnósticas que não se atentem a aspectos característicos do edifício podem levar a conclusões inadequadas, orientando intervenções desnecessárias, que, ainda se reversíveis, criam fragilidades.

Para a avaliação do estado de degradação, devem ser considerados dois principais fatores, conforme enunciado por Fiorani (2004): causas intrínsecas e causas extrínsecas ao organismo arquitetônico⁴¹, que acarretam alterações de ordem “fisiológica” e/ou “patológica”. As causas intrínsecas são geralmente associadas ao local de implantação (como condições climáticas, morfologia do terreno e composição geológica do solo), às falhas de projeto, incluindo inadequação da escolha dos materiais empregados ou do uso destinado ao edifício, e ao próprio processo de construção. As causas extrínsecas, ainda que possuam relação direta aos fatores das causas intrínsecas, dado que são reflexo do contexto em que o edifício está inserido e manifestam-se nos materiais escolhidos durante o projeto, são decorrentes de eventos e alterações surgentes ao longo de sua trajetória:

“Isso é frequente sobretudo para aqueles fatores de origem natural e de ação prolongada (...) que atuam efetivamente a partir do exterior, mas exercem uma ação alteradora relacionada principalmente a uma vulnerabilidade “constitucional” do edifício.”⁴² (ibidem, p. 302. Tradução nossa).

⁴¹ Segundo a autora, essa divisão já havia sido introduzida por Alberti, em um trecho de seu tratado *De Re Aedificatoria*, em que enuncia que: “as falhas nas edificações podem ser congênitas e inerentes, originando-se do [projeto feito pelo] arquiteto, ou derivar de causas externas” (ALBERTI apud FIORANI, 2004, p. 298. Tradução nossa). Apesar das proposições de reelaborações dessa classificação por diversos estudiosos do tema, que Fiorani alega serem por vezes limitadas e contraditórias, a autora prossegue com uma análise ampliada das causas de degradação em edifícios históricos.

⁴² Texto original: “Ciò è frequente soprattutto per quei fattori di origine naturale e ad azione prolungata (...) che intervengono effettivamente dall'esterno, ma esplicano un'attività alterativa principalmente legata a una vulnerabilità “costituzionale” dell'edificio”.

Especialmente no caso dos materiais, a análise deve ter em conta o processo de modificação (ou envelhecimento) próprio dos elementos, como é o caso da oxidação de metais, que altera sua coloração e não necessariamente configura-se como um dano ao bem cultural. Assim, as causas extrínsecas são também classificadas em diferentes categorias, a depender de sua origem e seu desenvolvimento: aquelas de ordem natural que são derivadas da ação prolongada no tempo compreendem presença de umidade, poluição natural, agressão biológica, alterações geológicas do terreno, entre outras. Também de ordem natural são os fenômenos não previsíveis associados a desastres naturais, como incêndios e eventos sísmicos ou meteorológicos excepcionais, sendo essas causas classificadas como derivadas de ação repentina. Por fim, as ações antrópicas, direta ou indiretamente, podem acometer danos, como a realização de intervenções inadequadas no edifício ou em seu entorno.

Identificados os danos que acometem o bem cultural, esses devem ser cuidadosamente avaliados e reportados em um sistema de representação gráfica, de modo a quantificar a área afetada e fornecer diretrizes que visem à correção ou à atenuação da dinâmica de degradação de acordo com suas origens e causas. Atualmente não existe em nível nacional qualquer tipo de normativa técnica que defina as alterações fisiológicas ou patológicas dos materiais ou que estabeleça um padrão de simbologia a elas vinculado, de modo que cada profissional elabora pranchas temáticas de mapas de danos da forma como lhes parece adequado para o objeto em análise. Tampouco existe uma definição clara a respeito dos possíveis danos ou alterações a serem identificados num levantamento desse tipo. Disso resulta uma leitura nem sempre coerente dos elaborados resultantes da operação, podendo esses serem mais ou menos aprofundados, ou tomando por base os conceitos provenientes de fontes distintas e mesmo dissonantes entre si, desvinculados de um rigor metodológico e técnico-operacional esperado para subsidiar projetos de conservação e restauro. Um mapa de danos com diversas cores e hachuras, ainda que pareça informativo, pode não ter qualquer aplicação prática caso seja desvinculado de uma leitura precisa dos agentes e das causas dos danos nele representados.

No caso dos estudos realizados para o Museu do Ipiranga, como veremos no item a seguir, os levantamentos dos danos identificados nas superfícies do edifício-monumento foram realizados por equipes diferentes em dois momentos distintos ao longo do período em que esteve interditado, entre 2013 e 2022. Com isso, as conclusões tomadas em relação às tipologias e classificação dos danos, assim como os modos de representação adotados para cada um deles,

não são correspondentes, o que não permite que façamos uma análise comparativa adequada em relação ao avançamento das condições de conservação das superfícies sob esse contexto.

Essa demanda nos parece mais bem resolvida em território italiano, onde foram desenvolvidos códigos para tipificação do estado de conservação dos materiais, sendo a normativa UNI 11182:2006, versão revista e atualizada da NORMAL 1/1988, amplamente adotada⁴³. O documento define não apenas o léxico referente a cada **alteração** ou **dano**, diferenciando inclusive estas terminologias⁴⁴, como também estabelece a padronização da representação gráfica para cada uma das tipologias caracterizadas. Apesar de restringirem-se aos materiais lapídeos naturais (pedras) e artificiais (como argamassas, estuques, cerâmicas etc.), a normativa abre caminho para elaborações mais aprofundadas, como a proposição de Antonella Negri e Jacopo Russo (2008), que estabelece uma escala de cores e hachuras regida pela variação de perda, alteração ou acréscimo de matéria ao organismo arquitetônico (Quadro 2). Esse processo é facilitado justamente pelo fato de serem bem esclarecidos cada um dos conceitos elencados, de modo que sua aplicabilidade não se restrinja aos materiais lapídeos, e, pelo contrário, possam ser adaptados de forma coerente a outros elementos construtivos.

Por fim, o monitoramento periódico do comportamento estrutural do edifício e dos danos e manifestações patológicas que foram previamente identificadas mostra-se como uma estratégia eficaz de controle, orientando à tomada de providências imediatas no caso do agravamento de condições “normais” ou registrando o intervalo em que eventos específicos ocorrem, que podem estar relacionados a mudanças de temperatura decorrentes da própria sazonalidade do território. Portanto, é reiterada a importância da documentação de cada procedimento adotado durante a realização de investigações diagnósticas de forma ampla, e não somente de seus resultados, de modo que fiquem registradas as estratégias e metodologias adotadas, inclusive para aqueles cujas derivações mostraram-se inconclusivas, considerando a premissa de que **a documentação não se restringe aos produtos, posto que é sobretudo processo.**

⁴³ A comissão NORMAL, acrônimo de *Normativa Manufatti Lapidei*, foi desenvolvida sob o patrocínio do Conselho Nacional de Pesquisas (CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche) e do Instituto Central de Restauro (ICR - Istituto Centrale per il Restauro) e foi publicada em 1990. Tem por objetivo estabelecer métodos unificados para o estudo das alterações dos materiais lapídeos e o controle da eficácia dos tratamentos conservativos.

⁴⁴ O documento define **alteração** como modificação de um material que não necessariamente implica em deterioração de suas características sob o ponto de vista conservativo; enquanto **degradação** se refere à modificação de um material que resulta em uma deterioração de suas características sob o ponto de vista conservativo.

	Tipologia	Tonalidade HSL	Coordenadas RGB	A	B	C
Perda de matéria	Lacuna	60°	191,191,57			
	Parte faltante	51°	235,206,45			
	Alveolização	42°	237,180,45			
	Corrosão / desgaste	32°	199,171,139			
	Erosão	23°	207,106,43			
	Esfoliação	14°	235,72,152			
	Descascamento	5°	204,53,39			
	Inchaço	355°	125,41,48			
	Descolamento	346°	166,93,110			
	Deformação	337°	102,52,71			
Alteração de matéria	Degradação diferencial	328°	212,63,143			
	Desagregação	318°	222,173,207			
	Fissuração	309°	102,52,95			
	Alteração cromática	300°	198,148,198			
	Mancha	291°	145,74,158			
	Pátina	282°	123,102,133			
	Umidade ascendente	272°	97,62,128			
	Eflorescência	263°	140,123,168			
	Escorrimento	254°	72,63,105			
	Película	245°	157,153,209			
Ganho de matéria	Pátina biológica	235°	48,56,145			
	Grafite vandálico	226°	34,52,111			
	Presença de vegetação	217°	70,109,171			
	Colonização biológica	208°	50,131,201			
	Crosta	198°	188,214,224			
	Incrustação	189°	0,178,209			
	Depósito superficial	180°	35,173,173			

Quadro 2. Representação gráfica dos tipos de alteração e degradação dos materiais lapídeos naturais e artificiais, descritas na UNI 11182:2006. O quadro ilustra o método proposto por Negri e Russo (2008): para cada tipologia, é atribuída uma tonalidade correspondente ao grau do círculo HSL (Hue, Saturation, Lightness), exibido na coluna **A**. Posteriormente, para permitir uma melhor visualização da escala de cores, foram modificadas as porcentagens de saturação e luminosidade das cores A, às quais foram atribuídas as coordenadas cromáticas no sistema RGB, resultando nas tonalidades da coluna **B**. A última coluna **C** apresenta a resultante da combinação da cor escolhida e de um padrão de hachura, selecionado com base em critérios específicos relacionados às da forma de alteração ou de degradação e suas possíveis sobreposições. Adaptado de NEGRI; RUSSO, 2008; p. 539.

Buscamos evidenciar ao longo deste item a ampla variedade de estudos que são atribuíveis à documentação dos bens culturais, sempre regidos pelas particularidades do objeto ou do lugar em análise, pelo nível de detalhamento requerido pela operação e pelo uso que se fará de seus resultados. Com isso, reforçamos o argumento desenvolvido ao longo de nosso trabalho, de que a documentação assume um papel providencial na gestão daquele bem, guiando decisões futuras a serem tomadas para seu manutenção, ou servindo de base de comparação para monitoramento de suas condições físicas. É também admitido um escopo de trabalho passível de ampliação conforme novas descobertas são feitas, através da própria pesquisa documental ou da aquisição de novos dados em campo, como ocorrem durante as prospecções arqueológicas, por exemplo. É por isso que outro ponto fundamental a ser considerado diz respeito à importância de um processo de documentação regular e permanente, ou seja, uma base de informações atualizável, que permita monitorar o avançamento de determinadas condições relacionadas àquele bem cultural. Dessa forma, um registro constante poderá indicar certas fragilidades ou a urgência por uma mudança na aplicação de posturas mais adequadas que correspondam à necessidade de preservação.

Para a realização de ações desse tipo, é imprescindível o preparo cultural dos operadores responsáveis pela sua execução. Como vimos, essa condição aparece de variadas formas na bibliografia específica consultada⁴⁵, ressaltada pelos autores como fundamental para que os resultados sejam efetivos, uma vez que influi diretamente sobre a escolha dos documentos a serem examinados, a definição do tipo de levantamento mais adequado a ser realizado para coleta de informações adicionais e o produto a ser gerado, que deve ser condizente com o propósito das ações empreendidas. Ou seja, o operador atua como mediador entre o objeto real e o objeto representado e, portanto, deve ser capaz de *compreendê-lo*, reconhecer os detalhes e as características que o compõem, as dinâmicas de uso e da passagem do tempo, sem perder de vista o objetivo do trabalho em realização. Com isso, evita-se que falem dados relevantes ou que se perca tempo excessivo na coleta daqueles que não sejam necessários. No caso de um levantamento arquitetônico, por exemplo, esse preparo não se restringe ao profissional que realiza as tomadas de medidas em campo, que deve reconhecer os atributos

⁴⁵ Cf. ALMAGRO et al. (1999, p. 1), DOCCI; MAESTRI (2010, p. 67); CUNDARI (2012, p. 38); BERTOCCI; BINI (2012, p. 238).

físicos que melhor caracterizam o objeto, mas inclui o preparo daqueles responsáveis pela sistematização das informações coletadas através do desenho (ou modelagem), de modo que sua tradução em um sistema de representação gráfica corresponda ao objetivo central da operação realizada de modo legível e claro.

Nesse sentido, a verificação das diferentes técnicas disponíveis não tem por objetivo classificá-las entre “melhores” ou “piores”, mas sim fazer entender que sua aplicação deriva de uma série de fatores, guiadas pelo contexto da própria operação de documentação. Com isso, temos que qualquer projeto de intervenção visando à preservação desse bem cultural deverá basear-se num conhecimento aprofundado, obtido criteriosamente através de métodos de investigação, e não de forma intuitiva ou megalomaniaca: considerando as fragilidades do objeto, os procedimentos devem ser realizados para fins específicos, e não de modo exploratório e sem objetivos claros. Isso porque a documentação enquanto atividade “multi, inter e transdisciplinar, (...) desempenha um papel essencial na preservação da memória” (AMORIM, 2017, p. 68). Da mesma forma,

“Mesmo quando uma intervenção de tutela tenha sido realizada a partir dos objetivos e conhecimentos que a guiaram, podemos esperar que novas necessidades de estudo e meios de pesquisa e intervenção mais eficazes reativem a necessidade de investigação, obrigando-nos a retomar um percurso temporariamente interrompido. (...) Aqueles dados [anteriores] serão componentes valiosos de uma cultura transmitida que se soma à cultura atual, em um ciclo que preserva a memória do construído e de sua consistência material, assim como os conhecimentos que ele provocou.”⁴⁶ (TORSELLO, 1989, p. 669. Tradução nossa).

Procuramos elaborar, através da análise previamente realizada que toma por base os manuais e estudos produzidos em diferentes países e por diferentes autores, uma sistematização mais abrangente, considerando possibilidades de aplicação alargadas. No contexto brasileiro, ainda que o os cadernos técnicos elaborados no âmbito do programa Monumenta se constituam como um notável avanço para auxiliar projetos de conservação e restauro, verificamos que os conteúdos são apresentados de modo genérico e pouco aplicável. Isso se deve principalmente

⁴⁶ Texto original: “Anche quando un intervento di tutela sia stato realizzato rispetto ai fini e alle conoscenze che lo hanno guidato, possiamo aspettarci che nuove esigenze di studio e altri più efficaci mezzi di indagine e di intervento riattivino il bisogno di investigazione, costringendoci a riprendere un itinerario momentaneamente interrotto. (...) Quei dati saranno componenti preziose di una cultura trasmessa che si aggiunge a quella attuale, in un ciclo che conserva la memoria del costruito e della sua consistenza materiale, al pari delle conoscenze che esso ha sollecitato.”

ao modo vago com que são descritos os procedimentos voltados à documentação, com a definição conceitual de etapas de operação desvinculadas de uma metodologia clara de execução. O item referente ao mapeamento de danos para avaliação do estado de conservação de edificações, por exemplo, separa a leitura dos danos por “sistemas”: materiais, estruturas, agentes “degradadores”, fundações (repetindo as diretrizes do item voltado à análise do conjunto estrutural) (BRASIL, 2005, p. 26). Como vimos ao longo do primeiro capítulo, avaliando as intervenções decorridas no Museu do Ipiranga, a análise de aspectos isolados, sem que se considere o objeto enquanto um organismo unitário (e não a simples soma das partes) e sem admitir que determinados danos identificados possam ter uma associação de causa e efeito entre si, pode levar a decisões que acabam por agravar o estado de degradação do objeto que se queria salvaguardar.

A seguir, analisaremos em profundidade os levantamentos e diagnósticos produzidos no edifício-monumento no contexto de seu fechamento até a entrega do projeto executivo de recuperação e ampliação, entre 2013 e 2018, com o objetivo de discutir de que forma e até que ponto as informações neles contidas foram relevantes para as tomadas de decisões projetuais.

2.3. Levantamentos e diagnósticos do Museu do Ipiranga (2013-2018): análise dos métodos empregados e dos resultados obtidos

As operações de documentação voltadas à preservação do patrimônio cultural devem ser encaradas enquanto procedimentos críticos de conhecimento e de avaliação, capazes de prover informações essenciais para o desenvolvimento de estudos e projetos de conservação e restauro. Trata-se de disciplina em nada puramente operacional ou automática, caráter muitas vezes a ela atribuído, uma vez que não visa à implementação desconexa de um conjunto de ações ditadas por uma espécie de *checklist* de documentos ou elaborados gráficos a serem produzidos. Na realidade, cada operação é guiada por rigoroso método científico, variável de acordo com o **objetivo** e o **objeto** das análises (incluindo sua complexidade, as condições de acesso, o tempo e os recursos disponíveis). No caso de bens culturais materiais, a documentação permite o (re)conhecimento e a interpretação da realidade física e simbólica dos elementos que os constituem, de modo que esses atributos possam ser traduzidos em sistemas de representação mais adequados de acordo com os objetivos previamente definidos, podendo se ancorar a suportes de registro e distribuição variados, como textual, gráfico, oral, virtual etc. Vimos no item anterior diversos procedimentos que podem ser aplicados durante uma operação desse tipo, tema abordado por diversos autores, por vezes elaborados em propostas articuladas e completas, como em Docci e Maestri (2010), Cundari (2012), Bertocci e Bini (2012), e outras vezes sob a forma de manuais de caráter mais operacional voltados à conservação patrimonial.

No caso do Museu do Ipiranga, a documentação produzida a partir de 2013 tinha como propósito determinar as condições físicas do edifício, fornecendo aportes para subsidiar ações mais efetivas de salvaguarda e evitar danos maiores ocasionados por um agravamento generalizado, de origem desconhecida. Buscamos avaliar em que medida esses estudos efetivamente contribuíram para as decisões tomadas pela diretoria da instituição e para o desenvolvimento do projeto de restauro e ampliação, concluído em 2018, de acordo com as indicações feitas no memorial descritivo. Outro quesito de grande interesse e que toca diretamente às questões sustentadas até aqui diz respeito ao próprio processo de produção dessa documentação, ou seja, julgamos relevante analisar a metodologia adotada pelos especialistas responsáveis pela elaboração de tais relatórios, levantamentos e diagnósticos, quais foram os instrumentos por eles utilizados, e se houve alguma espécie de integração

durante a realização dos serviços, de modo que os resultados tivessem uma unidade de princípios. Isso se deve ao fato de que, como vimos, não basta que um diagnóstico seja feito em uma base gráfica imprecisa – que serventia operacional ele terá, se não possui nível de confiabilidade adequado? Da mesma forma, um mapeamento de danos que não é acompanhado de uma investigação aprofundada de causa e efeito das manifestações patológicas identificadas com base na interpretação da técnica construtiva da edificação terá uso meramente ilustrativo.

Analisando os documentos consultados em ordem cronológica, o primeiro deles foi produzido pelo Dr. João Mascarenhas Mateus, docente e pesquisador da Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa, no âmbito de suas atividades como professor visitante da Universidade de São Paulo. Naquele momento, a então diretora do Museu Paulista⁴⁷, Dra. Sheila Walbe Ornstein⁴⁸, solicitou o parecer do especialista com urgência, tendo em vista as possibilidades de intervenção imediata no edifício. À época, não estava prevista a realização de uma grande obra de ampliação e restauro, sendo consideradas somente as ações de manutenção e de reparo que se fizessem estritamente necessárias. Já na introdução do documento, Mateus (2013) justifica que o tempo para visitas técnicas era limitado, o que havia resultado num compilado de estratégias e recomendações gerais, apontando a necessidade de aprofundamentos em determinados aspectos para a correta resolução dos problemas que se apresentavam.

“Procurou-se, no entanto, referir sobretudo aquilo que não deve ser feito em desfavor da preservação da integridade histórica e material do edifício. Paralelamente, são recomendadas ações que sejam úteis à gestão da conservação e manutenção do edifício, que assegurem a mínima intrusividade, a máxima reversibilidade e que garantam uma sustentabilidade possível, dentro de limites de custos e manutenção creíveis. (...) o edifício do Museu Paulista deve ser considerado antes de mais como um documento histórico único que importa preservar na sua autenticidade e integridade

⁴⁷ O Museu Paulista é uma Unidade da Universidade de São Paulo, compreendendo o Museu do Ipiranga e Museu Republicano de Itu. Desde o início das obras, em 2019, o prédio do Museu do Ipiranga, anteriormente denominado Museu Paulista da Universidade de São Paulo, passou a adotar oficialmente o nome pelo qual era popularmente conhecido, como parte das medidas para a reabertura da instituição ao público geral. A antiga designação, que foi utilizada inclusive para a realização do Concurso de Restauro e Modernização, em 2017, será mantida dessa forma quando se tratar do título dos documentos e relatórios produzidos à época.

⁴⁸ Sheila Ornstein foi a primeira diretora do Museu Paulista com formação em Arquitetura e Urbanismo, sendo docente vinculada ao Departamento de Tecnologia da Arquitetura da FAU-USP desde 1980.

e onde cada modificação ou intervenção deve ser avaliada com o máximo cuidado e respeito.” (MATEUS, 2013, pp. 2-3).

Na primeira parte do documento, o pesquisador dispõe a respeito dos “valores de que o edifício do Museu Paulista é testemunho” (ibidem, p. 3), pois seria somente a partir dessa reflexão e consequente definição é que poderiam ser discutidos os melhores modos de preservá-lo frente às dificuldades que enfrentava. Portanto, suas recomendações seriam baseadas nas particularidades construtivas e históricas do edifício, ao contrário do que vimos diversas vezes ao longo da pesquisa cronológica relatada no primeiro capítulo deste trabalho, em que uma série de intervenções foram executadas sem se pautar na materialidade do edifício construído e nas possíveis perdas em que essas alterações poderiam acarretar.

Para além das características associadas à técnica construtiva e sua relevância para o estudo do período de sua construção, o documento também pontua a diversificação e crescimento das atividades promovidas pelo Museu, que tendem a fazer com que acumule cada vez mais coleções e objetos – um verdadeiro “viveiro de museus”. Por isso, recomenda a continuidade do projeto de ampliação do edifício, com adequação das condições de acondicionamento, preservação e exposição das peças. Isso seria possível a partir de uma maior autonomia legal e financeira da instituição, que tornaria a captação de recursos para execução de um projeto desse tipo mais rápida. Mateus (2013) elenca em quatro itens as principais fragilidades identificadas, acompanhadas de recomendações a serem tomadas no curto prazo, a partir de solução econômicas e de pouco impacto à leitura do edifício e aos seus valores atribuídos. Em resumo, são elas:

- (1) Coberturas e controle de águas pluviais;
- (2) Controle da umidade capilar proveniente do subsolo;
- (3) Sistemas de segurança e de manutenção;
- (4) Segurança estrutural do edifício.

De maneira geral, vemos que as causas que incidem nos pontos abordados pelo especialista dizem respeito à ausência de levantamentos acurados e de laudos detalhados a respeito dos sistemas, sobretudo o de drenagem das águas pluviais que, naquele momento, levava ao fechamento de algumas salas expositivas por conta do destacamento e consequente risco de queda de trechos dos forros. Portanto, não existindo um registro que detalhasse o funcionamento do sistema de coleta, condução e evacuação das águas pluviais, desde os

telhados até os porões, restava a incerteza a respeito da localização e da extensão de futuras infiltrações, que seguramente ocorreriam – e ocorreram. Da mesma forma, é apontado como um dos fatores para a falta de inspeção e manutenção regulares das coberturas o acesso deficiente e pouco seguro⁴⁹. Não bastaria, portanto, renovar e aprimorar esses sistemas sem que se pensasse na sua manutenção a longo prazo, e, sobretudo, nos operadores responsáveis por isso, de modo que pudessem desempenhar essa função sem incidir em riscos maiores a sua integridade física.

Por fim, são listadas algumas iniciativas em desenvolvimento que poderiam contemplar as deficiências anteriormente descritas, como: mapeamento de manifestações patológicas das fachadas, coleta e análise de argamassas, projeto de acondicionamento provisório da reserva técnica no pavimento subsolo, adaptação das rampas de acesso às normas de acessibilidade e construção de torres de elevadores junto às fachadas posteriores das torres (remetendo ao projeto que havia sido desenvolvido pelo Escritório Paulistano, conforme citamos no item 1.2). Junto a isso, seria necessário executar uma série de levantamentos que identificassem os sistemas e suas anomalias, de modo que o comportamento do edifício pudesse ser avaliado periodicamente: isso seria produzido somente a partir de bases gráficas resultantes de um acurado levantamento métrico-arquitetônico, que, como vimos, não havia sido realizado até aquele momento.

O relatório de Mateus, entregue à direção do Museu em maio de 2013, marcou o primeiro passo para uma tomada de ações mais consistentes a respeito do que deveria ser feito para evitar danos maiores. No entanto, o primeiro diagnóstico resultante das recomendações de Mateus é produzido somente em julho daquele ano, em caráter emergencial, após o destacamento de parte da sanca do forro de uma das salas de exposições. Tal fato indica que, ainda que se tivesse conhecimento dos problemas existentes no edifício, nada de concreto havia sido feito, possivelmente pela morosidade dos procedimentos para obtenção de fundos para realização de estudos e obras, ainda mais para um projeto que abordasse essas problemáticas de forma integrada. Nessa ocasião, foi contratado o serviço de uma arquiteta especializada em restauro de patrimônio cultural, Vanessa Kraml, a fim de que pudessem ser

⁴⁹ Recordamos que a passagem do corpo central do edifício para o último pavimento das torres se dava frequentemente através de uma passarela posicionada sobre as chapas de cobre dos telhados das galerias. No caso dos demais trechos, não havia uma estrutura adequada de suporte ou de ancoragem para a verificação das calhas e dos sumidouros localizados junto às platibandas.

investigadas as condições de estabilidade e segurança específicas do ambiente onde havia ocorrido o incidente. Os procedimentos adotados pela especialista para a investigação das possíveis causas para a descontinuidade do forro foram:

- (1) Inspeção visual e relatório fotográfico, para identificação de fissuras visíveis a olho nu;
- (2) Nivelamento do forro e contranivelamento de piso, para análise de possíveis deformações existentes;
- (3) Inspeção com boroscópio⁵⁰ a partir do piso de madeira da sala no pavimento superior.

Tais operações permitiram a constatação de fissuração generalizada no forro da sala expositiva em decorrência de uma série de fatores: além do desgaste natural dos materiais aplicados, a presença de umidade ocasionada por infiltração, junto à aplicação de tinta plástica, levou ao apodrecimento das estruturas de suporte da sanca (constituídas de estuque reforçado com ripas de juçara), agravado pelas movimentações e deformações da construção devido ao acréscimo de esforços solicitantes (KRAML, 2013a). Por fim, são indicadas ações emergenciais, como transferência das obras de arte e objetos móveis, escoramento do forro da sala, retirada de tábuas da sala do pavimento superior para inspeção completa, além do rejuntamento do ladrilho hidráulico em área contígua ao piso sobre as sancas. Junto a essas medidas, a arquiteta aponta a necessidade de elaboração de projeto e execução de obra de restauro por equipe especializada.

A vistoria havia sido realizada em 1 de julho de 2013 e, mesmo com a adesão a algumas das iniciativas indicadas, em 15 de agosto é realizada reunião entre a direção do Museu Paulista da USP e os representantes dos órgãos de patrimônio federal, estadual e municipal⁵¹, com a presença de coordenadores da Superintendência dos Espaços Físicos da Universidade de São Paulo (SEF-USP) e consultores da área de conservação e restauro, para anunciar a decisão pela interdição do edifício (Documento IPHAN nº 3570/13-56). Naquela ocasião, são relatadas as dificuldades enfrentadas para solucionar a recorrência de destacamento de fragmentos dos forros nas salas expositivas e de argamassa das fachadas, situação que tornava inviável a

⁵⁰ Boroscópio é um instrumento usualmente utilizado para a visualização de áreas de difícil acesso ou internas a estruturas, constituindo-se de um conjunto óptico com sonda e câmera acoplada.

⁵¹ Respectivamente IPHAN, UPPH/CONDEPHAAT e DPH/CONPRESP, uma vez que o Museu do Ipiranga é tombado nas três esferas. Como veremos, essa primeira reunião marca o início da importante interlocução da Universidade com os técnicos e diretores dos órgãos de patrimônio, fundamental para a celeridade do desenvolvimento do projeto de restauro e ampliação.

continuidade das atividades do Museu. Com isso, a diretora Ornstein buscava apoio técnico dos órgãos para que a deliberação dos projetos a serem submetidos pudesse ser agilizada, de modo que a licitação para realização das obras fosse aberta e sua execução finalizada o mais breve possível, minimizando assim os impactos do fechamento temporário do edifício. Como resposta, foi orientado que fosse protocolado um plano geral de ações para o Museu do Ipiranga, com a designação de um gestor de projetos para coordenar o diálogo entre a instituição e os órgãos de preservação conjuntamente. Assim, seria dada continuidade à execução dos diagnósticos contratados para avaliar a gravidade dos problemas enfrentados e, a partir de seus resultados, seriam determinadas as providências mais adequadas a serem tomadas – ainda que naquele momento fosse frisada a urgência de recuperar o edifício-monumento antes de se cogitar qualquer possibilidade de expansão.

Mais uma vez, e de modo a reforçar as considerações que fizemos ao longo do primeiro capítulo deste trabalho, é nítida a mudança de postura em relação aos modos de lidar com a complexidade material e a técnica construtiva do edifício, que agora contava com tomadas de decisão partindo da execução de análises criteriosas e especializadas preliminarmente às intervenções que se fizessem necessárias. Como vimos, além do agravamento dos danos identificados ao longo das décadas anteriores, essa transição estava também ligada à proximidade das comemorações do Bicentenário da Independência, que requereria apoio fundamental da Universidade, algo até então de difícil resolução. Portanto, essa foi a medida adotada enquanto não se resolviam as questões da possível desapropriação de terreno nas imediações do Parque da Independência por parte da USP, onde pretendia-se instalar um bloco técnico que aliviaria a alta ocupação do edifício-monumento – o que não viria a acontecer, uma vez que a expansão se deu sob a esplanada em frente ao Museu somente após acordo realizado entre a Universidade e a Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente⁵².

Ainda em agosto de 2013, são novamente contratados os serviços da arquiteta Kraml para elaborar parecer técnico sobre as condições do forro do Salão Nobre (KRAML, 2013b). A escolha pela avaliação da estabilidade estrutural e das condições de segurança daquele ambiente em específico justificaram-se pelo fato de que, por possuir elevado pé-direito e abrigar

⁵² A cronologia das discussões e eventos que levaram às concessões e acordos encontra-se em documento disponibilizado pelo Museu, através do site: https://prp.usp.br/wp-content/uploads/sites/377/2020/02/Cronologia-do-Restaurao-e-Amplia%C3%A7%C3%A3o-do-MP_14.02.20.DPJ_.pdf. Acesso em 9 mar. 2023.

uma das peças de maior relevância do acervo, a obra *Independência ou Morte* (Pedro Américo, 1888), eventuais destacamentos de trechos dos forros poderiam causar graves danos, tanto à tela em exposição, quanto aos funcionários e pesquisadores que ali estivessem. Naquele momento, já haviam sido identificadas fissuras em vários pontos do teto, o que agravava a preocupação dos dirigentes. Por fim, o laudo concluiu que a fissuração generalizada se dava pelo deslocamento de partes da estrutura que envolvem os caibros da cobertura do Corpo Central do edifício em trecho imediatamente sobre o Salão Nobre, o que provocava as infiltrações e o consequente apodrecimento dos elementos de madeira no entreferro daquele ambiente. Como forma de evitar danos maiores, a especialista recomendou a imediata interdição do Salão Nobre, com escoramento do forro e proteção do acervo integrado, além de, mais uma vez, apontar para a necessidade de um diagnóstico completo da situação dos forros de todas as salas do edifício, dado que poderiam apresentar os mesmos problemas e, a não identificação de sua magnitude poderia levar a consequências ainda mais drásticas.

A direção decide acatar às orientações, contratando outra vez a especialista para a verificação de todos os forros executados em tabique de jìçara e em madeira nas salas dos pavimentos térreo, primeiro e segundo. Após levantamento fotográfico, nivelamento de forro e contranivelamento de piso de todos os ambientes, o relatório final constatou que a umidade presente nas estruturas da cobertura e nos entrespisos era a principal causa do agravamento da situação, e resultava na expansão e desagregação do material de que são constituídos os forros (KRAML, 2013c). De todos os ambientes analisados, aqueles em que foi indicado o imediato escoramento foram o Salão Nobre, no primeiro pavimento, a biblioteca e o auditório, no pavimento térreo, recomendação também adotada pela diretoria imediatamente. Junto à execução desse serviço, inicia-se o levantamento diagnóstico dos danos existentes nas fachadas do edifício pelo Estúdio Sarasá (2014).

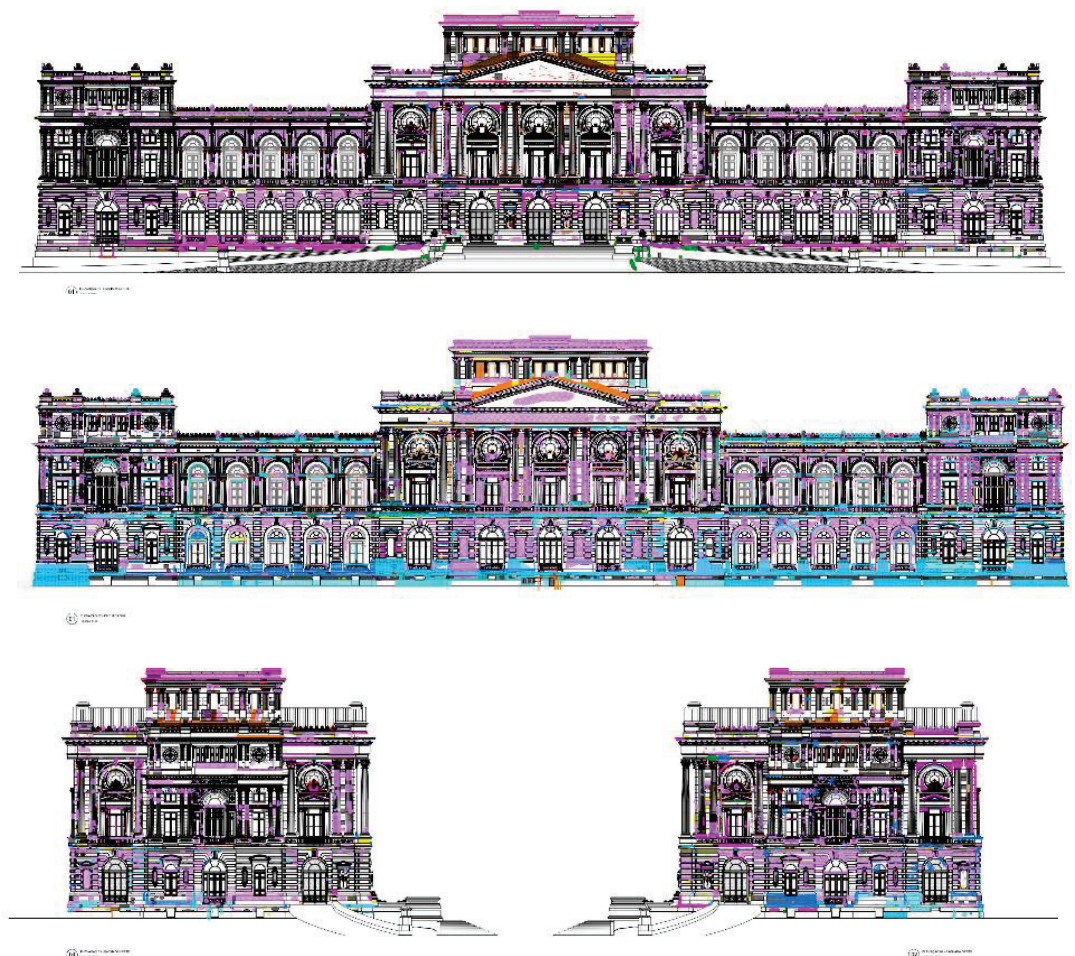
Como vimos no capítulo anterior, os trabalhos tinham como escopo a análise dos sistemas que influenciavam diretamente as manifestações patológicas identificadas nas fachadas do edifício. A equipe do Estúdio decidiu por estender as investigações para outros elementos do edifício, como os sistemas elétrico, de coleta de águas pluviais, de proteção contra descargas atmosféricas (para-raios) e de circulação externa. Porém, conforme já havíamos pontuado em precedência, a base de desenhos fornecida pelo Museu para o suporte e a produção de elaborados gráficos não correspondia fielmente ao edifício existente. Como resultado, além das

correções pontuais realizadas onde haviam sido observados erros grosseiros (sem a execução de um novo levantamento métrico), foram entregues como produto do serviço: o mapeamento dos danos e das manifestações patológicas das fachadas (Figura 2.11), o cadastro de todas as esquadrias do edifício (por sua vez com as medidas realizadas através de medições diretas) e levantamentos diversos, abrangendo localização dos pontos de instalação da iluminação externa, localização dos elementos do sistema de drenagem de águas pluviais e mapeamento das linhas de interferência subterrâneas (identificadas por georadar).

A análise concluiu que a distribuição deficiente das águas recolhidas se constituía como uma das grandes responsáveis pela presença constante de umidade nos entreforros, devido ao subdimensionamento das peças e ao desconhecimento acerca de sua destinação após o recolhimento no pavimento subsolo. Junto a isso, a recorrente aplicação de tintas plásticas impediam a evaporação ou “transpiração” dessa umidade, combinada àquela ascendente advinda do solo através das fundações não impermeabilizadas, levando ao destacamento das camadas de pintura e, em casos extremos, à desagregação da argamassa cimentícia utilizada.

Figura 2.11.
Mapeamento de danos e manifestações patológicas identificados no Museu do Ipiranga nas fachadas Norte (acima), Sul (ao meio), Leste e Oeste (abaixo). A propagação de cores por quase todas as superfícies externas indica o estado de degradação generalizado do edifício. Destaca-se a grande área de umidade ascendente (em azul) na área do embasamento da fachada Sul.

Elaboração: Estúdio Sarasá, 2014.
Disponível em: <https://museudoipiranga.fusp.org.br/>
Acesso em: 9 mar. 2023.



O relatório final (ESTÚDIO SARASÁ, 2014) incluiu um projeto de readequação desse sistema, com posicionamento dos tubos de queda em áreas de fácil acesso e inspeção, recomendações de manutenção ordinária nos pontos de coleta, ampliação das calhas de distribuição na cobertura e dos buzinotes das varandas e galerias, e implantação de uma trincheira drenante em torno de todo o perímetro do edifício, no pavimento térreo, de modo a afastar a umidade do solo da superfície externa. Em relação às superfícies, é indicada a aplicação de argamassa de cal e pintura mineral à base de silicato de potássio, materiais compatíveis com a técnica construtiva do edifício de alvenaria de tijolos com fundações em contato com o solo, o que permitiria a evaporação natural da umidade ascendente – algo que já havia sido indicado por Petrella (2008), mas não acatado até então.

Vemos que o percurso investigativo conduzido por Sarasá extrapola o escopo dos serviços contratados pela instituição, uma vez que identifica que a causa dos problemas era maior e mais abrangente do que o simples desgaste natural da matéria, a ausência de ações de manutenção ou mesmo a inadequada aplicação de tinta plástica. De fato, o conjunto de interferências fez ver que eram mais profundas as questões a serem solucionadas, o que requereria esforços múltiplos e uma visão abrangente sobre o edifício. Isso seria somente possível naquele momento, uma vez que a interdição completa do Museu era vista como uma oportunidade de dispor de condições únicas de observação e estudos, o que permitiria desenvolver um plano geral de ações.

É nesse contexto que João Augusto da Silva Appleton, pesquisador vinculado ao Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), de Portugal, realiza visita ao Museu do Ipiranga, em novembro daquele mesmo ano, para que pudesse avaliar as condições de conservação do edifício a convite da diretoria. O relatório executivo produzido (2013) elenca uma série de considerações, evidenciando desde o princípio a inexistência de plantas e cortes que detalhassem as condições estruturais do edifício. É recomendado o levantamento sistemático e imediato dessas informações, com inclusão de pormenores construtivos que permitam identificar características fundamentais de todos os elementos, incluindo: fundações, pavimentos, paredes, colunas, arcos e coberturas. Para cada um desses, Appleton especifica quais os principais dados a serem coletados, de modo a produzir um dossiê detalhado que fundamente intervenções futuras, reconhecendo, por vezes, a dificuldade na obtenção de informações – é o caso, por exemplo, do registro geométrico das fundações e das

características mecânicas do solo, investigação que seria realizada por meio de prospecções diretas no pavimento subsolo ou escavações profundas no exterior do edifício. O documento conta também com recomendações a respeito das anomalias identificadas e suas possíveis causas, com foco especial àquelas de origem estrutural, além de ações a empreender, considerando os trabalhos que já estavam em andamento pela equipe do Estúdio Sarasá durante a visita técnica realizada pelo especialista.

Em suas considerações, vemos que Appleton adota uma postura mais apreensiva em relação à possibilidade de expansão do edifício, ainda que não refutando-a totalmente, uma vez que reconhece a demanda por mais espaços para o acondicionamento adequado das reservas técnicas. O especialista alega que:

“Trata-se de uma operação sempre complexa, em que os novos elementos podem entrar em “concorrência” e em conflito com o edifício existente, pondo em causa a sua imagem actual a que todos estão ligados; é, por isso, uma intervenção que exige grande delicadeza e sensibilidade, por parte do arquiteto que a projecte, e o fato de se saber que a engenharia parece tudo saber resolver, com maiores ou menores dificuldades e custos, não deve permitir que se perca de vista o superior interesse que, neste caso, é o do edifício existente. Por outro lado, é preciso ter em conta que a futura zona de expansão terá um papel fundamental na recolha e preservação das reservas do Museu e, por isso, deverá ser tecnicamente preparada para o efeito, se possível com soluções que minimizem o recurso a equipamentos técnicos muito complexos que são geradores habituais de elevados custos de manutenção e de exploração.” (APPLETON, 2013, pp. 17-18).

Não obstante os levantamentos apenas finalizados e as recomendações elaboradas pelos especialistas contratados desde a interdição do Museu, começa-se a aventar acerca da possibilidade de expansão do edifício sob a esplanada a sua frente, com estudos de viabilidade encampados pela Superintendência dos Espaços Físicos da USP⁵³. As discussões e iniciativas voltadas à coleta de informações para a definição de um programa de necessidades visando à implantação desse projeto perduram por quase dois anos⁵⁴, articuladas pelo Escritório Técnico de Gestão Compartilhada, formado por representantes dos órgãos de preservação, e posteriormente pelo Grupo de Trabalho Restauro e Ampliação do Museu Paulista 2022 (Portaria GD 068/2014), criado especificamente para esse fim. Ao mesmo tempo, são executadas as

⁵³ Processo USP nº 13.1.451.33.3; Acervo IPHAN PT00565 1348-T-95 Pasta 7/24-2.

⁵⁴ A proposta em análise havia sido desenvolvida pelas equipes dos escritórios de arquitetura de Paulo Bruna e de Lúcio Gomes Machado, sob coordenação do professor Nestor Goulart Reis Filho (Cf. BRUNA, 2016).

obras emergenciais para proteção do acervo do Museu, com a transferência das peças para os imóveis alugados nas imediações do Parque da Independência e a mobilização das respectivas equipes de conservação e restauro.

É somente em 2015 que se decide oficialmente pela ampliação da instituição através da ocupação subterrânea, ainda que a prioridade dos trabalhos se voltasse ao projeto de restauro e modernização do edifício-monumento, com a realização de levantamentos adicionais conforme as recomendações defendidas pelos estudos e diagnósticos realizados ao longo daqueles últimos anos. Com isso, inicia-se uma nova campanha de investigações, dessa vez com foco nas condições estruturais, uma vez que o desconhecimento a respeito do comportamento estrutural e da capacidade de carga do edifício impossibilitaria a execução de uma intervenção de tal magnitude, colocando em risco todo o conjunto do Parque e seu entorno imediato. Assim, ao fim daquele ano é lançado o edital de concorrência para realização de diagnóstico estrutural integral do edifício-monumento⁵⁵.

A empresa vencedora e encarregada de executar os serviços foi a Falcão Bauer, que passa a ocupar o edifício em novembro de 2016. Segundo o relatório executivo produzido ao término dos serviços (FALCÃO BAUER, 2017), a metodologia aplicada abarcava as seguintes etapas, cujos resultados comentaremos mais adiante:

- Análise da documentação disponibilizada, incluindo relatórios, desenhos, pareceres técnicos etc. As informações já produzidas seriam utilizadas para guiar as novas investigações a empreender, incluindo extração de amostras.
- Abertura de janelas de prospecção a fim de expor as soluções estruturais adotadas, que não são visíveis por conta dos revestimentos existentes e seriam determinantes para as análises. Os pontos selecionados para as aberturas tiveram como base “as orientações e acompanhamento de equipe técnica especializada na área de conservação e restauro do patrimônio histórico-cultural” (ibidem, p. 25). Estavam incluídas nessa etapa diversas escavações junto às fundações, em áreas internas e externas ao edifício, de modo a identificar as camadas de solo existentes.
- Cadastro geométrico, constituindo-se na identificação, dimensionamento e representação dos elementos e sistemas construtivos. A medição foi realizada a partir

⁵⁵ Edital nº 9/2015 – Aquisição de Laudo Técnico por requisição da Superintendência do Espaço Físico da USP.

de levantamento direto e indireto, combinando os dados obtidos manualmente aos do escaneamento a laser, serviço realizado por uma empresa subcontratada⁵⁶.

- Inspeção visual para mapeamento de danos identificados nos ambientes internos.
- Sondagens a partir de penetração do solo no entorno do edifício, para identificação das camadas do subsolo e verificação do nível do lençol freático.
- Cadastramento das redes internas de coleta e distribuição das águas pluviais a partir de inspeção televisionada (filmagens para detecção de obstrução, deflexões e avarias nas tubulações).
- Cadastramento das redes externas de esgoto e águas pluviais a partir de rastreamento com radar de penetração (georadar).
- Identificação e avaliação fitossanitária dos elementos em madeira, incluindo retiradas de amostras para caracterização botânica em laboratório.
- Verificação da verticalidade da fachada frontal para analisar a “tendência do desaprumo (...) devido movimentação das sapatas da fundação” (ibidem, p. 33) através da nuvem de pontos registrada por escaneamento a laser.
- Monitoramento estrutural a partir do controle de movimentação de fissuras nos arcos das galerias do pavimento térreo e de recalques em colunas e alvenarias autoportantes.
- Análise estrutural, calculada com base nas características dos materiais e dimensões dos elementos identificados e registrados nas etapas precedentes, de forma a gerar um modelo matemático tridimensional.

Dada a sua abrangência, os dados coletados e os laudos produzidos pela Falcão Bauer serviriam como subsídios fundamentais para o desenvolvimento do projeto executivo, mas não auxiliariam as propostas do *Concurso para o Restauo e Modernização do Museu Paulista*, realizado no fim de 2017, uma vez que os resultados seriam disponibilizados somente após a divulgação do candidato vencedor. O relatório, organizado em 23 volumes, apresenta em detalhes a metodologia aplicada em cada etapa de investigação, inclusive daquelas que haviam sido designadas a empresas terceiras especializadas e contratadas especificamente para esse fim (como consultoria patrimonial, cadastramento de redes, caracterização e análise dos elementos em madeira, levantamento planialtimétrico e escaneamento a laser).

⁵⁶ Os métodos utilizados e os resultados obtidos através do escaneamento executado durante essa etapa do diagnóstico estrutural serão tratados no próximo item deste capítulo.

A princípio, vemos que os procedimentos adotados se baseavam em métodos operativos compatíveis com os preceitos disciplinares da documentação voltada à preservação de patrimônio cultural, conforme o que temos discutido até aqui. Os relatórios indicam que cada operação partiu de pesquisa em documentação histórica e com base em estudos preliminares sobre o edifício e os materiais que o constituem, seguida de medição e catalogação dos componentes, inspeção e análise de seu estado de conservação, com o registro minucioso de cada etapa. No entanto, ao avaliarmos a **execução** dos trabalhos, tanto presencialmente⁵⁷, quanto através das descrições e ilustrações contidas nos relatórios técnicos produzidos, vemos que nem sempre se atentou à minimização de danos ao edifício: não foram priorizadas investigações não invasivas e tampouco foram definidos critérios bem esclarecidos para justificar a abertura de janelas de prospecção ou a remoção de revestimentos para análise laboratorial. Como resultado, além da propagação desenfreada de perfurações, extrações e desmembramentos para a conferência dos elementos construtivos, inclusive daqueles que já haviam sido estudados em profundidade anteriormente⁵⁸, constatou-se que não houve esforços para recompor ou proteger os trechos abertos, de modo que os sistemas estruturais não permanecessem expostos e, portanto, vulneráveis às intempéries por extensos intervalos de tempo (Figuras 2.12 a 2.19).

Alguns pontos a respeito das conclusões expressas pela equipe responsável pelo diagnóstico estrutural devem ser discutidos. O primeiro deles diz respeito à estabilidade do edifício: segundo avaliado, mesmo com os diversos cortes realizados ao longo de décadas nas fundações e nos arcos de distribuição das alvenarias no porão, comprovou-se que as estruturas haviam se acomodado e encontrado equilíbrio estático. Assim, o Museu apresentava condições plenas de estabilidade e segurança, desde que as futuras escavações de solo no entorno do edifício estivessem distantes em pelo menos 15 metros de suas fundações. Tal apontamento influenciou diretamente na definição da estratégia para a escavação do terreno durante a execução das obras. As sondagens realizadas permitiram constatar que o subsolo no entorno do edifício possuía baixo teor de umidade admissível, o que poderia levar a recalques

⁵⁷ No decorrer de 2017 e 2019, a autora participou de diversas atividades e visitas organizadas pelo Museu do Ipiranga, podendo acompanhar tanto o andamento das operações vinculadas ao diagnóstico estrutural do edifício, quanto a permanência de janelas de prospecção abertas anos após a conclusão do serviço.

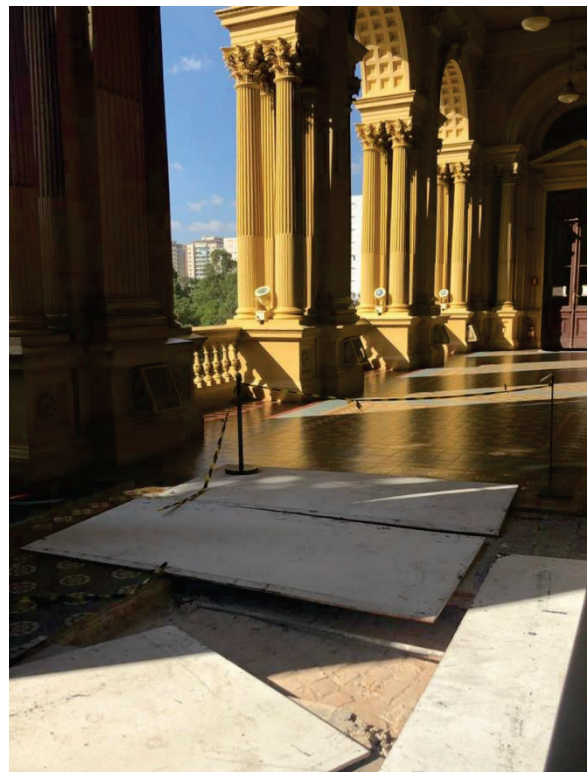
⁵⁸ É o caso das retiradas de amostras de argamassa para estudos de composição e higroscopicidade. Na tese de Petrella (2008), já haviam sido realizados testes junto ao Instituto de Pesquisa Tecnológicas da USP. Posteriormente, durante a avaliação realizada pelo Estúdio Sarasá, novas amostras foram coletadas e avaliadas.

e ao iminente colapso caso fosse utilizada água na etapa de perfuração. Para contornar essa limitação, o plano traçado previa a construção de uma cortina de contenção através de arrimos provisórios mantidos em intervalos regulares enquanto os tirantes eram perfurados com injeção de ar comprimido.



Figura 2.12. Abertura de janela de prospecção para investigação das soluções estruturais do edifício-monumento, que buscava identificar o sistema construtivo das abóbadas de tijolos das galerias do pavimento térreo. Na imagem, pavimentação de mosaicos em ladrilho hidráulico e argamassa retirados no primeiro pavimento.

Autora: Renata Cima Campiotto, agosto de 2017.



Figuras 2.13 e 2.14. Janela de prospecção ainda aberta cerca de um ano após a conclusão das investigações para o diagnóstico estrutural do edifício. Os tapumes de madeira móveis foram a solução adotada para proteger o contrapiso e o topo da abóbada expostos.

Autora: Renata Cima Campiotto, maio de 2019.

Figura 2.15. Janela de prospecção no forro do Saguão de Entrada do edifício-monumento para investigação das soluções estruturais.

Autora: Renata Cima Campiotto, agosto de 2017.



Figuras 2.16 e 2.17. Aberturas em diversos trechos dos forros do Saguão de Entrada, ainda expostos cerca de um ano após a conclusão das investigações para o diagnóstico estrutural do edifício.

Autora: Renata Cima Campiotto, maio de 2019.

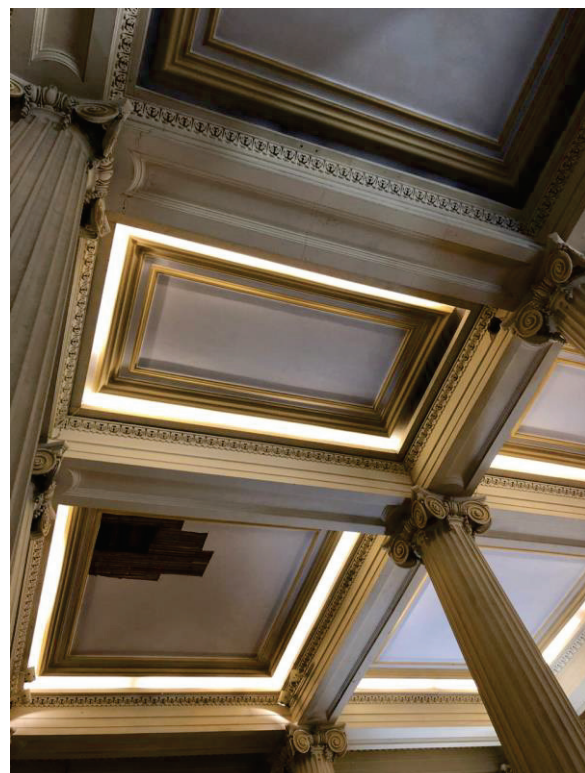




Figura 2.18. Assoalho e contrapiso desmontados em uma das salas do primeiro pavimento, na torre leste do edifício. Barrotes e estrutura de sustentação do forro encontram-se expostos. À direita, as peças catalogadas sem qualquer tipo de proteção ou guardadas em sacos plásticos, podendo levar à criação de bioclimas de elevada umidade ou à contaminação por insetos xilófagos.

Autora: Renata Cima Campiotto, agosto de 2017.



Figura 2.19. Peças de assoalho de madeira amontoadas em uma das salas do último pavimento da torre leste do edifício. Apesar da identificação e catalogação no momento da desmontagem, as janelas de prospecção permaneceram abertas por mais de um ano após a conclusão do diagnóstico estrutural.

Autora: Renata Cima Campiotto, maio de 2019.

O segundo ponto de atenção em relação aos resultados do diagnóstico estrutural diz respeito à avaliação das capacidades de carga das salas expositivas do Museu. Segundo as considerações feitas pelos especialistas, 18 salas do primeiro pavimento e 8 salas do segundo pavimento apresentavam capacidade incompatível com aquela definida pela norma ABNT NBR 6120:1980, de 3,0 kN/m² para a categoria “galeria de arte”. Dessas, duas deveriam ser imediatamente interditadas, sendo recomendada a execução de reforço estrutural urgente.

No entanto, avaliando o uso anterior dessas salas e o acervo ali exposto ao longo de décadas, parecia inusual que as estruturas daqueles ambientes estivessem comprometidas em tal nível, o que levou à revisão dos cálculos de capacidade de carga para todo o edifício por meio da contratação de um novo diagnóstico pela equipe de projetos vinculada ao escritório vencedor do concurso. Assim, não somente os estudos poderiam ser direcionados aos impactos da intervenção a ser realizada, oferecendo maior segurança para o detalhamento do projeto, mas também as ações emergenciais a serem empreendidas antes do início das obras poderiam ter maior fundamento, com a comprovação ou refutação dos resultados previamente obtidos. Foi então constatado que, nas salas onde havia sido identificada sobrecarga inadmissível à capacidade, os barrotes do vigamento contavam com reforço metálico constituído por barras de aço cilíndricas, solução que já havia sido registrada pela Falcão Bauer durante o cadastro geométrico dos elementos estruturais (Figura 2.20). Dado que os cálculos anteriores haviam sido realizados por uma empresa subcontratada, pode-se aventar a hipótese da ocorrência de algum tipo de falha na transmissão dos dados entre as equipes, resultando em informações não computadas durante a avaliação.

Por fim, o terceiro e último item do diagnóstico estrutural que suscita discussão trata da indicação de monitoramento regular e da realização de novos estudos de acordo com as demandas de projeto: o relatório frisa a importância de complementação dos dados obtidos e da elaboração de um programa de manutenção preventiva. Essas recomendações são condizentes com as iniciativas tomadas a partir da fase de detalhamento do projeto básico, conforme pudemos constatar ao analisarmos a documentação encaminhada aos órgãos de preservação para aprovação dessa etapa da proposta. É nesse contexto em que ocorre a contratação de um novo levantamento geotécnico para caracterização do subsolo do edifício (Figura 2.21), uma vez que aquele realizado pela Falcão Bauer não abarcava pontos de sondagem relevantes para a intervenção a ser realizada (os sete pontos ao redor do edifício

havia sido distribuídos de forma amostral, com distância mínima de dois metros das fachadas). De maneira análoga, as janelas de investigação das fundações abertas durante o diagnóstico estrutural haviam sido realizadas para o estudo dos materiais de que essas estruturas eram constituídas, em pouca profundidade, também a partir de uma hipótese representativa do todo, não correspondendo aos trechos onde seria feita a conexão do edifício-monumento ao anexo sob a esplanada. Com os resultados do novo levantamento em mãos, a

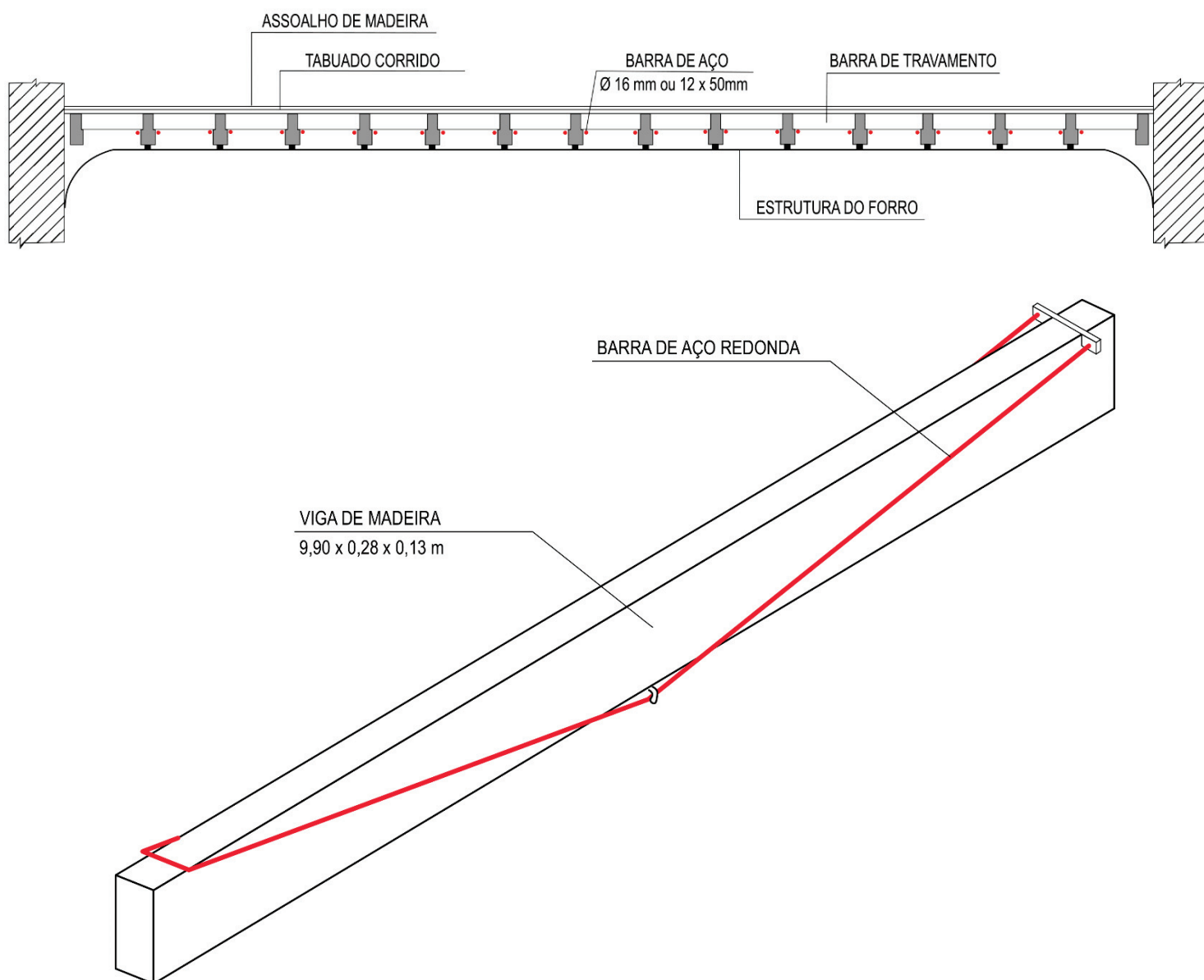


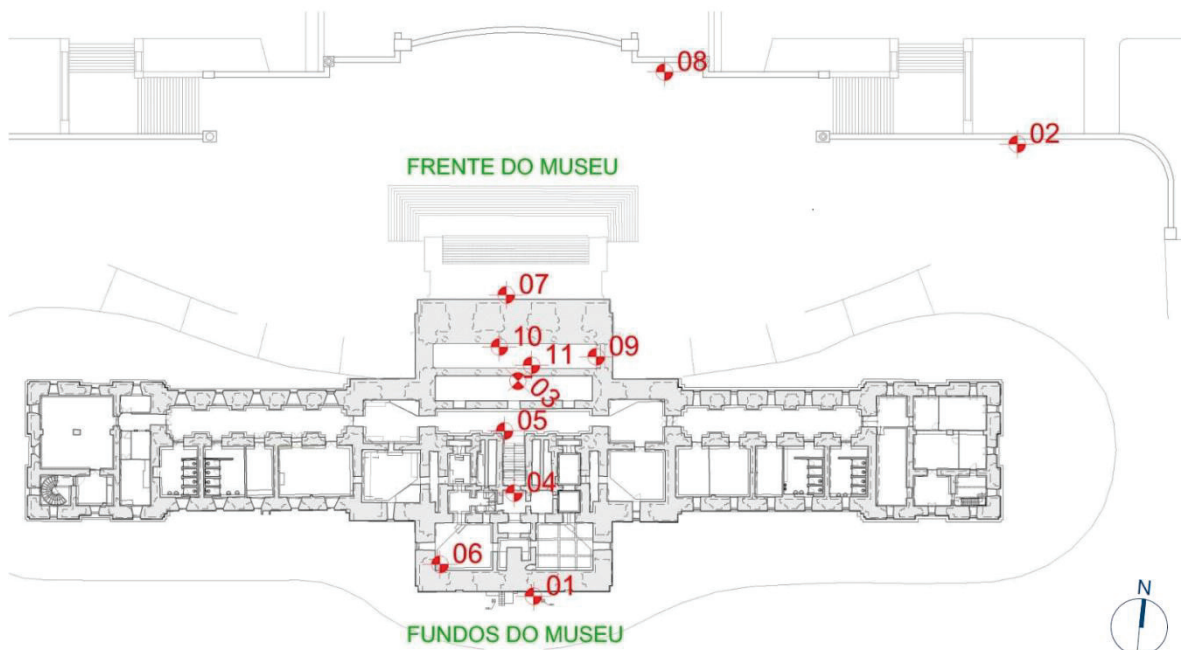
Figura 2.20. Desenhos esquemáticos da solução estrutural adotada no piso das salas localizadas nas torres do primeiro pavimento do Museu do Ipiranga. O vigamento em barrotes de madeira embutido nas alvenarias é complementado por barras de aço cilíndricas ou de seção retangular, tensionadas sob a face inferior das vigas.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, abril de 2023.

Sem escala (dimensões das peças na legenda). Adaptado de Falcão Bauer, 2017.

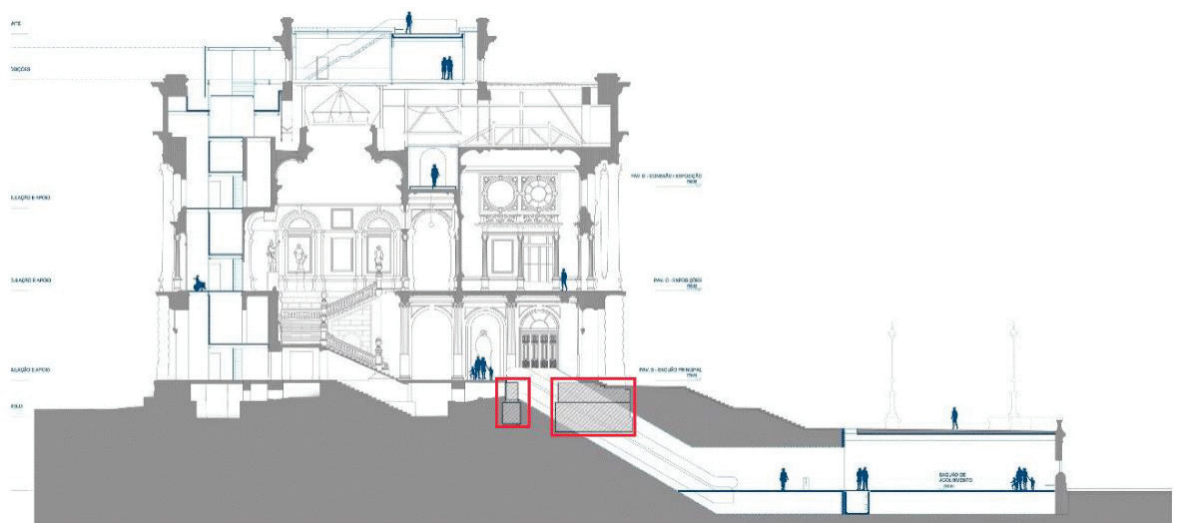
equipe de arquitetos teve de buscar uma nova solução para alocar o túnel de conexão entre o Museu e sua ampliação. Isso porque, como vimos, a proposta inicial previa a inserção de escadas rolantes e elevadores no saguão de entrada, alinhados ao eixo da escadaria monumental, o que requereria uma compensação estrutural muito grande dos cortes nos blocos de fundação da porção norte do edifício, sob a escada de acesso principal (Figura 2.22). Além dos custos mais elevados, a interferência no conjunto estrutural desse trecho poderia acarretar interferências e riscos não previstos.

Figura 2.21. Planta de localização das cavas abertas para caracterização do subsolo do edifício e de seu entorno imediato durante levantamento geofísico, com foco nas áreas onde seriam realizadas escavações de maior impacto.



Extraído de: MAG PROJESOLOS, 2018.
Sem escala.

Figura 2.22. Corte esquemático do anteprojeto para ampliação do Museu do Ipiranga, com proposta de ligação alinhada ao eixo monumental. Em destaque, os cortes de grandes proporções nas fundações que seriam necessários.



Autores: H+F Arquitetos,
outubro de 2018.
Sem escala.

O memorial de restauro apresentado pelo H+F é dividido em duas seções: primeiramente, são elencados os levantamentos e diagnósticos realizados que embasaram as decisões projetuais, por sua vez apresentadas em detalhes na segunda parte do documento. Além de estudos específicos voltados às proposições feitas (como a complementação do levantamento geofísico, a investigação das cores aplicadas nas superfícies e a avaliação de conforto térmico-ambiental para refutar a instalação de ar-condicionado, entre outros), é relevante notar que houve a necessidade de se refazer alguns dos serviços que haviam sido contratados pelo Museu no contexto de sua interdição, como o mapeamento dos danos nas fachadas, que havia sido concluído quatro anos antes e, portanto, estava desatualizado⁵⁹. Estudos adicionais também foram realizados para avaliar o estado de conservação dos forros, de modo que as ações de reparo pudessem ser individualizadas caso a caso, recuperando os forros originais de juçara e substituindo somente as partes comprometidas. Da mesma forma, a investigação acurada das coberturas do Museu revelou que apresentavam condição geral adequada, sem sua estabilidade estrutural comprometida, ainda que apresentassem trechos com infiltração de águas pluviais ou elementos deslocados, sobretudo nas tesouras sobre o Salão Nobre. Os sistemas de captação e drenagem das águas pluviais, por sua vez, mostravam-se disfuncionais, insuficientes para o regime de chuvas atual. Dessa forma, mesmo que fosse possível realizar reparos pontuais nos pontos das coberturas onde foram identificadas avarias, com a substituição de todo o sistema de coleta, os telhados teriam de ser adaptados. Mais uma vez, vemos que essa consideração foi acatada durante as etapas de revisão do projeto executivo, dado que as coberturas das torres foram redesenhadas de modo a evitar respingos de água de chuva nos ambientes internos, com a ampliação das calhas e a adição de lanternim central que auxilia a ventilação natural dos espaços de exposição ali instalados.

No caso do tratamento das superfícies, foram realizadas prospecções pictóricas através da contratação de equipe especializada. Para tanto, decidiu-se pela abertura de janelas à procura de vestígios ou indícios de aplicações artísticas ou decorativas nas paredes, algo que nunca havia sido apontado em estudos anteriores ou estivesse presente nos registros documentais. Adicionalmente, as prospecções seriam fundamentais para indicar o tratamento cromático mais adequado para as fachadas, uma vez que a transição entre as áreas internas e externas se

⁵⁹ Conforme relatado no documento, havia a expectativa de que os resultados do escaneamento a laser servissem de base para esse mapeamento, relevando as áreas danificadas das superfícies com clareza, o que não ocorreu. Discutiremos a aplicação desse método como auxiliar ao diagnóstico integrado no próximo capítulo.

mostrava como um desafio, principalmente nas *loggias* do primeiro pavimento, em que não há um delimitador bem definido entre esses espaços. No caso do térreo, procurava-se verificar se a solução adotada se repetia, com a continuidade de cores de fora para dentro do edifício, dado que o projeto de Bezzi não previa o fechamento com portas nas galerias daquele pavimento. De acordo com os resultados enunciados no memorial, não foram identificadas evidências de aplicação de pintura “em contraste” anteriores à intervenção da década de 1990, o que levou à conclusão de que o edifício possuía apenas um tom de cor até então, tanto nas fachadas, quanto nas circulações internas⁶⁰. Com isso, decidiu-se pela adoção de uma única tonalidade em todas as superfícies desses espaços, incluindo forros (Figuras 2.23 a 2.29). A escolha por priorizar o aspecto do edifício em um determinado momento histórico resultou na aparência homogeneizada e sem vibrações do conjunto, de cor uniforme e contínua. No caso das fachadas, torna-se um problema adicional o fato de a ornamentação ter se integrado ao pano de fundo, perdendo o papel que desempenhava para a expressão arquitetônica e simbólica do edifício-monumento⁶¹.

Também nesta etapa foram novamente retiradas amostras de argamassa das fachadas para estudo compositivo do traço empregado. Esses resultados permitiriam que a composição da argamassa a ser aplicada em todas as superfícies externas durante as obras pudesse ser mais compatível com a camada “original” da construção. No entanto, os resultados dos ensaios foram inconclusivos (HEREÑU E FERRONI ARQUITETOS, 2018a). É curioso observar que, em ambos os casos, a metodologia empregada baseou-se na extração de informações do próprio edifício, com a retirada de matéria considerada “original” para, só então, confrontar os dados com aqueles obtidos em estudos anteriores, “construindo e detalhado um quadro evolutivo-descritivo da história da edificação” (MORAES, 2018, p. 5). Sobretudo no Museu do Ipiranga, a contínua retirada e recomposição dos revestimentos ao longo de décadas, sem qualquer registro que documentasse de quais áreas se retirou e com o que se recompôs, poderia ocasionar resultados incoerentes, algo a se considerar durante um trabalho desse tipo.

⁶⁰ Essa conclusão contraria os estudos realizados pela Comissão do Patrimônio Cultural da USP (CPC-USP, atual Centro de Preservação Cultural da Universidade de São Paulo) na década de 1980, quando foram estabelecidas diretrizes para as obras de repintura das fachadas a serem realizadas pela empresa Tintas Coral S.A., conforme exposto no capítulo anterior. Sobre o turbulento processo envolvendo essa intervenção, cf. Petrella, 2008.

⁶¹ O tratamento das superfícies arquitetônicas é tema de extensos debates, sendo frequentemente negligenciado em projetos de restauro contemporâneos. Para uma reflexão aprofundada, cf. KÜHL, 2004.



Figuras 2.23 e 2.24.
Fotos retificadas da fachada do Corpo Central do Museu.

Acima: As cores “em contraste” aplicadas na fachada destacam os ornamentos em alto relevo, criando uma harmonia cromática da composição simbólica da edificação.

Autora: Renata Cima Campiotto, agosto de 2017.

Abaixo: Foto retificada do mesmo trecho da fachada do Museu após conclusão das obras de restauro. Com a escolha de um mesmo tom de cor para todas as superfícies externas para o restauro das superfícies externas, os ornamentos não se destacam e são integrados ao pano de fundo, como um único elemento contínuo. Essa leitura é evidenciada nos trechos destacados em vermelho, sobretudo nos painéis onde são instaladas as luminárias no patamar superior da escadaria, nos frisos e denticulos do frontão, nos brasões em frente aos ósculos e nas pilastras adossadas distribuídas nas fachadas do primeiro pavimento.



Autora: Renata Cima Campiotto, maio de 2023.

Figuras 2.25 a 2.27.

Comparação das pinturas aplicadas nas abóbadas das galerias do Museu do Ipiranga em diferentes momentos.

Acima: Registro das cores aplicadas “em contraste” previamente às obras realizadas a partir de 1995. Situação anterior à intervenção.

Autor: José Rosael, setembro de 1996.
Acervo: Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).



Centro: Registro da pintura dos arcos e abóbadas durante as obras iniciadas em 1995.

Autor: José Rosael, outubro de 1996.
Acervo: Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP).



Abaixo: Aplicação de um único tom de cor em todas as superfícies do edifício, interna e externamente.

Autora: Renata Cima Campiotto, novembro de 2022.





Figuras 2.28 e 2.29. À esquerda, cores “em contraste” destacando elementos decorativos das superfícies, solução adotada nas fachadas e galerias do edifício. À direita, vemos um mesmo tom de cor aplicado a todas as superfícies.

Autora: Renata Cima Campiotto, agosto de 2017 (esquerda) e maio de 2023 (direita).

Por fim, tomando como referência os resultados dos diagnósticos realizados desde a interdição do Museu do Ipiranga em 2013, a aplicação de tinta mineral nas fachadas e de base sintética nas áreas internas do porão, além da construção de uma trincheira drenante ao redor de todo o perímetro da construção, foram as estratégias adotadas com o objetivo dar uma solução definitiva para a presença de umidade nas alvenarias de tijolos. Ou seja, o alto teor de umidade que continuamente resultava no destacamento de trechos de argamassa, levando a sucessivas intervenções ineficazes, seria resolvido pelo afastamento de seu meio de entrada por capilaridade, por conta da nova superfície drenante, e pela evaporação facilitada através das faces externas do edifício, por conta da utilização da tinta “respirável” fora, e daquela impermeável dentro. Ademais, ainda que a função exclusiva de ventilação do porão seja recuperada, o memorial descritivo do projeto de restauro propõe o monitoramento contínuo do teor de umidade desse espaço, como forma de verificar a eficácia da proposta, permitindo sua revisão e adaptação no decorrer do tempo.

À guisa de conclusão de nossa proposta de análise dos métodos de documentação, levantamento e diagnóstico empregados no período referido (2013-2018) e da aplicação dos resultados obtidos para a execução do projeto de restauro e ampliação do Museu, podemos afirmar que foram providenciais para que as escolhas tomadas respeitassem as características construtivas, históricas e simbólicas do edifício – ainda que algumas das decisões tomadas possam ser discutidas com base nos preceitos teóricos da restauração, vemos que houve efetivamente um esforço nesse sentido. No entanto, devemos destacar um aspecto fundamental no processo: a inadequação das bases de desenho fornecidas pelo Museu do Ipiranga para o desenvolvimento do projeto executivo.

Conforme vimos, por diversas vezes havia sido apontado como um problema para a manutenção do edifício a ausência de documentos que detalhassem a localização exata dos sistemas e das instalações, ou que registrassem com precisão as alterações ocorridas e os estudos realizados ao longo dos anos em um repertório unificado e gerido por equipe especializada. Ainda que a contratação do diagnóstico estrutural tenha ocorrido em parte com esse objetivo, as bases de desenho fornecidas para o desenvolvimento do projeto executivo apresentavam discrepâncias em termos de precisão geométrica e de nível de detalhe, em escala incompatível com o aprofundamento descritivo esperado em um projeto de restauro. No relatório apresentado pela Falcão Bauer após a conclusão dos serviços prestados, o volume dedicado ao “levantamento planialtimétrico” e “scanner completo” reúne 15 pranchas de elaborados gráficos que não especificam claramente de que forma e com qual metodologia aquelas medidas foram obtidas. Assim, a equipe de arquitetos teve de complementar, senão refazer, o cadastro da edificação e de seu entorno, a partir da nuvem de pontos fornecida pela equipe da Universidade de Ferrara, cujo contexto de produção será esmiuçado a seguir.

Discutiremos também no próximo item deste capítulo a aplicação do escaneamento a laser enquanto ferramenta auxiliar para a aquisição de dados para o levantamento métrico-arquitetônico. Especificamente a respeito dos resultados obtidos no Museu do Ipiranga, essa discussão ganha destaque devido ao fato de serem realizados três operações desse tipo, levando ao registro de nuvens de pontos diferentes de um mesmo objeto num mesmo momento. Com isso, avaliaremos não somente a técnica, com suas contribuições e limitações, mas sobretudo a forma como tem sido implementada em trabalhos recentes de documentação do patrimônio com vistas a sua preservação. A difundida crença de que tudo se resolve a partir

de um único equipamento de alta tecnologia, capaz de dar as respostas de que necessitamos em modo automático, é tema de debates na prática contemporânea e orientou em grande medida a reflexão proposta ao longo da pesquisa.

Ao longo do primeiro capítulo deste trabalho, discorreremos a respeito das diversas intervenções e estudos que foram realizados ao longo das décadas para o edifício-monumento, que em muito diferem do que ocorreu no período de 2013 a 2018. De todo modo, alguns apontamentos a respeito da execução desses estudos devem ser colocados em debate: é o caso da metodologia adotada para as investigações do diagnóstico estrutural. Analisando o modo como esse serviço foi realizado, caberia um maior controle por parte da instituição, através do acompanhamento de um profissional designado com conhecimento específico sobre preservação de edificações históricas, especialmente daqueles em técnica tradicional de tijolos. Essa medida seria fundamental para avaliar quão intrusivos eram os procedimentos propostos pela empresa contratada, além da real necessidade de sua execução. O que se constatou, tanto durante a realização do diagnóstico, quanto pelos relatórios elaborados, foi a abertura desenfreada de janelas ditas investigativas para constatar soluções estruturais já conhecidas. Agravante ainda é a permanência dessas aberturas por um longo intervalo de tempo, deixando expostos materiais frágeis, o que também poderia comprometer estruturalmente o edifício. A partir do momento em que o Museu havia sido interditado para avaliação, não deveriam ser esquecidos os cuidados com sua preservação somente porque uma grande obra seria realizada para recuperá-lo – sobretudo quando pensamos nos esforços despendidos para arrecadação de fundos. Da mesma forma, uma empresa especializada nesse serviço não deveria encarar o edifício como outro qualquer; na realidade, deveria atentar-se às suas particularidades e, acima de tudo, utilizar-se do material já produzido, de modo que o trabalho seja otimizado e não acarrete perdas materiais maiores.

A repetição de alguns dos testes já realizados para que auxiliassem o desenvolvimento da proposta vencedora do Concurso deve ser ponderada: ao mesmo tempo em que há um grande interesse em avaliar o avançamento de determinadas condições da construção, deve-se observar se os procedimentos adotados não ocasionam prejuízos maiores, constituindo-se como um dano ao invés de um recurso para ganho de conhecimento. É o caso das contínuas retiradas de amostras de argamassa para análise laboratorial: vimos no capítulo anterior que o

tratamento das superfícies foi um dos problemas de maior vulto no decorrer dos anos, contando com a realização de extensivos estudos ao longo da década de 1980, pelo Centro de Preservação Cultural da USP, e posteriormente durante a pesquisa de doutoramento de Yara Petrella (2008). Novas análises foram realizadas pelo Estúdio Sarasá, em 2013, tendo se repetido no diagnóstico estrutural da Falcão Bauer, ao longo de 2017, e mais uma vez pela equipe de restauro vinculada ao H+F Arquitetos, em 2018. Com tantas retiradas e recomposições, resta a dúvida a respeito do porquê os resultados obtidos pelos estudos anteriores não haviam servido como referência para os demais, como é sempre indicado na descrição da metodologia adotada nos relatórios técnicos apresentados – e considerando que muitos deles foram enviados para análise pelo mesmo laboratório.

Em relação às decisões projetuais guiadas pelos diversos levantamentos efetuados, vimos que há uma correspondência direta que reitera a hipótese que motivou nossa pesquisa, sendo a alteração da ligação entre o edifício-monumento e o novo acesso ao Museu um dos exemplos de maior destaque: essa decisão tomou como base os dados obtidos através da execução de um novo estudo das características do subsolo, na área onde estavam previstas as escavações. O mesmo ocorre em relação ao desenho das novas coberturas, principalmente do trecho sobre as galerias do primeiro pavimento: o levantamento métrico produzido a partir da nuvem de pontos registrada pela equipe da Universidade de Ferrara permitiu a obtenção da geometria precisa das estruturas dos telhados, contribuindo para o desenvolvimento da proposta de ocupação daqueles espaços em forma de passarelas expositivas – entraremos em maiores detalhes sobre esse tópico a seguir, ao analisarmos os escaneamentos a laser executados nesse contexto.

No caso das prospecções pictóricas realizadas, apesar dos esforços de se resgatar uma “cor original” do edifício, reiteramos que deveriam ser considerados o desgaste natural e as diversas raspagens realizadas para repintura ao longo dos anos, que definitivamente influenciaram os resultados. Além disso, a leitura da composição cromática da arquitetura já consolidada por décadas, com o destaque de seus elementos compositivos, não deveria ser descartada em prol de um “estado original” ou da suposta intenção do arquiteto, conforme é argumentado no memorial descritivo do restauro. Considerando a adoção da tinta à base de silicato de potássio como uma alternativa menos danosa do que as tintas impermeabilizantes à base de polímeros (como látex e acrílicas) para argamassas à base de cal, pesquisas e publicações mais recentes

têm evidenciado os problemas que podem ser gerados também por essas tintas à base de silicato⁶².

Por fim, avaliamos como positiva a atuação do escritório técnico dos órgãos de preservação (reunindo representantes do IPHAN, da UPPH/Condephaat e do DPH) para análise da intervenção proposta em todas as suas etapas. Os entendimentos reunidos e submetidos conjuntamente auxiliaram o atendimento das requisições com celeridade por parte da equipe de arquitetos – o que, com os prazos estipulados para a reabertura do Museu, era crucial. Da mesma forma, o acompanhamento pelos técnicos dos órgãos de preservação dos diversos estudos e diagnósticos realizados antes e durante o desenvolvimento do projeto executivo foi fundamental para que determinados levantamentos fossem aprofundados ou mesmo refeitos, para que se adequassem às necessidades de esclarecimentos ou fornecessem detalhamentos específicos de determinados aspectos (de acordo com os pareceres e notas técnicas emitidos referentes ao Processo Administrativo nº 01506.000080/2018-11/IPHAN).

Todos esses apontamentos nos levam à conclusão de que, tão importante quanto a documentação que subsidia as escolhas projetuais é a documentação realizada ao longo do desenvolvimento do projeto, assim como aquelas produzidas durante a execução da obra e após sua conclusão, como já nos havia sinalizado Torsello (1989, p. 668): “ao longo dessa linha metodológica, devemos concluir que o trabalho analítico continua mesmo após a intervenção”⁶³. É a partir desses registros e relatos que podemos compreender em que medida os estudos, levantamentos e diagnósticos influenciaram as tomadas de decisões, culminando na forma final constituída pelo projeto a ser implantado. Analogamente, as modificações realizadas durante a obra devem ser igualmente documentadas, permitindo a revisão do processo como um todo. E, por fim, os contínuos monitoramento e análise dos resultados permitirão a avaliação da eficácia das escolhas projetuais adotadas. A seguir, retomaremos a discussão a respeito das contribuições dos procedimentos de documentação para auxiliar projetos voltados à preservação do patrimônio edificado, abordando especificamente os resultados das diferentes campanhas de escaneamento a laser realizadas no Museu do Ipiranga, bem como aquelas obtidas em outros contextos como forma de análise das potencialidades do método.

⁶² Sobre o tema e bibliografia complementar, cf: Carvalho, 2012.

⁶³ Tradução nossa. Texto original: “Ma lungo questa linea metodologica dobbiamo concludere che il lavoro analitico continua anche dopo l'intervento”.

Capítulo 3

Levantamento métrico-arquitetônico através de escaneamento a laser e suas potencialidades

“Mesmo na reprodução mais perfeita uma coisa se perde: o aqui e agora da obra de arte – sua existência única no local em que se encontra. No entanto, é nessa existência única, e somente nela, que está realizada a história à qual a obra de arte esteve submetida no decorrer de sua duração.”

Walter Benjamin, 2013 [1936].

Toda operação voltada à documentação de bens culturais deve partir de escolhas fundamentadas por uma avaliação crítica: a depender de seus objetivos é que serão elencadas as melhores estratégias a serem adotadas. Nesse rol estão incluídos o método para a obtenção de dados relevantes e a seleção de informações preliminares utilizadas como base ou referência para o desenvolvimento dos trabalhos. As experiências decorridas no Museu do Ipiranga desde a sua inauguração, e que se evidenciam frente ao estado emergencial que levou à sua interdição, em 2013, suscitam o debate a respeito da ausência de um levantamento métrico-arquitetônico preciso que guiasse e localizasse as sucessivas intervenções que foram realizadas em seus espaços ao longo das décadas – o que vem a acontecer somente em 2017, quando são executados três escaneamentos a laser do edifício e de seu entorno. Os dois primeiros ocorrem durante os preparativos para o lançamento do *Concurso para o Restauo e Modernização do Museu Paulista*, de modo a subsidiar a elaboração do projeto que seria selecionado como vencedor. Portanto, naquele primeiro momento, as bases de gráficas que foram disponibilizadas para auxiliar a submissão de propostas, contendo plantas, cortes e elevações do edifício-monumento, eram as mesmas que haviam sido fornecidas para o mapeamento de danos das fachadas em 2013 e, portanto, não correspondiam à realidade construída do edifício – ainda que à primeira vista, dada a complexidade e a rica ornamentação da construção, transmitissem a sensação de que se tratava de um desenho acurado.

Em seguida, a escolha pelo escaneamento a laser para a aquisição de dados de forma rápida e com alta capacidade de alcance mostrou-se a mais apropriada, uma vez que o método, se executado rigorosamente, garantiria um nível de detalhamento compatível com a escala de representação requerida para o desenvolvimento do projeto executivo de restauro, permitindo igualmente a leitura integral dos principais elementos compositivos do edifício. Como em toda operação de levantamento arquitetônico, o escaneamento não ocorre de forma automática, pelo contrário, parte de um verdadeiro **projeto**, em que devem ser esclarecidos os objetivos e resultados a alcançar *a priori*, durante a etapa de planejamento. A discussão em torno das potencialidades de aplicação desse tipo de tecnologia nesse contexto torna-se especialmente relevante pelo fato de que, ao avaliarmos os resultados obtidos no Museu do Ipiranga, verificou-se que cada deles difere em termos quantitativos e qualitativos.

Para compararmos as diferentes nuvens de pontos derivadas de cada uma dessas campanhas de levantamento arquitetônico do Museu do Ipiranga, é necessário, primeiramente, compreendermos o método empregado, o próprio escaneamento a laser. Portanto, iniciamos este capítulo tratando de algumas definições relativas à aquisição de dados por medição eletrônica, retomando algumas das referências bibliográficas trazidas no capítulo anterior, mas com foco direcionado às definições teóricas e diretrizes práticas de aplicação das técnicas de levantamento indireto e instrumental, evidenciando a necessidade de uma abordagem integrada para obtenção de resultados compatíveis através de operações controláveis e verificáveis. Nesse sentido, destacam-se as obras *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, de Mario Ducci e Diego Maestri (2009), *Manuale di rilievo architettonico e urbano* (2012), de Stefano Bertocci e Marco Bini e *Il rilievo architettonico: ragioni, fondamenti, applicazioni* (2012), de Cesare Cundari.

Foram também consultados anais de eventos publicados com estudos de caso específicos que contaram com a utilização do escaneamento a laser como método de obtenção de dados, além de conjuntos de escritos de diferentes autores reunidos em volumes únicos, que tratam do tema da digitalização do patrimônio e do gerenciamento dos dados resultantes de operações desse tipo: *Verso un disegno integrato: la tradizione del disegno nell'immagine digitale* (2016), com coletânea de textos reunidos por Piero Albisinni, Emanuela Chiavoni e Laura De Carlo, *Documentare l'architettura storica: analisi, rilievo e progetto* (2011), organizado por Paolo Clini,

e *Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente* (2006), com curadoria de Mario Docci e Tiziana Fiorucci.

A análise se amplia às experiências desenvolvidas em contexto brasileiro, sobretudo vinculadas a pesquisas acadêmicas que endereçam estudos de caso específicos, também citadas oportunamente em precedência, sobretudo as obras *Criação de modelos BIM a partir de “nuvens de pontos”: estudos de métodos e técnicas para documentação arquitetônica* (2005), tese de Doutorado de Natalie Johanna Groetelaars, desenvolvida junto à Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, e *A tecnologia e seu lugar na metodologia de restauro: os 3d laser scanning como forma de documentação arquitetônica e sua aplicação no restauro do Palacete Tereza Lara em São Paulo* (2018), dissertação de Mestrado de Maria Vitoria Fischer Novaes, desenvolvida na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

Em seguida, serão discutidos os diferentes resultados obtidos nas campanhas de levantamento métrico-arquitetônico realizadas no Museu do Ipiranga. Vimos no capítulo anterior que o escopo de serviços contratados para o diagnóstico estrutural contemplava a execução do levantamento cadastral do edifício, ao mesmo tempo em que era prevista a realização do escaneamento a laser pelo DIAPReM, centro de pesquisa vinculado ao Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara, dado o acordo de cooperação científica entre a instituição e Universidade de São Paulo por meio do Centro de Preservação Cultural da USP, assinado em 2015. As duas campanhas acontecem simultaneamente, entre agosto e setembro de 2017. A análise comparativa dos desenhos produzidos nesse contexto nos permitirá avaliar, em ambos os casos, a metodologia adotada por cada uma das equipes, uma vez que a autora acompanhou o grupo de pesquisadores de Ferrara durante as atividades em campo. Posteriormente, em 2019, outro levantamento é realizado, dessa vez com escopo distinto dos anteriores, por meio de uma parceria do Museu do Ipiranga com a Autodesk Brasil, empresa que desenvolve softwares de desenho e modelagem digital. Portanto, a segunda parte do presente capítulo parte da elucidação do contexto de execução de cada um desses levantamentos, que, por sua vez, está atrelado aos seus objetivos, para então avaliar sua real eficácia.

Por fim, de forma auxiliar à discussão proposta e à hipótese suscitada pelo nosso trabalho, serão abordadas outras experiências que envolveram a integração de métodos diversos de levantamento arquitetônico, justificando a documentação enquanto operação crítica e etapa

imprescindível para subsidiar projetos de conservação e restauro do patrimônio edificado. Em todos os casos, foi utilizado o escaneamento a laser enquanto ferramenta de aquisição de dados, ensejando o debate acerca das potencialidades do método, suas particularidades, etapas de execução e os requisitos que devem ser observados para que os produtos gerados sejam compatíveis com a acurácia possibilitada por esse tipo de tecnologia. Com isso, buscamos encerrar, mas não esgotar, as indagações que instigaram nossa pesquisa, mirando à comprovação da efetiva contribuição dessas operações em ações que visem à preservação do patrimônio edificado.

3.1. O princípio da medição eletrônica através do escaneamento a laser

Em sua extensa obra sobre as razões, fundamentos e aplicações do levantamento arquitetônico, Cesare Cundari (2012, p. 217) discorre acerca da utilização do termo “levantamento digital”, que tem ocorrido de forma mais frequente em anos recentes, geralmente referindo-se à aquisição de dados através do escaneamento a laser ou da fotogrametria com o intuito de produzir peças gráficas bi e tridimensionais. Para o autor, a adoção do termo “digital” para designar o levantamento realizado com o uso de equipamentos eletrônicos e informatizados é feita de forma leviana, pois parte de um princípio errôneo. Isso porque a digitalização se configura, na realidade, como apenas uma parte de um processo mais complexo que é o levantamento indireto ou instrumental, constituído de três principais etapas:

- A primeira, de **medição**, ou tomada das medidas, que nesse caso ocorre por meio eletrônico. Durante o escaneamento a laser, essa etapa é definida pela emissão e o retorno do sinal ou feixe de raio laser ao aparelho, que detalharemos mais à frente;
- A segunda, por sua vez, de digitalização, que corresponde à **tradução** do sinal em número binário (dígito), realizada em parte pelo próprio instrumento de medição e em parte pelo computador, através de um software específico;
- A terceira, de **restituição e representação** dos dados coletados, que permitirá a visualização das medidas que foram obtidas, geralmente sob a forma de nuvens de pontos.

Além do escaneamento a laser, essas mesmas etapas se aplicam a outros tipos de levantamento indireto, como os instrumentais topográficos, realizados com estação total ou teodolito, e a fotogrametria, que utiliza a câmera fotográfica para a captura dos dados. Em nosso trabalho, buscamos dar ênfase ao escaneamento pelo fato de terem sido executados três levantamentos desse tipo no Museu do Ipiranga, com resultados que diferem em termos quantitativos e qualitativos. A possibilidade de comparar criticamente tais experiências permite uma análise aprofundada do método, suas etapas de execução e os requisitos para que os produtos sejam compatíveis com a acurácia atribuída a esse tipo de tecnologia. Para tanto, convém sublinharmos algumas das particularidades próprias do levantamento a partir do escaneamento a laser, que podem se aplicar em certo grau para outros métodos, incluindo aquele de levantamento direto, para então melhor compreendermos as mais prováveis causas

de nuvens de pontos díspares – considerando que a decisão pela adoção desse tipo de levantamento se deu justamente pela precisão atribuída aos resultados.

Os aparelhos de escaneamento a laser terrestres (*scanners*), são classificados em três categorias, a depender de seu modo de funcionamento, que varia de acordo com a amplitude na emissão do sinal, na potência irradiada e no sensor de captura do feixe de raio laser. Funcionam basicamente a partir da emissão de ondas ou pulsos de raio laser por um dispositivo emissor, que atingem a superfície do objeto, alvo da operação de levantamento, e retornam ao aparelho, que registra o retorno do raio laser por um dispositivo receptor. Justamente por isso, devem ser utilizados em conformidade com os objetivos específicos da operação de levantamento. São eles:

- Scanner laser por triangulação (Figura 3.1): são aparelhos de menor alcance, atingindo superfícies distantes até 25 metros (GROETELAARS, 2015), sendo geralmente adotados para o levantamento de objetos de dimensões pequenas ou moderadas, como estátuas, ornamentos, detalhes em baixo-relevo ou mobiliário. Algumas de suas limitações dizem respeito à angulação máxima e mínima entre os eixos de emissão e recepção do raio laser (α), além da necessidade de uma iluminação adequada, sem interferência de outros tipos de incidência luminosa, de modo a permitir a correta leitura da impressão dos raios laser na superfície do objeto. Também por isso deve-se ter atenção ao material, que, se muito brilhante ou reflexivo, pode causar a duplicação do ponto medido, levando à incerteza da medição.

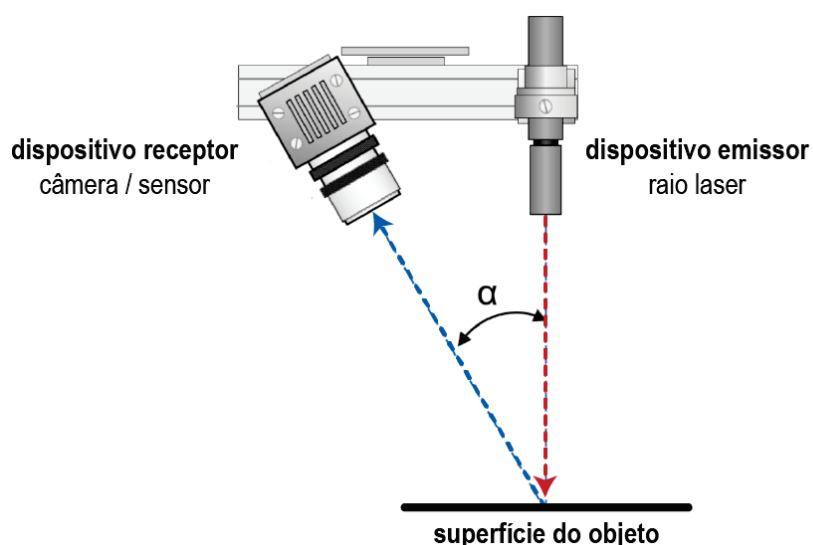


Figura 3.1. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser por triangulação. Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023. Adaptado de: <https://www.movimed.com/knowledgebase/what-is-laser-triangulation/>. Acesso em: 22 jun. 2023.

- Scanner laser por diferença de fase: nesse caso, os equipamentos funcionam com base na diferença de fase do raio laser que, emitido e medido pelo mesmo dispositivo, é capaz de calcular a distância até a superfície atingida do objeto e retornada ao scanner. Sobre esse ponto, é importante recordar que o raio laser, sendo uma onda eletromagnética, ao atingir uma superfície, acaba por ter parte de sua potência absorvida, parte refratada e parte refletida. Portanto, a fração que retorna ao equipamento é aquela que é efetivamente identificada e que permitirá o cálculo da coordenada superficial alcançada do objeto. No caso dos scanners que operam por diferença de fase, esse processo de digitalização é realizado pela verificação de deslocamento entre as ondas emitidas e aquelas que retornam ao aparelho, após suas reflexões pela superfície do objeto (Figura 3.2), considerando que o raio laser possui comprimento e amplitude de onda regulares¹, além de ser emitido em uma frequência uniforme (CUNDARI, 2012, p. 274). Equipamentos desse tipo possuem alta velocidade de varredura, porém alcance limitado, atingindo até de 5 a 120 metros (GROTELAARS, 2015).

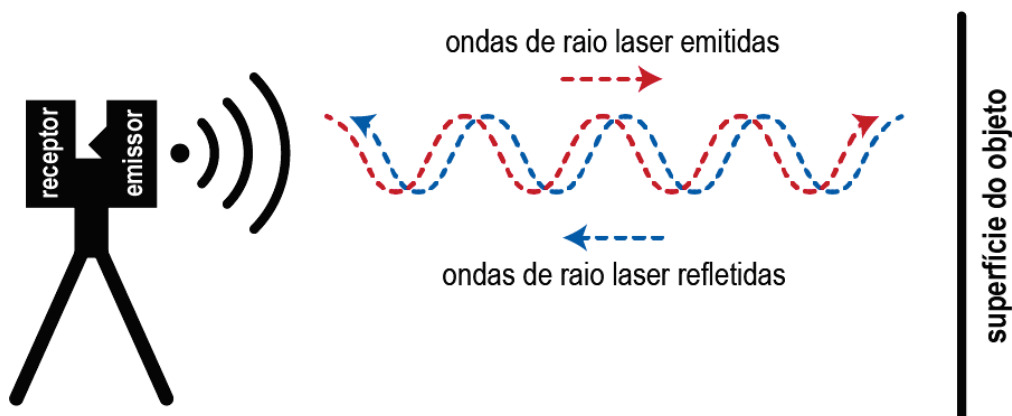


Figura 3.2. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser por diferença de fase. Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

- Scanner por tempo de voo: esses aparelhos, por sua vez, são os de uso mais difundido para levantamentos arquitetônicos e urbanos, uma vez que possuem longo alcance de medição (até 1500 metros) e precisões que variam de milímetros a poucos centímetros (CUNDARI, *ibidem*). Partindo da mesma lógica enunciada anteriormente, a coordenada

¹ O raio laser é utilizado nesses aparelhos justamente por conta de suas propriedades físicas, constituindo-se como uma onda eletromagnética coerente, unidirecional e altamente concentrada.

superficial do objeto é medida com base no intervalo entre a emissão do pulso de raio laser e de seu retorno (Figura 3.3), aplicando a fórmula física em que a distância corresponde ao produto da velocidade da onda pelo tempo decorrido, dividido por dois (uma vez que o feixe percorre o dobro da distância); ou seja:

$$\text{distância} = \frac{\text{velocidade} \times \text{tempo}}{2}$$

Outra vantagem desse tipo de equipamento diz respeito à grande quantidade de pulsos que são emitidos por segundo que, somada à rotação nos planos horizontal e vertical, permite uma rápida captura de dados. Obviamente, essa eficácia está diretamente relacionada às escolhas do operador, que devem considerar qual densidade é a mais adequada com base nos resultados esperados.

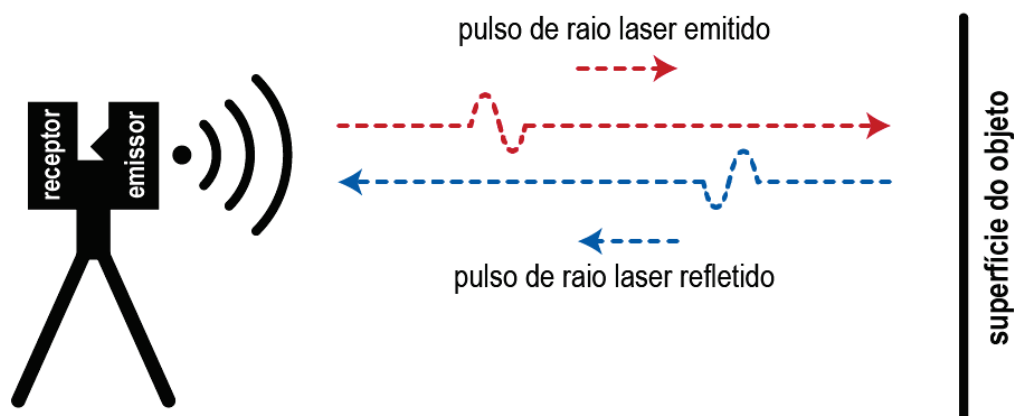


Figura 3.3. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser por tempo de voo.
Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

Em todos os casos, cada um dos feixes de raio laser emitidos pelo scanner que atingem uma superfície e retornam ao aparelho acabam por se constituir como um ponto no espaço imaginário criado pelo equipamento. Esses milhares de pontos, em conjunto, conformam a denominada **nuvem de pontos**. A partir desse primeiro panorama a respeito dos tipos de equipamentos para execução e um escaneamento a laser terrestre, vemos que a escolha do método empregado é uma das etapas definidoras e que impactarão o desenvolvimento da operação, influenciando diretamente a qualidade dos produtos obtidos. Se até esse momento frisamos a importância do preparo cultural de quem realiza o levantamento, do qual deriva seu valor cognitivo e interpretativo, devemos pontuar também a relevância que assume a

instrumentação para a adequada a sua realização. Ao contrário da fotografia, em que a câmera fotográfica permite visualizar as imagens tomadas logo após o registro por meio de um visor digital, o controle sistemático de cada varredura não acontece durante o escaneamento. Embora alguns equipamentos mais modernos permitam a visualização panorâmica da nuvem de pontos preliminar, ou mesmo o percurso das diferentes estações, de modo que seja possível realizar um pré-alinhamento das nuvens registradas em sequência, isso não permite aferir totalmente a qualidade do produto final, bem como o erro acumulado da operação.

Com a rápida evolução tecnológica do setor, outro fator a ser considerado é a obsolescência do equipamento, o que nos direciona a tratar de aspectos gerais do método ao invés das características ligadas a um tipo específico de aparelho. O escaneamento a laser, como todo processo de levantamento métrico-arquitetônico, envolve uma sucessão de etapas de execução: planejamento, trabalho de campo, pré-processamento, processamento, controle de qualidade e exportação de produtos (NOVAES, 2019, p. 152). No entanto, dadas as suas particularidades, alguns elementos devem ser discutidos com maior atenção, sobretudo durante o planejamento da operação: a definição das estações de posicionamento do aparelho, a resolução dos pontos de medição e a existência de zonas de oclusão.

No que diz respeito ao **posicionamento do scanner**, deve-se antes de tudo considerar o princípio de medição por coordenadas polares², que, nesse caso, corresponde à emissão dos milhares de pulsos de raio laser em linhas retas a partir do centro do equipamento, variando nos planos vertical e horizontal, de modo a conformar uma esfera teórica da qual o próprio equipamento é o centro. Com isso, o alcance obtido é considerado como uma grade de meridianos e paralelos limitados por uma amplitude de até -45° em relação ao horizonte até a direção zenital (Figura 3.4), de modo que o próprio aparelho e sua base de fixação não sejam capturados durante as medições, interferindo na compreensão da leitura das nuvens de pontos geradas.

A escolha das diferentes estações de varredura dependerá, em última instância, da densidade (ou resolução) de pontos pretendida, que deve corresponder ao **nível de detalhamento** do levantamento. Isso é realizado a partir da definição do intervalo entre os pontos, cuja distância

² A medição por coordenadas polares, também conhecida por irradiação, é um sistema que descreve a posição de um ponto através de uma distância radial e um ângulo em relação ao ponto de referência, que é a origem da medição. Cf. DOCCI; MAESTRI, 2012 pp. 54-59.

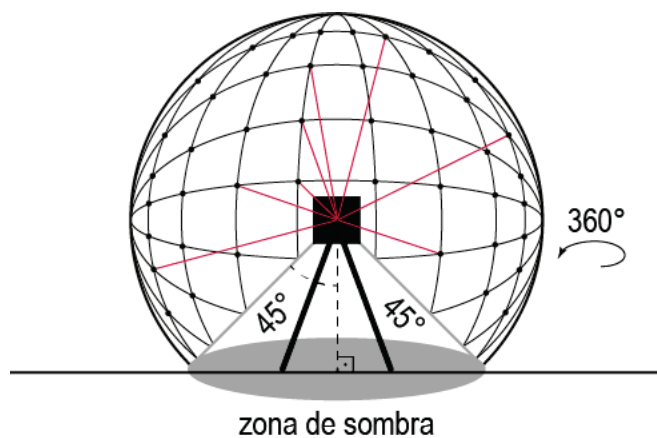
até o centro do aparelho corresponde ao raio do alcance selecionado (Figura 3.5), sendo essa última limitada pelo tipo de scanner utilizado, como vimos anteriormente. Assim, o posicionamento do aparelho deve considerar a distância máxima entre o centro da esfera hipotética e a coordenada mais distante da superfície a ser capturada em resolução adequada ao resultado esperado. Quanto menor o intervalo entre os pontos e maior a distância de alcance, mais densa será a nuvem de pontos, o que influenciará diretamente no tempo decorrido para a aquisição dos dados. Da mesma forma, se na definição dos parâmetros do aparelho for selecionado um curto alcance que não corresponde à distância do equipamento ao objeto, as coordenadas dos pontos capturados terão um intervalo mais esparsos do que aquele definido previamente. Por isso é reiterada a importância da etapa de planejamento do levantamento, em que é prevista não só a quantidade de estações de posicionamento do aparelho, como também o intervalo dispendido em cada uma delas, que, por sua vez, permitirá traçar um plano de ação otimizado.

Alguns scanners atualmente disponíveis no mercado possuem configurações que selecionam os parâmetros de alcance e de densidade automaticamente, que, embora pareçam facilitar seu uso, podem ser contraproducentes, sobretudo se usados acriticamente, sem uma avaliação

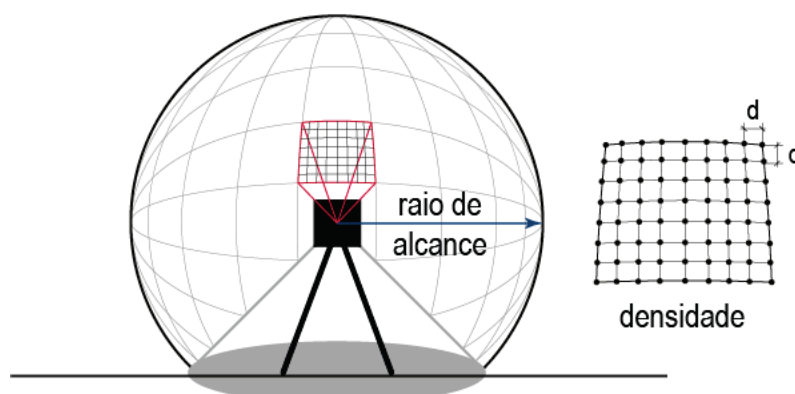
Figuras 3.4 e 3.5.

Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser terrestre.

Acima: Esfera hipotética e amplitude do alcance durante uma varredura completa (giro de 360° do aparelho).



Abaixo: Malha de pontos pré-determinada para a aquisição. As superfícies coplanares àquela da esfera terão densidade de pontos equivalente. Aquelas mais distantes, terão pontos mais esparsos.



Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.
Sem escala.

sistemática dos resultados obtidos a cada varredura. Fica evidente, mais uma vez, o papel do operador do escaneamento e a necessidade de que o mesmo tenha preparo cultural para compreender as características morfológicas do objeto e traçar estratégias adequadas para seu registro de acordo com os objetivos da própria campanha de levantamento; assumindo um escopo de trabalho mais amplo do que a determinação das estações e o controle dos parâmetros de aquisição.

Por fim, o terceiro aspecto a ser considerado a respeito do método de escaneamento a laser diz respeito às **lacunas de dados**. Para isso, recordamos que nem todos os pulsos de raio laser emitidos pelo aparelho têm resposta: é o caso daqueles em direção ao céu aberto, por exemplo. Mas, no caso de objetos ou superfícies localizados a uma distância menor do que o raio de alcance definido, os trechos da nuvem de pontos a eles correspondentes terão maior densidade e sua projeção em relação ao que está *por trás* deles se constituirá como uma zona de oclusão, ou sombra (Figuras 3.6 a 3.8). Essas informações, caso mostrem-se necessárias para a coerência dos resultados, deverão ser obtidas através de novas varreduras, a partir de um reposicionamento do aparelho, ou de outros tipos de levantamento, constituindo o que se designa por **levantamento integrado**. Para isso, mais uma vez, é incumbida ao operador do levantamento a escolha pelos métodos mais adequados para essa complementação, avaliando caso a caso suas contribuições e as formas de integração.

A correspondência, ou alinhamento, entre as diferentes nuvens de pontos, bem como a adição de dados provenientes de métodos de aquisição distintos, pode ocorrer das seguintes maneiras:

- Identificação de pontos análogos naturais: referentes a características do próprio objeto escaneado;
- Identificação de pontos análogos artificiais: com a adoção de alvos (*targets*) nas superfícies ou marcos topográficos;
- Nuvem a nuvem: através da associação de pontos similares, feito pelo próprio software de processamento de dados.

Para realizar múltiplas varreduras de extensas superfícies ou de objetos complexos, como grandes edifícios, é necessário preparar uma rede de pontos, materializada por alvos ou marcos topográficos estrategicamente localizados. Esse recurso, além de auxiliar a interligação das

nuvens, ao associá-las a pontos de controle com coordenadas físicas, isto é, georreferenciadas, garante um maior controle dos erros derivados do levantamento.

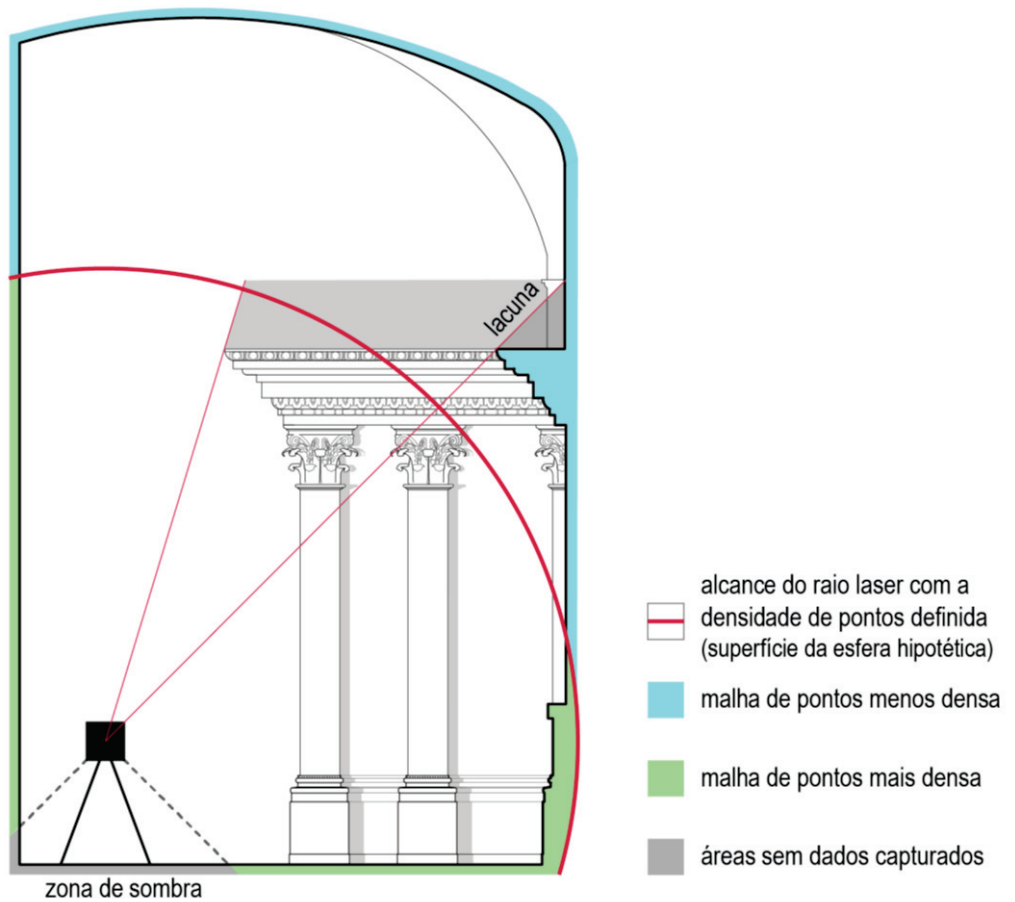
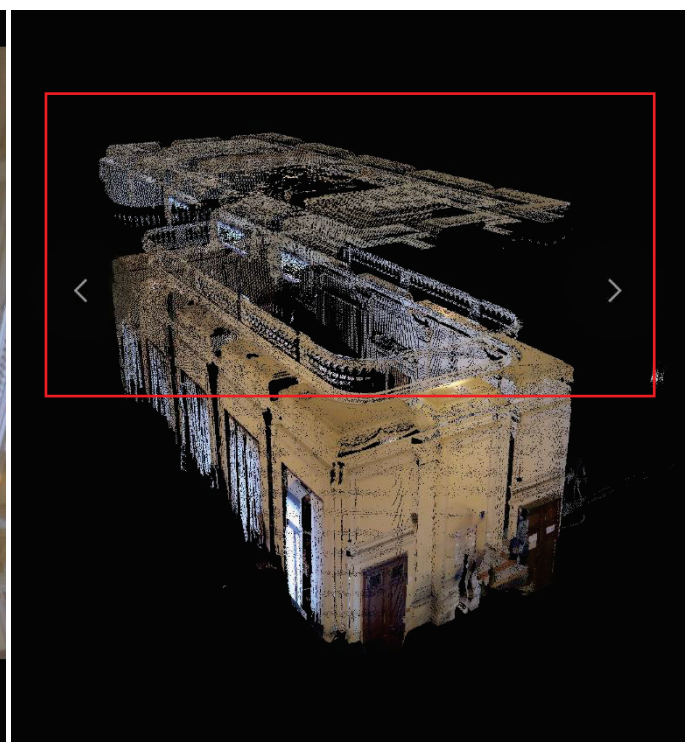
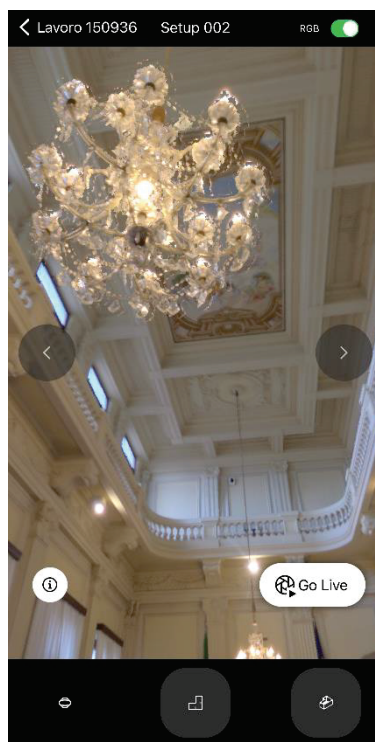


Figura 3.6. Esquema de funcionamento do aparelho de escaneamento a laser terrestre. Diferentes densidades de pontos a partir de uma única varredura, a depender do posicionamento do equipamento.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.
Adaptado de Cundari, 2012. Sem escala.

Figuras 3.7 e 3.8.

Verificação das áreas de sombra durante o escaneamento da sede da Prefeitura de Montecatini Terme, durante workshop organizado pelo CIPA Heritage, em março de 2023. À esquerda, visualização de trecho da foto panorâmica realizada pelo scanner. À direita, nuvem de pontos após registro, com diferentes densidades de pontos (paredes e forro) e informações faltantes do mezanino que circunda o saguão (em destaque).



Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

Concluimos esta primeira parte relativa aos aspectos gerais que concernem o planejamento do escaneamento a laser destacando, por um lado, as perspectivas de desenvolvimento do setor, que visam à automação e simplificação dos processos, e por outro, o indispensável monitoramento e controle por parte do operador, para que seu uso seja feito de forma crítica, tendo como base os preceitos da disciplina de levantamento sobre os quais que temos percorrido até aqui. Em seu manual, Cundari (2012, p. 283) adverte sobre os perigos relacionados à compreensão dos resultados, alegando que “muitos ainda estão convencidos de que podem quase vislumbrar as formas da arquitetura nas visualizações das nuvens de pontos e confundi-las com seu *rilievo* [o produto do levantamento]”³. Queremos dizer com isso que a visualização de uma nuvem de pontos em um software não equivale ao produto esperado de um levantamento métrico-arquitetônico (o *rilevamento*). Por isso, mostra-se relevante discutir a respeito do que são, efetivamente, os dados derivados de uma campanha de escaneamento a laser e como podem ser utilizados para a produção de bases gráficas de desenho ou modelos tridimensionais, como forma de se obter dados qualitativos que auxiliem o processo de compreensão sobre o objeto em questão ou auxiliem o desenvolvimento de projetos para sua conservação e restauro.

Durante uma varredura, cada um dos pulsos de raio laser que atinge uma superfície e retorna ao aparelho traz consigo quatro informações: as coordenadas **x**, **y** e **z**, relativas à localização daquele ponto em relação à origem da emissão (no caso, o próprio equipamento), e uma variável **r**, denominada **índice de refletância**. Essa última equivale à porcentagem da intensidade do feixe de raio laser que retorna após o contato com a matéria, uma vez que, sendo uma onda eletromagnética, parte de sua potência é absorvida e parte é refratada, de modo que a porção refletida sofrerá variações a depender de dois principais fatores: o material da superfície e o ângulo de incidência do raio no objeto (MAIETTI, 2019). A atribuição de “cores falsas” em escala percentual do índice de refletância é o que nos permite visualizar a nuvem de pontos em um software e, ao mesmo tempo, extrair dela uma série de informações a respeito das diferenças notáveis entre essas superfícies, que são acentuadas pelo escaneamento (Figura 3.9). Por isso deve ser considerado, durante a execução de um levantamento desse tipo,

³ Texto original: “Purtroppo molti si convincono ancora di intravedere quasi nelle visualizzazioni delle nuvole di punti le forme dell’architettura e le confondono con il loro rilievo”.

sobretudo em áreas externas, o contraste gerado pela luz solar nas superfícies, planejando o posicionamento do equipamento em favor da distribuição difusa da iluminação.

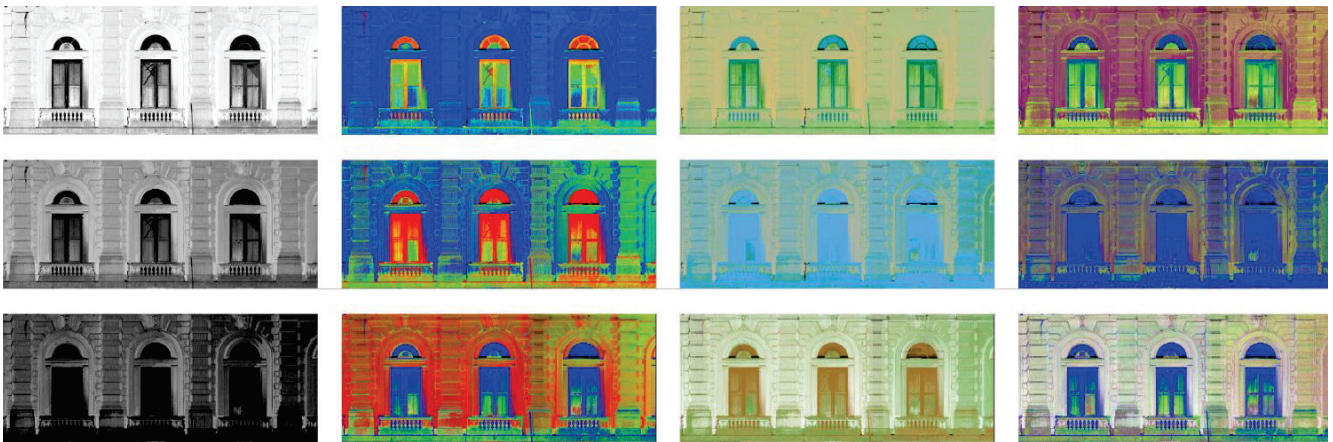


Figura 3.9. Manipulação dos parâmetros de atribuição de cor para a intensidade de refletância em um trecho da fachada sul do Museu do Ipiranga. As escalas de cores aplicadas do software Leica Cyclone são, da esquerda para a direita: *grayscale*, *blue-green-yellow-red*, *topo1* e *topo2*.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, Stephanie Luna Galdino e Maria Vitória Fischer Novaes, 2018.

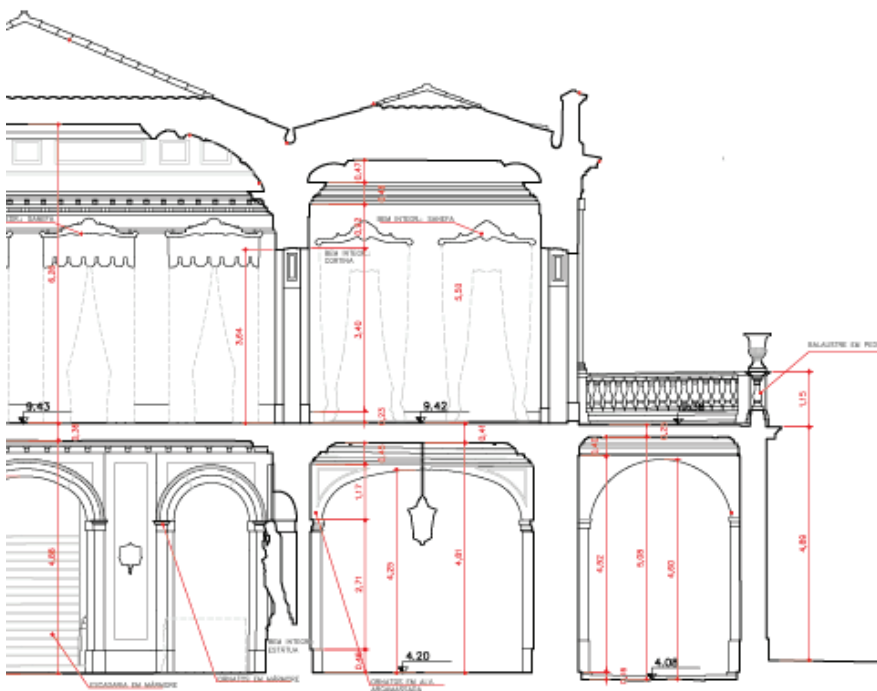
Há também de se ter em conta que existem atualmente muitos equipamentos de escaneamento a laser que possuem câmera fotográfica integrada, de modo que, a cada varredura, pode ser realizado um registro fotográfico, atribuindo a cada uma das coordenadas da nuvem de pontos um valor de cores RGB (relativas à fotografia, não à espectrofotometria, que indicaria a cor com base na curva espectral da luz refletida). Nesse caso, os elaborados apresentam maior fotorrealismo, auxiliando também o mapeamento de danos nas superfícies e a detecção de determinados elementos representativos. No entanto, é sempre importante recordar que a nuvem de pontos é uma **visualização** do objeto em um determinado momento no tempo, não um modelo, tampouco uma cópia digitalizada substituta do existente. A interpretação dos resultados obtidos exige do operador que assume tal escopo um conhecimento claro a respeito das formas de comunicação e de representação das informações em um sistema eficaz, que transmita as características do objeto da forma mais clara possível, em correspondência com o uso que se fará delas.

Uma das metodologias recorrentemente empregada para restituição de desenhos a partir de uma nuvem de pontos é a exportação de imagens retificadas (também chamadas de “ortofotos”) a partir da visualização da nuvem de pontos registrada e otimizada no software,

com a supressão dos pontos capturados que não correspondem ao objeto que é alvo da operação. Isso é feito a partir da criação de um eixo cartesiano em que a verticalidade (eixo z) é definida através da integração de coordenadas georreferenciadas importadas de um levantamento topográfico. A partir daí, os eixos x e y, correspondentes à visualização de plantas, podem ser alinhados de acordo com os planos de elevação e de cortes pré-estabelecidas para a representação do objeto – podendo ou não estarem alinhadas aos eixos Norte-Sul e Leste-Oeste.

A seleção dos atributos a serem representados, bem como a altura da linha de corte para a extração, deve ser realizada com base no objetivo dos elaborados gráficos. Isso porque seria inviável “juntar” cada um dos pontos para conformar um segmento de linha, uma tarefa que, além de laboriosa, não tem qualquer fundamento: toda representação é uma aproximação, portanto, os desenhos devem ser produzidos de acordo com a **escala de redução** selecionada, compatível com o nível de detalhe obtido durante o levantamento. Assim, uma prancha temática traçada em escala 1:5 deve apresentar mais informações daqueles elementos que não seriam visíveis numa prancha do mesmo objeto em escala 1:50, por exemplo. Ao escolher quais pontos ou quais características são mais representativas é feita uma escolha, que parte da própria interpretação do operador acerca dos dados: nisso consiste o processo de discretização, do qual falamos no capítulo anterior ao tratar das operações de levantamento arquitetônico (Figuras 3.10 e 3.11).

Outra forma de utilizar nuvens de pontos a fim de se produzir elaborados gráficos bi e tridimensionais é segmentá-la em partes menores e executar a modelação diretamente em software específico (Figura 3.12). Mais uma vez, não se trata de um processo automático: é tarefa do operador construir o modelo geométrico com base nas informações extraídas da nuvem de pontos, cuja visualização tridimensional é devida somente à densidade das milhares de coordenadas obtidas durante a varredura, correspondentes à distância entre pontos e ao alcance do raio laser estabelecidos no início das atividades em campo.



Figuras 3.10 e 3.11. Processo de discretização a partir da extração de ortofotos da nuvem de pontos.

Acima: Visualização de uma fatia da nuvem de pontos do Palácio do Itamaraty, sede do Museu Histórico e Diplomático, com inversão das cores falsas. A ortofoto é extraída com uma grelha de 1 m x 1 m, de modo a auxiliar o escalonamento da imagem no software de desenho assistido por computador.

Elaboração: Geraldo Lopes (CieloX), 2020.

Acervo: Instituto Pedra.

Abaixo: Representação gráfica do corte (fatia) correspondente à ortofoto extraída da nuvem de pontos. O nível de detalhamento corresponde à escala gráfica selecionada.

Elaboração: Benjamim Saviane, Amanda Ribeiro (Instituto Pedra), 2020.

Acervo: Instituto Pedra.

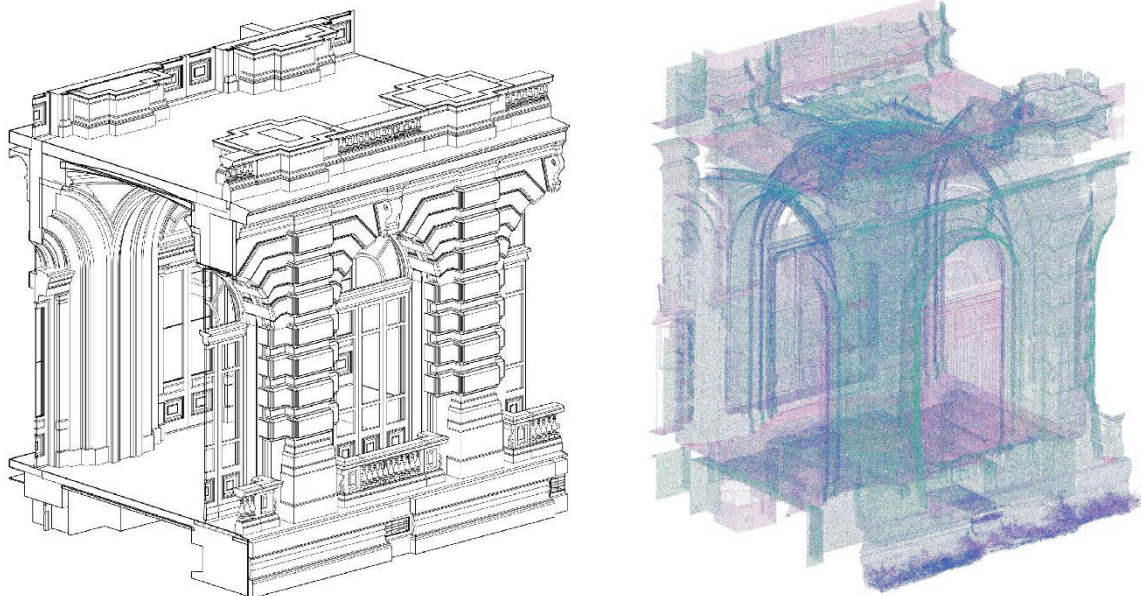


Figura 3.12. Discretização da nuvem de pontos em modelo tridimensional. À esquerda, detalhe da galeria do pavimento térreo do edifício-monumento (Museu do Ipiranga). À direita, visualização da nuvem de pontos do mesmo trecho. Modelagem realizada durante atividades da disciplina condensada *Rilievo dell'Architettura II e Tecniche della Rappresentazione II*, do curso de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.

Elaboração: Giulia Cecinato, Maddalena Cortese e Martina Esposito, 2022.

Por fim, um último aspecto que merece atenção diz respeito à **precisão** da medida. O escaneamento a laser é um dos métodos cuja confiabilidade dos resultados é geralmente associada à alta tecnologia do equipamento utilizado. No entanto, é importante ressaltar que a acurácia das medições, ou seja, a proximidade entre o valor medido e o valor “real”, dependerá uma série de fatores, dentre os quais destacamos a capacidade operacional da pessoa responsável pela execução do levantamento, a calibração dos aparelhos utilizados e as características espaciais do objeto, inserido em um contexto de condições ambientais e climáticas específicas. Como frisamos no capítulo anterior, as incertezas são inerentes pois os erros são inevitáveis; portanto, qualquer medida, ainda que obtida através de uma metodologia controlada, é uma medida “aproximada” e atrelada à precisão do instrumento utilizado para obtê-la. Portanto, é imprescindível determinar uma tolerância admissível de erros, que seja compatível com a escala de representação adotada para o produto do levantamento. Segundo Bertocci e Bini (2012), trata-se de uma estimativa matemática simples:

“É o agrimensor [operador do levantamento] quem, em relação à finalidade de seu trabalho, determina as tolerâncias: por exemplo, para a restituição em escala 1:50, são admissíveis erros de até 2 décimos de milímetro [2 centímetros], que, no caso específico dessa escala de representação, leva em conta a possibilidade de erros tanto instrumentais como daqueles derivados da restituição do desenho”⁴ (BERTOCCI; BINI, 2012, p. 52. Tradução nossa).

A partir dessas premissas, podemos concluir que uma medição é considerada precisa se seu erro estiver contido em limites fixos em relação à técnica de medição e à escala de representação gráfica. Em seu manual de levantamento arquitetônico, Cundari (2012, pp. 527-549) propõe uma revisão do *Capitolato speciale d'appalto per il rilievo architettonico*⁵, documento que regulamenta a execução de operações de levantamento arquitetônico na Itália⁶, determinando o grau de incerteza máxima de acordo com o Quadro 3.

Escala de representação	Incerteza máxima admitida
1:200	± 60 mm
1:100	± 30 mm
1:50	± 15 mm
1:20	± 6 mm
1:10	± 3 mm
1:5	± 2 mm

Quadro 3. Tolerância de incerteza máxima de acordo com a escala de representação gráfica. Extraído de Cundari, 2012, p. 531. Tradução nossa.

Essas considerações buscam reafirmar o que temos tratado até o momento, sobretudo no que respeita o caráter crítico que as operações de documentação de bens culturais assumem. A interpretação das informações obtidas através de métodos diversos devem ser combinadas e amparadas pelas referências bibliográficas e documentais, confrontando-se continuamente seus resultados a fim de se chegar a uma compreensão fundamentada do objeto em análise, um verdadeiro “sistema aberto de conhecimento” (idem, p. 11). O escaneamento a laser, enquanto método que realiza uma grande quantidade de medições em um curto período, não

⁴ Texto original: “È il rilevatore che, in relazione alla finalità del proprio lavoro, determina le tolleranze: per esempio per la restituzione in scala 1:50 sono ammissibili errori fino a 2 decimi di millimetro, che, nel caso specifico, di questa scala di rappresentazione tengono conto delle possibilità sia di errori strumentali che di quelli derivanti dalla restituzione del disegno che rientrano nella citata tolleranza”.

⁵ Especificações especiais para concurso de levantamento arquitetônico.

⁶ De acordo com o Decreto da Presidência da República Italiana nº 207/2010.

está excluído dessa lógica, como muitas vezes se acredita – tal afirmação é baseada em experiências recentes, das quais trataremos no item 3.3 deste trabalho. Assim, ainda que os dados morfométricos e qualitativos sejam obtidos rapidamente, a seleção dos pontos que são efetivamente significativos para o levantamento arquitetônico não ocorre sincronicamente à operação. Com isso, retornamos ao que temos afirmado desde o princípio: a qualidade dos resultados dependerá da etapa de planejamento de cada varredura, em que são definidos os parâmetros de alcance e densidade da nuvem de pontos a ser registrada. A clareza dos objetivos, ao guiar as decisões do levantamento arquitetônico, incide diretamente na atendibilidade dos resultados.

Vimos até aqui que a escolha da melhor técnica ou metodologia de levantamento arquitetônico dependerá das finalidades intrínsecas da operação, das condições externas, das características formais e físicas do objeto a ser estudado e de outros fatores que variam de projeto para projeto. Uma configuração inicial não adequada pode ter grandes impacto no resultado do trabalho, portanto, para que possíveis equívocos evitados ou contornados, é essencial considerar no escopo das atividades um **projeto de levantamento**. Ao longo da primeira parte deste capítulo, elencamos os principais aspectos que devem ser observados com maior atenção durante o planejamento e a execução de um escaneamento a laser. Retomemos alguns deles à guisa de conclusão sobre as particularidades da medição eletrônica:

O primeiro deles diz respeito à necessidade de expertise adequada na interpretação de uma nuvem de pontos. Esta competência deve abranger simultaneamente a utilização da ferramenta (o equipamento de scanner a laser) e a interpretação do produto (a nuvem de pontos), de forma a identificar o melhor e mais eficaz método de comunicação dos atributos significativos a serem traduzidos em um sistema de representação gráfica – é o que chamamos em precedência de **preparo cultural do operador de levantamento**.

A segunda consideração a ser feita é relativa à confiabilidade do registro eletrônico: o scanner a laser é um instrumento que requer manutenção contínua e controle de qualidade constante. O mau funcionamento da fonte emissora pode gerar nuvens de pontos deformadas, não compatíveis com a precisão desse tipo de levantamento. Uma forma de identificar e contornar uma possível distorção na leitura, de modo a garantir a aferição dos dados capturados, é a

partir da aplicação de alvos nas superfícies a serem escaneadas e a tomada das coordenadas georreferenciadas de pontos de controle por meio de um procedimento topográfico (estação total ou GNSS [Sistema Global de Navegação por Satélite] por exemplo). A integração de diferentes ferramentas, desde que aplicadas de modo competente, é igualmente recomendada como forma de complementar informações, a fim de tornar o levantamento um sistema de conhecimento amplo – sobretudo se direcionado ao diagnóstico de artefatos, podendo combinar técnicas variadas de avaliação do estado de conservação, bem como procedimentos investigativos a respeito das características dos materiais aplicados. De fato, o percentual de intensidade de retorno do raio laser, caracterizados pelo valor de refletância do ponto detectado, pode ser interpretado com essa finalidade. A variedade da resposta desse índice está relacionada a diversas características do material de que é constituída a superfície, como rugosidade, descontinuidade, pátina, temperatura, entre outros. Sua interpretação deve ser *necessariamente* combinada a outros tipos de investigação, uma vez que ainda não foi codificado um sistema específico de correspondências entre índice de refletância e tipologia de material e sua degradação (MAIETTI, 2019).

É também importante frisar que uma varredura é algo muito laborioso de se replicar: seu resultado deriva de um posicionamento específico, com orientação inicial precisa, parâmetros de alcance e densidade estabelecidos e condições ambientais únicas. Mesmo a adoção de alvos nas superfícies não garantiria um resultado idêntico a outro realizado anteriormente, uma vez que são úteis para a interligação das várias nuvens de pontos, mas não garantem que os feixes de raio laser emitidos pelo equipamento atinjam os mesmos pontos em ambas as varreduras. Assim, concluímos que cada nuvem de pontos registrada se constitui como uma **memória geométrica única**, relativa a um determinado local em um determinado momento no tempo, ainda que seja passível de comparações futuras.

Por fim, deve ser ressaltada a importância do tratamento dos arquivos derivados de um escaneamento a laser. Dependendo da complexidade do objeto e dos parâmetros definidos para o seu registro, a elaboração final em formato digital pode ser particularmente pesada – lembremos que se trata de milhões ou bilhões de coordenadas que trazem consigo ao menos quatro indicadores: suas coordenadas espaciais com base na origem, que é a fonte emissora dos raios laser em cada uma das estações de posicionamento do scanner, e o índice de refletância resultante do retorno do feixe. Portanto, a gestão desses documentos deverá prever

formas compatíveis de armazenamento e distribuição, de modo que não se tornem inválidos pela falta de um computador com especificações técnicas que permitam sua leitura e manuseio.

Com base nas considerações elencadas anteriormente a respeito das técnicas de medição através do levantamento eletrônico, com destaque às particularidades do método de escaneamento a laser e às formas de utilização de nuvens de pontos, analisaremos a seguir as experiências decorridas no Museu do Ipiranga nos anos de 2017 e 2019. Trata-se de um caso particularmente interessante, uma vez que os resultados dos três levantamentos são divergentes em termos quantitativos e qualitativos – o que, como foi exposto, caso tivessem a mesma finalidade, seria incompatível com os princípios da operação. Para compreender as razões para isso, descreveremos os procedimentos adotados que, como veremos, podem ter propiciado a discrepância dos arquivos produzidos em cada uma das campanhas realizadas.

3.2. Nuvens de pontos do Museu do Ipiranga: aquisição, registro e utilização

A decisão de se realizar um concurso de projetos para a reabertura do Museu do Ipiranga em 2022 tinha por intuito reinaugurá-lo com uma solução definitiva para os problemas de conservação identificados e com o acréscimo de novos espaços, de modo a abrigar o público e o próprio acervo da instituição de modo adequado: um novo Museu para um novo século. Naquele momento, a interdição do edifício-monumento propiciou uma leitura integral da construção e de seus sistemas, a partir de então entendidos como um organismo unitário. Um fator adicional para viabilizar tal empreitada se dava justamente pela proximidade da data comemorativa do Bicentenário da Independência, colocando o restauro do Museu como uma das prioridades da Universidade.

Com a constatação da recorrência dos danos que se manifestavam de modo generalizado pelo edifício, e cujas causas careciam de estudos específicos, foi contratado um diagnóstico estrutural, que tem início em novembro de 2016. Essa nova avaliação viria a complementar uma série de levantamentos que haviam sido realizados nos anos anteriores, tanto para subsidiar a decisão pelo fechamento do Museu, em 2013, quanto para orientar os procedimentos a serem tomados a partir de então. Além disso, esperava-se que as análises especializadas fornecessem bases para sanar os problemas enfrentados ao longo de toda a trajetória do edifício em definitivo. É por isso que o escopo dos trabalhos contratados contemplava uma ampla gama de investigações, contando com pesquisa histórica, levantamento métrico-arquitetônico, inspeção visual e sondagens de todos os elementos construtivos, ensaios de composição dos materiais empregados, cadastramento de redes internas e externas, entre outros. A partir de uma leitura conjunta dos resultados obtidos por meio desses serviços, seria emitido um parecer técnico com recomendações voltadas ao projeto de restauro do edifício⁷.

Especificamente para o cadastro geométrico⁸, foram adotadas duas estratégias: para as áreas externas do edifício, considerando seu entorno imediato, foi realizado o levantamento planialtimétrico, com definição das cotas de nível do calçamento e dos jardins lindeiros à

⁷ A análise do parecer técnico e das recomendações feitas pela empresa contratada foi realizada no capítulo anterior, quando avaliamos os procedimentos adotados e sua contribuição para o desenvolvimento do projeto vencedor do concurso.

⁸ Anexos N e O do relatório produzido pela Falcão Bauer, intitulados respectivamente *Levantamento planialtimétrico* e *Scanner completo* (FALCÃO BAUER, 2017, p. 3)

construção. Foram também identificados e localizados alguns elementos ali existentes, como caixas de passagem, de esgoto, de eletricidade, de águas pluviais, postes, lixeiras, placas de indicação, árvores, além dos cones balizadores e o tapume que haviam sido instalados para restringir o acesso à escadaria em frente ao Museu. Para as fachadas e os ambientes internos do edifício, o levantamento arquitetônico foi realizado a partir de escaneamento a laser. Em ambos os casos, o serviço foi realizado pela empresa Metro Cúbico, que havia sido subcontratada pela Falcão Bauer, vencedora do processo de licitação para execução do diagnóstico estrutural⁹.

Avaliando as pranchas gráficas de ambos os levantamentos (Figuras 3.13 e 3.14), verifica-se que não foram representados marcos topográficos ou qualquer tipo de referência local para a ancoragem da nuvem de pontos obtida pelo escaneamento às coordenadas georreferenciadas exibidas no levantamento planialtimétrico, o que leva a crer que foram realizados de forma unitária, ou seja, sem integração dos resultados. Outro aspecto notável é o fato de, em cada um dos arquivos utilizados para a elaboração das pranchas, a referência aos pontos cardeais, geralmente simbolizados com uma seta direcionada com o sentido para o Norte, está diferente: no caso do levantamento planialtimétrico, o alinhamento é feito com base no sistema de coordenadas SIRGAS 2000¹⁰, de modo que a fachada frontal do edifício-monumento, ainda que voltada para o hemisfério Norte, não está totalmente alinhada perpendicularmente a ele. No caso dos desenhos do levantamento arquitetônico, por sua vez, há um ajuste de referência cardinal, o que coloca em dúvida a acurácia dos resultados. Essa discrepância é também evidenciada pela dificuldade de se realizar uma sobreposição precisa entre as duas bases de desenho vetorial, devido à falta de uma correspondência direta entre os levantamentos executados. Como resultado, as aproximações feitas para a comparação tomam por base de alinhamento o segmento referente à esquadria central da fachada frontal do Museu no pavimento térreo, correspondente à implantação do edifício (Figura 3.15). A sobreposição é feita sem redimensionamento de escala dos desenhos.

⁹ Edital nº 9/2015 – Aquisição de Laudo Técnico por requisição da Superintendência do Espaço Físico da USP.

¹⁰ O Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas é utilizado para medir e mapear pontos na superfície terrestre a partir de informações geoespaciais compartilhadas por diferentes países e regiões. Seu funcionamento é baseado na coleta de coordenadas obtidas em estações de monitoramento, levando em consideração fatores como a rotação do planeta e a deformação da crosta terrestre (geoide). Mais informações disponíveis em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/sirgas.html/>. Acesso em 12 jul. 2023.

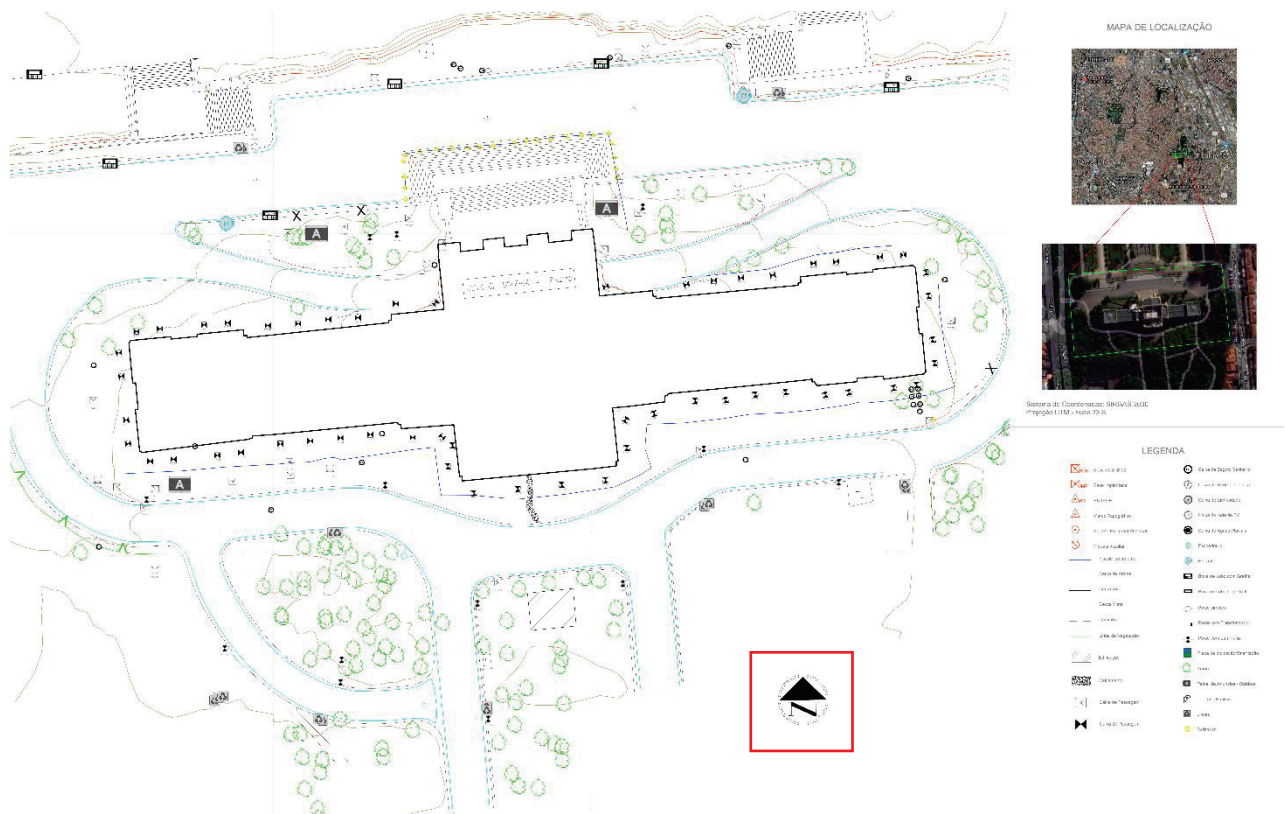


Figura 3.13. Levantamento planialtimétrico do Museu do Ipiranga, realizado pela Metro Cúbico. São localizados e identificados os principais elementos do entorno imediato do edifício-monumento. Em destaque a referência ao hemisfério Norte, ortogonal aos eixos da prancha, enquanto o perímetro do edifício apresenta visível inclinação. Sem escala.

Elaboração: Metro Cúbico Engenharia, 2017.

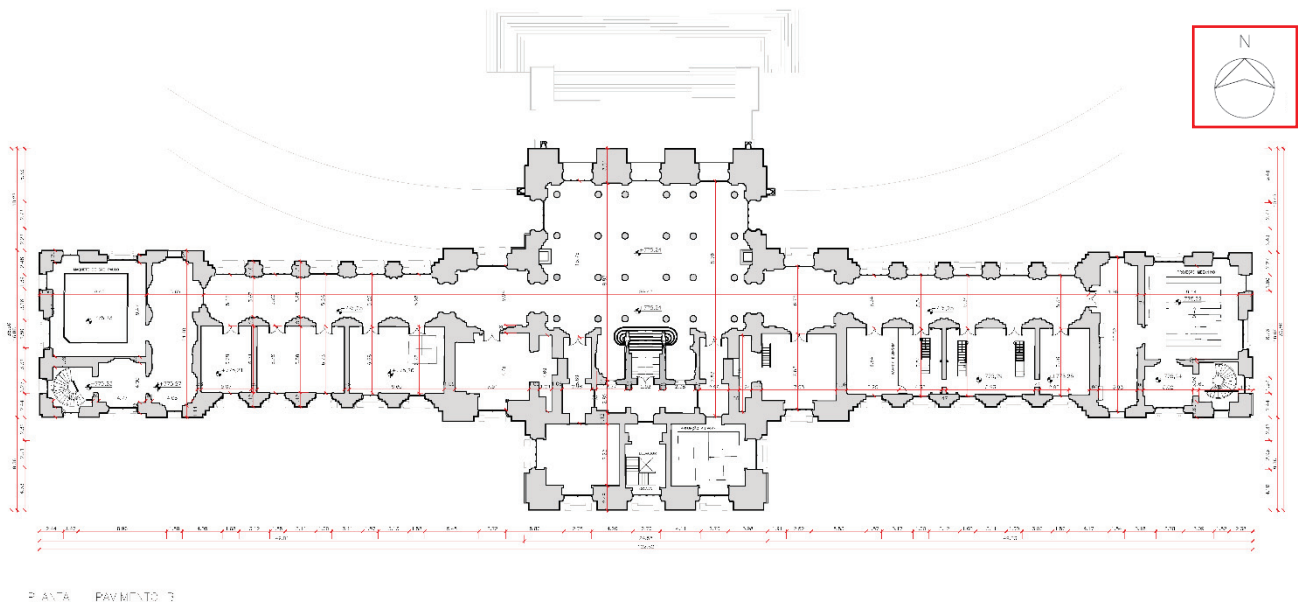


Figura 3.14. Levantamento métrico-arquitetônico do Museu do Ipiranga realizado pela Metro Cúbico a partir dos dados obtidos no escaneamento a laser. Pavimento térreo. Em destaque a referência ao hemisfério Norte, ao qual é alinhado ortogonalmente o edifício representado. Sem escala.

Elaboração: Metro Cúbico Engenharia, 2017.

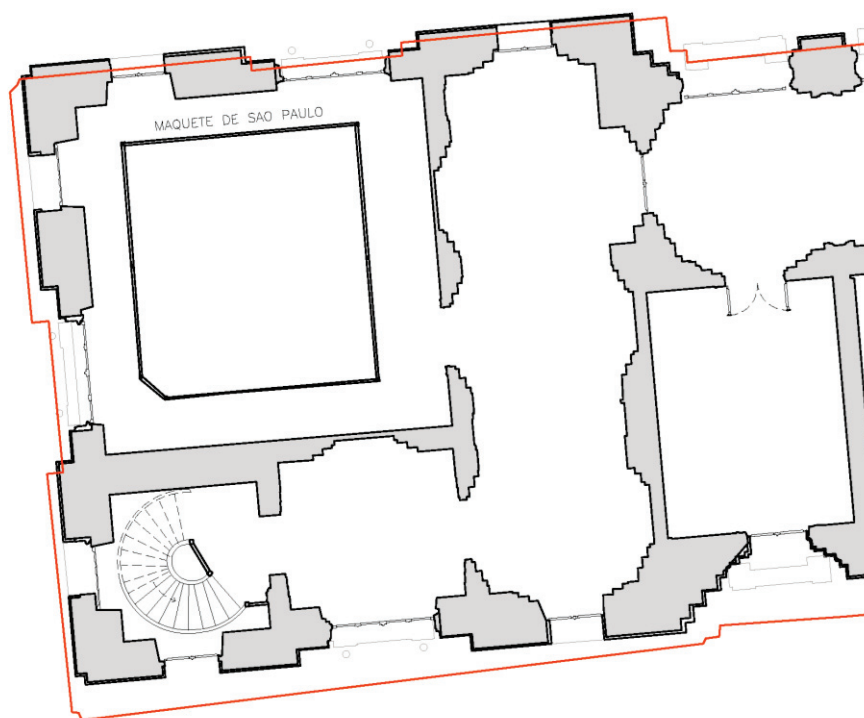
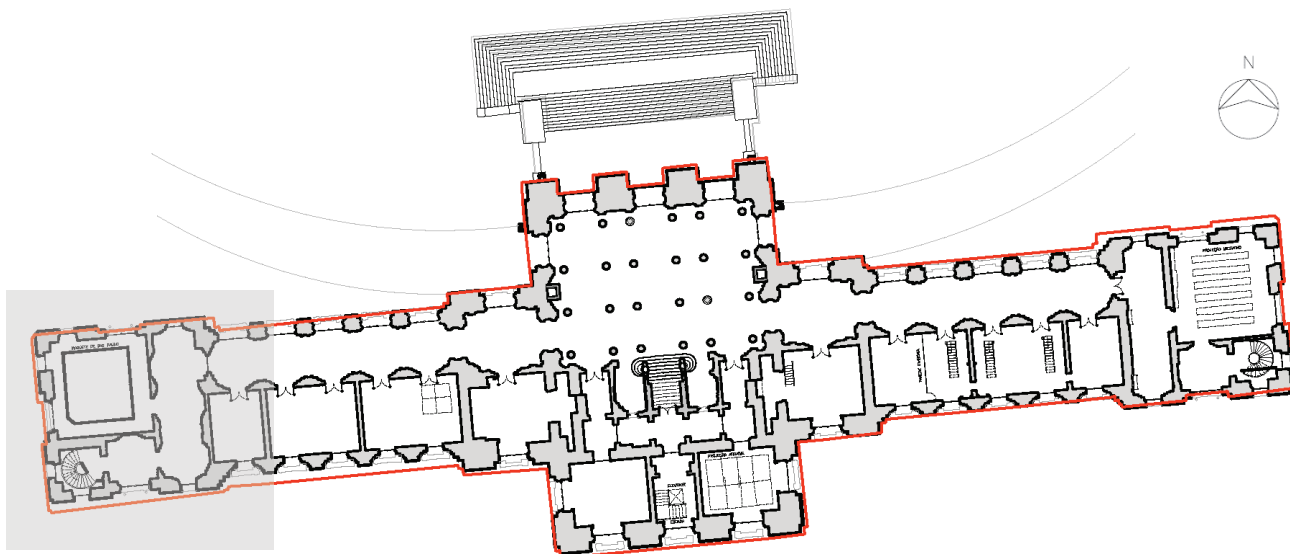


Figura 3.15. Sobreposição em mesma escala do perímetro do edifício-monumento (em vermelho), traçado a partir do levantamento planialtimétrico, sobre a planta do levantamento métrico-arquitetônico do pavimento térreo, por sua vez obtido por escaneamento a laser. O segmento selecionado para a correspondência entre os desenhos equivale à largura da esquadria central da fachada frontal do Museu. Em destaque, ampliação do trecho da torre oeste. Sem escala.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023, a partir de bases gráficas vetoriais elaboradas por Metro Cúbico Engenharia, 2017.

Contemporaneamente à execução desses serviços estava também previsto o levantamento arquitetônico a ser realizado pela equipe do Centro Departamental DIAPReM¹¹ (Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments), vinculado à Universidade de Ferrara, Itália. No escopo dos projetos de colaboração científica entre instituições – no caso, a USP e a Unife –, buscava-se articular as etapas de execução do escaneamento às atividades estruturadas de ensino e reflexão sobre o método, contando com a participação de professores, pesquisadores e alunos da FAUUSP, além de eventos com apresentação de estudos de caso para o público interessado¹². Outro objetivo dessa campanha dizia respeito ao oferecimento de bases gráficas de alta precisão ao Museu do Ipiranga, que pudessem servir como referência para o projeto de modernização e restauro, uma vez que os desenhos fornecidos durante a realização do Concurso apresentavam imprecisões.

As atividades tiveram por ponto de partida a colocação de quatro marcos topográficos no entorno do edifício, alinhados ao centro de cada uma das fachadas e materializados por pinos, cujas coordenadas georreferenciadas foram obtidas através de uma estação total (Figuras 3.16 e 3.17). Como vimos, o recurso de construir uma rede poligonal é recomendado, sobretudo no caso de levantamentos de objetos complexos ou de grandes dimensões, como forma de garantir maior controle da correspondência entre as várias nuvens de pontos registradas durante o escaneamento, além de obter uma referência de integração entre outros levantamentos que poderiam ser realizados futuramente.

Em seguida, foi feito o planejamento do levantamento, que contaria com dois equipamentos de scanner a laser e dois operadores, que dispunham de um período de 21 dias úteis para completar as varreduras de todos os ambientes, áreas externas e coberturas do edifício-monumento. De forma a otimizar o processamento das várias nuvens de pontos a serem coletadas¹³, foram aplicados alvos nas superfícies do edifício (Figuras 3.18 e 3.19), estratégia

¹¹ A FAUUSP e o DIAPReM desenvolvem projetos de cooperação científica desde 2015, por meio de acordo assinado através do Centro de Preservação Cultural da USP (CPC-USP). A colaboração entre as instituições prevê o desenvolvimento de pesquisas conjuntas voltadas às metodologias de levantamento e diagnóstico integrado de bens culturais, abrangendo formação de especialistas, intercâmbio de conhecimentos e transferência de tecnologia. Os projetos tiveram início com o escaneamento das empenas do Edifício Vilanova Artigas, no âmbito do desenvolvimento do Plano de Gestão da Conservação, que será descrito no próximo item deste capítulo.

¹² Para mais detalhes sobre as atividades desenvolvidas, cf. KÜHL; BALZANI; CAMPIOTTO, 2019.

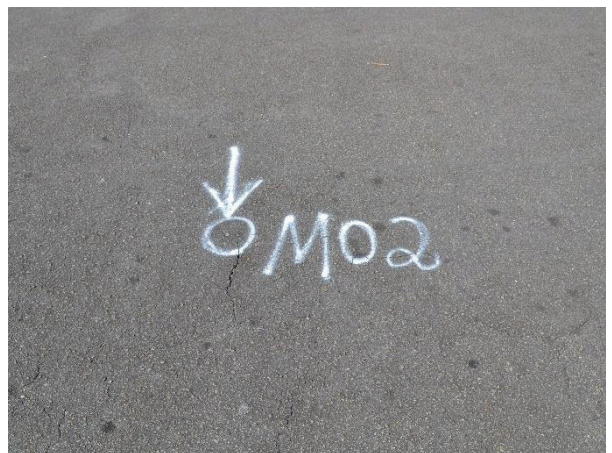
¹³ Conjuntamente, os equipamentos foram posicionados em 1800 estações diferentes, adquirindo 240 bilhões de coordenadas (KÜHL *et al.*, 2021).

também utilizada pela outra equipe que realizava o escaneamento. O acompanhamento dos trabalhos em campo pela autora permitiu avaliar os procedimentos adotados nas duas campanhas de levantamento, identificando falhas de execução que podem ter refletido nos resultados apresentados pela empresa subcontratada, que, como vimos, apresentam inconsistências. Com isso, foi identificado o primeiro ponto de atenção: dada a profusão de alvos pelas salas e fachadas do edifício, era necessário que os operadores escolhessem com maior cautela quais seriam aqueles utilizados para a fase de registro em alta definição, uma vez que nem todos estavam posicionados de modo correto, como apontado pelos pesquisadores de Ferrara. É o caso de alvos colocados em superfícies móveis, como folhas de portas e janelas. Vimos que a utilização desse recurso serve à criação de pontos notáveis que facilitam a interligação entre as várias nuvens de pontos geradas durante o escaneamento, devendo, portanto, ser posicionado em superfícies estáticas. Caso ocorra algum deslocamento, esse ponto não poderá mais ser utilizado, pois suas coordenadas espaciais serão diferentes daquelas que podem ter sido capturadas em uma varredura concluída.

Figuras 3.16 e 3.17.

Marco topográfico georreferenciado em frente à fachada frontal do Museu do Ipiranga. Criação de rede poligonal para o levantamento integrado.

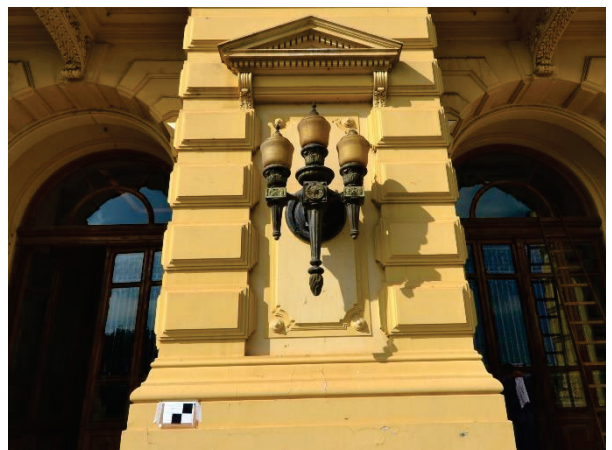
Autora: Renata Cima Campiotto, 2017.



Figuras 3.18 e 3.19.

Aplicação de alvos quadriculados de alto contraste para otimização do registro das nuvens de ponto do Museu do Ipiranga.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2017.



Da mesma maneira, deveriam ser cuidadosamente planejadas as estações de posicionamento do equipamento, priorizando a complementação dos dados em sombra, tanto quanto possível, devido aos ambientes internos do edifício possuírem pé-direito elevado e à rica ornamentação empregada nas fachadas. Além disso, o acervo do Museu, que estava em preparação para ser transferido aos imóveis alugados nas adjacências, encontrava-se distribuído em salas e corredores, criando interferência nas varreduras, assim como a presença das estruturas de suporte dos forros comprometidos em algumas das salas (Figuras 3.20 e 3.21).

Os resultados obtidos (Figuras 3.22 a 3.25), após o processamento e a otimização da nuvem de pontos gerada, foram disponibilizados à direção do Museu, à Superintendência do Espaço Físico da USP, ao H+F, escritório vencedor do concurso para o restauro e a ampliação do edifício-monumento, e à FAUUSP, para investigações futuras a serem realizadas por um grupo de pesquisadoras¹⁴, dado o acordo de cooperação científica entre as Universidades. Naquele momento, a equipe de arquitetos responsável pelo desenvolvimento do projeto decidiu pelo refazimento das bases geométricas utilizando a nuvem de pontos do DIAPReM, alegando que

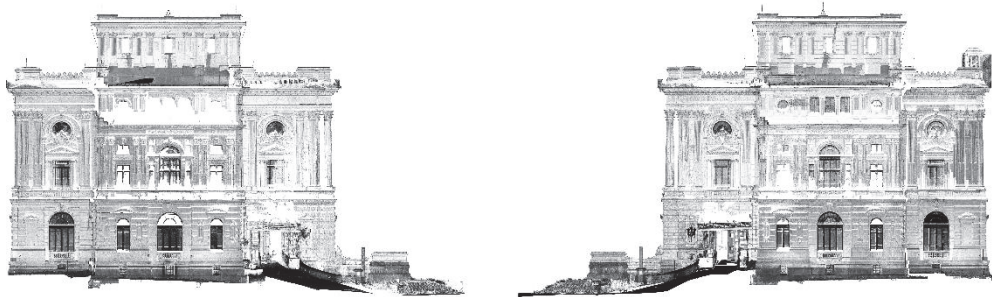
“constituem um conjunto mais preciso de informações dimensionais do Edifício Monumento como um todo. A incorporação destas bases no Anteprojeto de Arquitetura possibilitou o ajuste dimensional das intervenções propostas, no interior do edifício e nas áreas externas, e locação do Anexo, a partir da amarração das novas bases geométricas com o Levantamento Planialtimétrico e o Cadastramento Arbóreo realizados no perímetro externo do edifício, numa área envoltória de 30.000m² com 1.104 árvores cadastradas” (HEREÑU E FERRONI ARQUITETOS, 2018b, p. 4).



Figuras 3.20 e 3.21. Interferências na captura de dados pelo equipamento de escaneamento a laser: acervo nos corredores e estruturas de proteção de forros em algumas das salas do Museu do Ipiranga.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2017.

¹⁴ As atividades ocorreram em novembro de 2018 e contaram com a participação de Renata Cima Campiotto, Stephanie Luna Galdino e Maria Vitória Fischer Novaes, sob coordenação dos professores Beatriz Kühl e Marcello Balzani.



Figuras 3.22 a 3.24. Visualização da nuvem de pontos obtida através de levantamento arquitetônico por escaneamento a laser. Elevações do Museu do Ipiranga: acima, fachada Norte, no centro, fachada Sul, e abaixo, fachada leste (esquerda) e fachada oeste (direita). Sem escala.

Elaboração: DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.

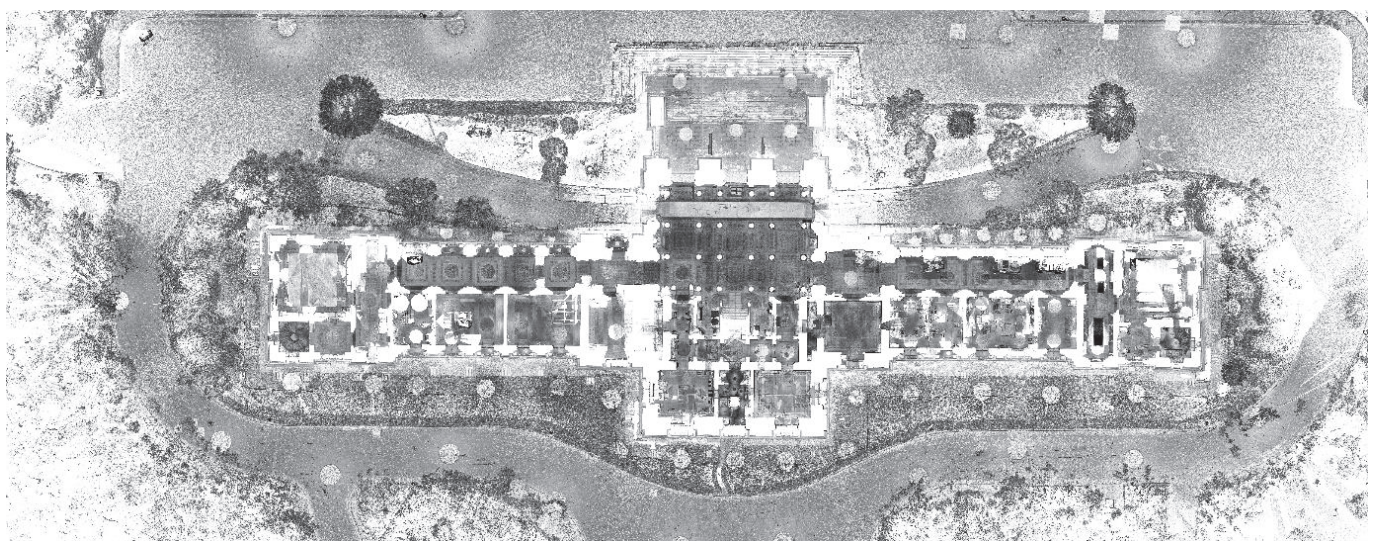


Figura 3.25. Visualização da nuvem de pontos obtida através de levantamento arquitetônico por escaneamento a laser. Planta do pavimento térreo do Museu do Ipiranga. Sem escala.

Elaboração: DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.

Após atestar que os desenhos fornecidos pela empresa contratada não serviriam à produção de bases gráficas precisas, ainda que tenham sido adquiridas através de um método de elevada acurácia, julgamos pertinente comparar *quão* inadequadas estavam esses produtos, tomando por referência os mosaicos retificados extraídos das nuvens de pontos registradas pela equipe do DIAPReM. Para isso, foram feitas três bases de comparação:

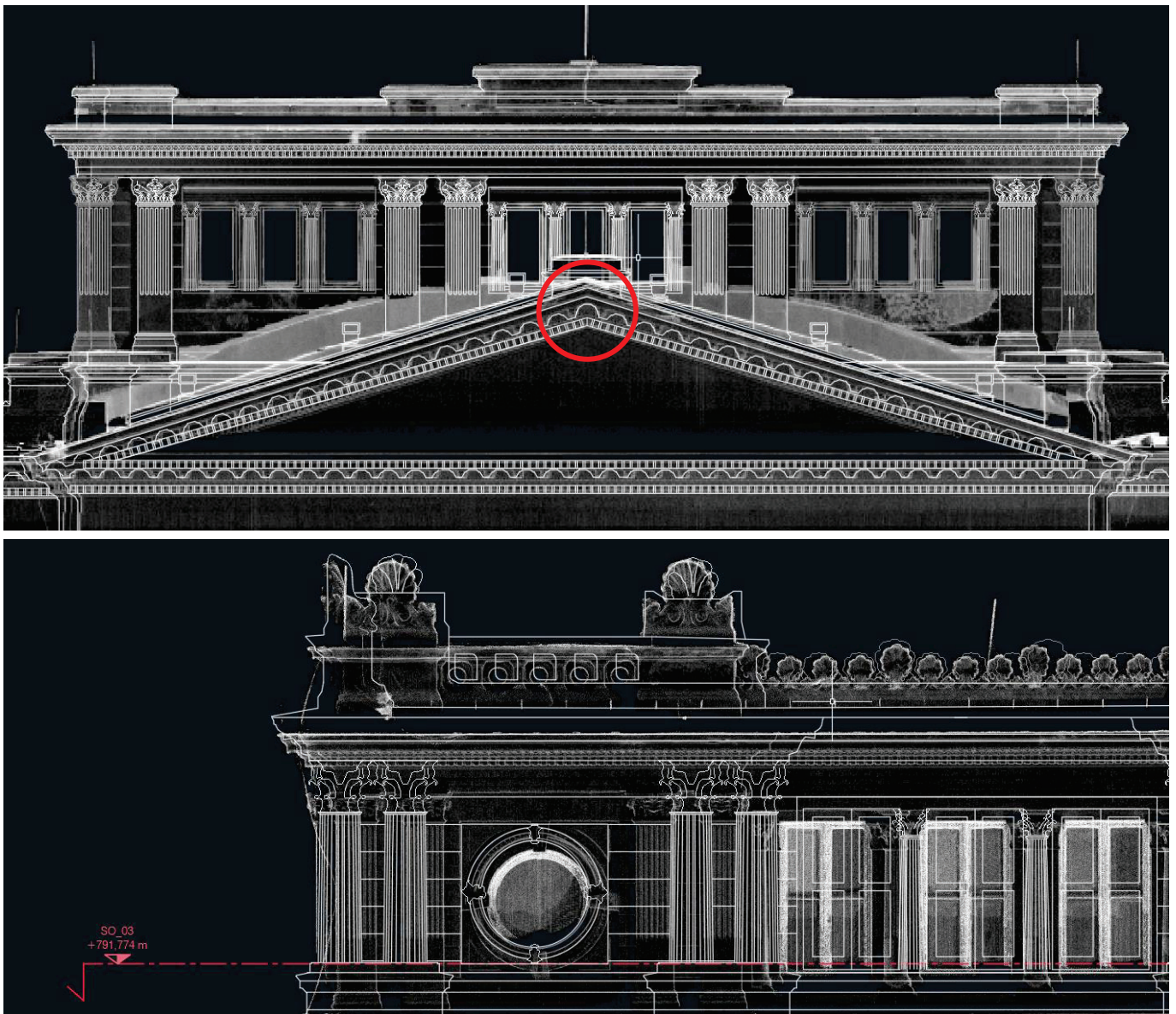
1. Sobreposição dos desenhos vetorizados disponibilizados pelo MP-USP e SEF-USP para as propostas do Concurso de projetos sobre o levantamento arquitetônico feito pelo DIAPReM;
2. Sobreposição dos desenhos vetorizados executados durante o diagnóstico estrutural sobre o levantamento arquitetônico feito pelo DIAPReM¹⁵;
3. Sobreposição dos desenhos vetorizados disponibilizados pelo MP-USP e SEF-USP para as propostas do Concurso de projetos sobre aqueles executados durante o diagnóstico estrutural.

Nos três casos, as sobreposições foram feitas tomando por base duas representações: da elevação frontal do edifício, a fachada Norte, e da planta do pavimento térreo. Isso se deve ao fato de não haver uma unidade nas pranchas: o conjunto de desenhos disponibilizado pelo Museu para a realização do Concurso contava com seis plantas (pavimento semienterrado, pavimento térreo, primeiro e segundo pavimentos, sótão e cobertura), enquanto aquele entregue pela empresa contratada no diagnóstico estrutural contava com apenas quatro plantas (pavimento semienterrado, pavimento térreo, primeiro pavimento e o pavimento combinado do segundo pavimento das torres e corpo central com a cobertura das galerias). No caso do levantamento realizado pelo DIAPReM, além dos mosaicos das plantas dos quatro pavimentos e da cobertura (semienterrado, térreo, primeiro e segundo), o treinamento oferecido à equipe de arquitetos para que manuseassem e extraíssem novas imagens a partir da nuvem de pontos mostrou-se uma solução pertinente, pois permitiu que tivessem autonomia para gerar bases gráficas de acordo com o nível de detalhamento do projeto a ser desenvolvido.

Para a fachada Norte, a sobreposição foi feita a partir do vértice superior do frontão, em seu pano liso, permitindo avaliar possíveis diferenças a partir de um ponto de referência comum aos três levantamentos. Verificou-se que, além da discordância altimétrica (chegando a 30

¹⁵ Para melhor visualização das sobreposições desse item, cujos produtos derivam do mesmo método de levantamento arquitetônico, as pranchas em escala ampliada foram acrescentadas ao Apêndice 2 do trabalho.

centímetros entre o desenho feito pela empresa subcontratada durante o diagnóstico estrutural e a base oferecida pelo Museu para a realização do Concurso), há uma distorção linear horizontal que chega a aproximadamente 60 centímetros. No caso da sobreposição feita com o mosaico extraído da nuvem de pontos do levantamento executado pela equipe de Ferrara e a base vetorial da empresa contratada, a diferença varia de 20 a 40 centímetros para alguns elementos no segundo pavimento das torres do edifício (Figuras 3.26 e 3.27).



Figuras 3.26 e 3.27. Sobreposição em ambiente CAD dos produtos de dois levantamentos arquitetônicos realizados com escaneamento a laser: a imagem de fundo foi extraída da nuvem de pontos do DIAPReM, enquanto as linhas vetorizadas de desenho são resultado do escaneamento feito pela Metro Cúbico. Acima, o ponto de referência escolhido para alinhamento, no centro do frontão da fachada Norte do Museu do Ipiranga. Abaixo, é evidenciada a diferença dos resultados obtidos em cada uma das campanhas, dado o deslocamento de elementos, como janelas e colunas. Sem escala.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023, a partir de ortomosaico do DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017 e base de desenhos da Metro Cúbico, 2017.

A análise dos desenhos vetorizados também permitiu constatar que foram utilizados “blocos”¹⁶ para replicar elementos que se repetem pelas fachadas, como colunas, ornamentos e esquadrias. Admiti-los como idênticos por conta da simetria do edifício incorre em erros acumulativos que tornam o desenho final impreciso. Isso reflete um dos aspectos que já havíamos sinalizado anteriormente: devido à complexidade construtiva do edifício, mesmo uma nuvem de pontos mal executada pode parecer precisa, porém, não servirá para subsidiar trabalhos que exijam acurácia geométrica, como aqueles voltados ao restauro e a análises estruturais, por exemplo. Ademais, o próprio erro interpretativo a respeito da representação da arquitetura construída evidencia a falta de entendimento sobre o que é e para que serve o levantamento arquitetônico.

Por fim, cabe a reflexão a respeito da própria aplicação do escaneamento a laser: evidentemente não existe uma fórmula automática que reproduza as nuvens de pontos geradas em bases de desenho adequadas à elaboração de projetos executivos, da mesma forma como se faz necessária a integração de outros métodos de aquisição de dados e a complementação de fontes de informação diversas, contribuindo para um processo holístico de indagação ao bem cultural que considere suas particularidades, incluindo o local onde está inserido. No caso do levantamento realizado pelos pesquisadores da Universidade de Ferrara, essa primeira campanha compreendia a parte inicial de um projeto mais amplo¹⁷, que prevê a integração dos resultados obtidos no Museu do Ipiranga àqueles de outros levantamentos realizados posteriormente, do Parque da Independência, incluindo a Casa do Grito, e do Monumento da Independência (BALZANI *et al.*, 2023). Forma-se, assim, uma base de dados complexiva de todo o conjunto tombado e que considera a relação entre as partes que o constitui.

Vemos também que a decisão pela utilização da nuvem de pontos produzida pelo DIAPReM se pautou justamente pelo rigor de sua execução, tomando por ponto de partida a integração dos dados obtidos no levantamento planialtimétrico, de modo a criar uma rede de referências que permitisse maior controle de possíveis inconsistências ou erros não previstos durante a operação em campo. Somado a isso, a confiança dos resultados apresentados se deve também à escolha criteriosa de posicionamento do aparelho e dos alvos afixados nas superfícies do

¹⁶ A criação de “blocos” no AutoCAD permite o agrupamento de elementos em uma única entidade, facilitando sua replicação e seu deslocamento dentro do ambiente de desenho.

¹⁷ Mais informações sobre o projeto estão disponíveis no site: <https://www.ipirangadigital.org/>. Acesso em 14 jul. 2023.

edifício, com a verificação minuciosa das nuvens de pontos geradas a cada varredura (ao todo, 1800). Todas essas estratégias partiam de uma clara compreensão dos objetivos da operação: a produção de bases gráficas com nível de detalhamento compatível às demandas de desenvolvimento do projeto de restauro, em escala 1:20, permitindo, com isso, a efetiva utilização do levantamento realizado.

À guisa de conclusão, trataremos brevemente a respeito do terceiro levantamento arquitetônico realizado no Museu do Ipiranga após sua interdição. Em 2019, a Autodesk Brasil, empresa que desenvolve softwares de desenho e modelagem digital, forneceu à direção do Museu do Ipiranga um modelo parametrizado do edifício-monumento, produzido através de um programa autoral que buscavam divulgar para um público mais amplo. O modelo HBIM, produzido com base nos resultados de uma nova campanha de escaneamento a laser e fotogrametria aérea, foi hospedado em uma plataforma digital, que congregava todos os dados coletados em um único repositório (Figura 3.28). O programa, denominado BIM360, permite também a criação e o controle de fluxos de trabalho compartilhados entre os vários usuários, o que se mostrava como um recurso eficiente para concentrar as ações programadas que envolviam várias equipes da instituição em um único lugar: como organização dos projetos expográficos, rotinas de manutenção periódica, registros de ocorrências etc.

Como forma de incentivar o uso da ferramenta, os representantes da Autodesk Brasil promoveram workshops de formação para os funcionários e professores do Museu. Alegando



Figura 3.28. Visualização do modelo HBIM do Museu do Ipiranga. O modelo foi realizado a partir dos dados de escaneamento a laser e fotogrametria aérea, em 2019, para ser utilizado como gêmeo digital do edifício-monumento.

Elaboração e reprodução: Autodesk Brasil, 2019.

que se tratava de um gêmeo digital¹⁸, além do auxílio na implantação de políticas de conservação preventiva, o modelo também poderia ser utilizado para realização de visitas guiadas e exposições virtuais, desenvolvimento de jogos e atividades de educação imersiva, simulações de falhas para controle de segurança, entre outros. As atividades de treinamento tiveram como foco a navegação de possíveis usuários dentro do programa, organização e hierarquização de pastas e arquivos, criação de alertas e designação de vistorias e correções.

Como os levantamentos para elaboração do modelo foram realizados com o edifício esvaziado, pouco antes do início das obras de restauro e ampliação, não ficou claro durante as apresentações, até que ponto os arquivos disponibilizados seriam úteis à conservação programada do edifício, uma vez que, dali a poucos anos, o edifício modelado não corresponderia mais àquele existente – não somente devido ao acréscimo de 6.800 m² de área subterrânea para ampliação e conexão dos novos espaços ao edifício-monumento, foram realizadas mudanças significativas nos ambientes internos do Museu, como vimos anteriormente, com aberturas de repartições internas, construção de um mirante e um novo bloco de circulação vertical. Portanto, sem um refazimento dos levantamentos que permitam a adaptação do modelo HBIM produzido, sua utilização será restrita.

Avaliando cada um dos processos de aquisição de dados a partir de escaneamento a laser, vemos, por um lado, como a utilização desse tipo de tecnologia requer domínio metodológico em todas as etapas, seja por parte de quem o executa, seja pelo responsável por traduzir seus resultados para que sejam adequados aos objetivos da operação. Por outro lado, deve-se ter atenção às iniciativas que buscam automatização para geração de modelos, plataformas digitais e criação de gêmeos digitais, pois a contribuição dessas ferramentas está vinculada ao preparo de quem a utiliza – como enfatizado por Marcello Balzani, diretor do DIAPReM durante os ciclos de formação de equipes após o escaneamento do Museu do Ipiranga (KÜHL *et al.*, 2021), a inteligência está nos operadores, não nos aparelhos. Portanto, em todos os casos, os procedimentos adotados devem ser pautados por uma reflexão crítica do método empregado, dos produtos obtidos e de sua correta utilização. Uma nuvem de pontos com grandes distorções e um modelo paramétrico de um edifício que não existe mais não terão utilidade de

¹⁸ O “gêmeo digital” de um edifício é criado a partir da integração de dados provenientes de diversas fontes em um único modelo digital tridimensional atualizável, permitindo o monitoramento de seu estado de fato através da implantação de sensores no objeto e a previsão de eventos em seu ciclo de vida, a partir da realização de simulações (BANFI *et al.*, 2022).

aplicação futuros, ainda que o segundo, se partir de um levantamento bem executado, possa se constituir como um registro, uma memória geométrica daquele objeto em um determinado momento no tempo. Veremos a seguir outras experiências, com estudos de caso diversos e que partem de iniciativas distintas, que permitirão reiterar as hipóteses de nosso trabalho.

3.3. Outros contextos: estudos de caso de aplicação do método

As ponderações sobre a utilização do escaneamento a laser para aquisição de dados auxiliares e imprescindíveis ao desenvolvimento de projetos de preservação de bens culturais partiram de uma base de experiências em estudos de caso diversos, realizados no período de execução do presente trabalho. Isso possibilitou um quadro de análise ampliado sobre o método e suas particularidades de aplicação, que, como vimos, variam de acordo com o escopo das operações empreendidas. Nesta parte, serão discutidos quatro diferentes contextos de campanhas de levantamento arquitetônico integrado, com uso de escaneamento a laser. Cada um desses casos envolveu formas distintas de aproximação ao objeto e de execução da própria operação de levantamento, o que favorece nossa análise em termos de compreensão do modo como essa tecnologia *é* ou *pode ser* utilizada.

O primeiro caso abordado trata dos levantamentos realizados no Edifício Vilanova Artigas, sede dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e Design da Universidade de São Paulo. Configura-se como uma experiência de documentação arquitetônica particular, ligada às demandas específicas do projeto de desenvolvimento do Plano de Gestão da Conservação do edifício. A proposta submetida em 2015 para o programa Keeping It Modern, promovido pela Fundação Getty, previa a obtenção de dados métricos e qualitativos para análise do estado de conservação das empenas de concreto armado aparente, estruturas que haviam sido alvo de uma campanha de recuperação poucos anos antes. Naquele momento, fazia-se necessário obter a geometria precisa daqueles elementos, fornecendo bases de desenho *as built* das elevações do edifício, como também, e principalmente, localizar e mapear os reparos feitos em argamassa a partir da indagação à própria nuvem de pontos vinculada a outros métodos de levantamento, quantificando a área de intervenção – algo de que não se tinha registro. Esse foi o primeiro projeto conjunto desenvolvido após a assinatura do acordo de cooperação científica entre a Universidade de São Paulo e a Universidade de Ferrara, por meio do Centro de Preservação Cultural da USP e o Centro Departamental DIAPReM.

Outro aspecto a ser destacado neste primeiro caso diz respeito ao treinamento da equipe de pesquisadores, etapa fundamental para que os produtos do levantamento pudessem ser trabalhados de acordo com os objetivos previstos no projeto de pesquisa. Como desdobramento, em 2019 foi realizada uma nova campanha de escaneamento junto à equipe de Ferrara, tendo como foco a cobertura do edifício. As principais atividades contempladas

nessa segunda etapa estavam relacionadas ao planejamento da operação, com discussão das melhores estratégias de posicionamento do equipamento em uma estrutura de alta complexidade geométrica. Como se verá, foram consideradas diferentes hipóteses para contornar os problemas identificados.

A segunda experiência de levantamento arquitetônico descrita está inserida no escopo do projeto de restauro do conjunto arquitetônico do Complexo do Itamaraty, sede do Ministério das Relações Exteriores do Rio de Janeiro. Dessa vez, a escolha pelo escaneamento a laser partiu de uma série de ponderações feitas com a equipe de arquitetos do Instituto Pedra, organização da sociedade civil responsável pelo desenvolvimento do projeto. Para isso, dadas as restrições de mobilidade à época¹⁹, foi feita a contratação de uma empresa terceirizada. Nesse caso, a autora atuou como consultora do levantamento arquitetônico, de modo a controlar integralmente os processos de contratação, trabalho de campo e entrega dos produtos. Mostrou-se interessante observar como esse tipo de operação é oferecida pelo mercado, cujos preceitos científicos e metodologia rigorosa são muitas vezes minorados em favorcimento da divulgação de um produto *high tech*, sem ancoragem a bases sólidas do desenvolvimento da disciplina de levantamento arquitetônico, conforme o que discutimos em precedência.

Também estava prevista no escopo das atividades contratadas pelo Instituto o treinamento da equipe que viria a produzir as bases de desenho para o projeto executivo de restauração de quatro dos edifícios que compõem o Complexo do Itamaraty. Além do manuseio das nuvens de pontos dentro de software específico, foram também praticadas as formas de extração de imagens retificadas (ortofotos) em alta resolução, como referência gráfica para elaboração de desenhos vetorizados. Junto a isto, discutiu-se a necessidade de equipamentos compatíveis para o tratamento dos dados, considerando a gestão e distribuição dos arquivos entre a equipe e no caso de projetos futuros.

Em seguida, serão endereçados aspectos de ensino de levantamento arquitetônico e de técnicas de representação a partir das experiências decorridas junto ao Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara. Esse item refere-se às atividades desenvolvidas durante

¹⁹ O levantamento arquitetônico ocorreu no segundo semestre de 2020, durante a pandemia de coronavírus (SARS-CoV-2), o que restringiu a participação de equipes estrangeiras com quem o Instituto Pedra havia realizado trabalhos anteriores.

o período de estágio em pesquisa no exterior, na Itália. Conforme pontuamos anteriormente, essas disciplinas do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo não encontram correspondência direta na grade curricular universitária brasileira, o que nos instigou a registrar em maiores detalhes a forma como esse conteúdo é ensinado aos alunos nos primeiro e segundo anos do curso. Um fator de grande interesse associado à nossa pesquisa está relacionado à utilização da nuvem de pontos do Museu do Ipiranga para o desenvolvimento dos trabalhos finais do curso. Pelo fato de não poderem visitar o edifício pessoalmente, os alunos tiveram de combinar diversas fontes de dados a respeito de suas características construtivas, uma vez que o objetivo final era de produzir um modelo tridimensional HBIM, agregando informações aos elementos parametrizados.

De modo análogo, o último item trata de oficinas oferecidas por organizações civis voltadas à preservação do patrimônio cultural. Nesse caso, foram descritas as atividades do curso *3D surveying and modeling of cultural heritage*, evento preparatório para o 29º Simpósio do CIPA Heritage Documentation, promovido pelo ICOMOS, pela Universidade de Florença, e pela Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto (ISPRS). O público-alvo era definido por especialistas e interessados nas áreas de documentação e digitalização de bens culturais, que buscavam por aperfeiçoamento de seus conhecimentos, além do estabelecimento de redes de contato para colaborações futuras, seja pelos institutos de pesquisa vinculados às Universidades, seja pela prática profissional dos participantes. Apesar do caráter prático desse tipo de evento, mostrou-se revelador o modo como a análise dos erros cometidos possibilitou um percurso de raciocínio amparado pela própria teoria da metodologia de levantamento.

3.3.1. Edifício Vilanova Artigas (FAUUSP): empenas e cobertura

O edifício que abriga a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), oficialmente denominado “Edifício Vilanova Artigas”, foi projetado por João Batista Vilanova Artigas e Carlos Cascaldi ao longo dos anos 1960. Naquele momento, com a transferência da sede para o campus no bairro do Butantã, em São Paulo, onde pretendia-se concentrar as unidades educativas e administrativas em um único e extenso terreno, a Cidade Universitária “Armando de Salles Olivera” (LANNA; PRADO, 2005), a construção que abrigava a faculdade poderia tornar-se plenamente a expressão material de sua verdadeira vocação, alinhada com o plano de ensino e suas demandas²⁰.

Os primeiros desenhos do projeto são datados de 1961 e, após modificações e revisões, o novo edifício é enfim concluído em 1969, marcado por amplos espaços e o expressivo uso do concreto armado aparente²¹ (Figuras 3.29 a 3.31). Constitui-se de oito pavimentos distribuídos a meios-níveis e conectados através de generosas rampas, além de um bloco de circulação vertical posicionado nas proximidades de um dos vértices do grande paralelepípedo. A estrutura é definidora do edifício: os pilares são distribuídos em intervalos regulares, o sistema de vigas primárias e secundárias encerram as lajes em caixões perdidos, solução adotada que permite considerável economia na utilização de concreto e redução significativa de carga própria. Externamente, elementos de maior protagonismo, as empenas são na realidade grandes vigas apoiadas em pilares em formato de pirâmide, cujas marcas de impressão das formas de madeira em tábuas distribuídas horizontalmente são responsáveis pela conformação de textura heterogênea, mas reabsorvida pela composição geral, conformando uma imagem unitária²². O

²⁰ Após ser desmembrada do curso de Engenharia da Escola Politécnica da USP, em 1948 a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo passa a ocupar a Vila Penteado, palacete que havia pertencido à família Álvares Penteado (projeto de Carlos Ekman, 1902), no bairro do Higienópolis, em São Paulo. Tratando-se de uma residência construída nos moldes do que se acreditava mais sofisticado à época, o edifício é caracterizado pelo rico adorno ligado ao *art nouveau*, movimento artístico originado na Europa no fim do século XIX (CORONA; LEMOS, 2017 [1973], p. 56). Além das próprias restrições de espaço para desenvolvimento das atividades didáticas – o que levou a uma série de modificações funcionais e à construção de galpões na área dos antigos jardins do entorno imediato da casa, no mesmo lote – a arquitetura da escola não condizia com os ensinamentos e preceitos de projeto então lecionados, fortemente referenciados ao movimento moderno, que ganhava vulto à época (cf. REIS FILHO, 2010).

²¹ Para descrição formal do edifício e aprofundamento sobre sua trajetória ao longo das décadas, cf. BAROSSO (org.), 2016.

²² Devido também às várias etapas de concretagem realizadas, evidenciadas pelas distintas faixas de coloração ao redor de todo o edifício.

edifício é enfim coroado por uma única cobertura com estrutura modular de concreto com claraboias quadradas translúcidas (domos), que, junto às esquadrias contínuas dos pavimentos intermediários, iluminam abundantemente todos os ambientes internos. Com efeito, pelo fato de não possuir portas, os jardins que permeiam seu entorno parecem adentrar o edifício numa conjunção harmoniosa entre o que são as áreas internas e as áreas externas, aspecto suprimido nos dois últimos pavimentos, onde encontram-se os estúdios e salas de aula – e, por isso, voltados às atividades de maior concentração e introspecção.

No decorrer das décadas, o agravamento das condições de conservação do edifício levou à necessidade de uma série de campanhas de recuperação, sobretudo no que respeita aos sistemas de impermeabilização da cobertura, que apresentava constantes falhas de estanqueidade²³. Junto a isso, foram realizadas diversas intervenções visando à adaptação dos espaços da faculdade frente às novas demandas de ensino e pesquisa em arquitetura, urbanismo e design (cujo curso passa a ser oferecido em 2006 na FAU-USP durante o período noturno), além do crescente número de alunos, funcionários e professores.

Figura 3.29. Vista do Edifício Vilanova Artigas a partir do estacionamento. Destacam-se as grandes empenas e pilares junto às fachadas em concreto armado aparente.

Autor desconhecido, c. 1970.
Acervo: Fundação Vilanova Artigas.
Reprodução: Arquigrafia.



²³ Cf. PINHEIRO *et al.*, 2018 (em especial o segundo capítulo: “Cobertura: sistemas construtivos e sua conservação”) e VERGILI, 2019.



Figura 3.30. Distribuição dos patamares em meios-níveis, conectados por extensas rampas. Na imagem vê-se a ampla cobertura que permite a entrada de luz natural, distribuída por todo o edifício.

Autor desconhecido, c. 1970.
Acervo: Fundação Vilanova Artigas.
Reprodução: Arquigrafia.

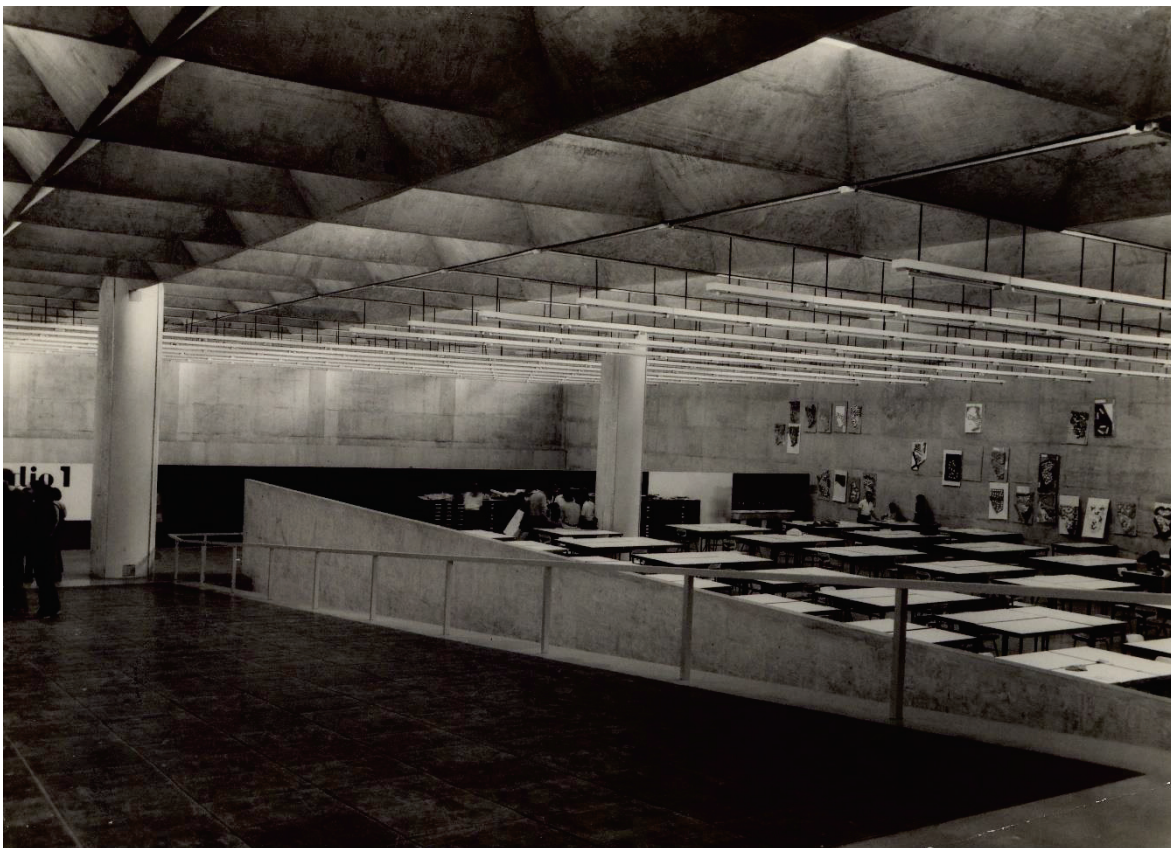


Figura 3.31. Vista do Estúdio 1 a partir do pavimento das salas de aula. A relação com o exterior se dá exclusivamente através da cobertura, com a distribuição da iluminação natural através dos domos.

Autor desconhecido, c. 1970.
Acervo: Fundação Vilanova Artigas.
Reprodução: Arquigrafia.

A partir dos anos 2010, algumas ações foram realizadas de modo a adequar os espaços ou sanar os problemas identificados – em sua maioria, no entanto, sem que houvesse uma visão integrada do edifício para a sua efetiva resolução. Destaca-se nesse contexto a elaboração do Plano Diretor Participativo (2010-2011), que contou com participação significativa da comunidade vinculada à faculdade. A partir de uma série de estudos, debates e atividades desenvolvidas em grupos de trabalho específicos, foram formuladas diretrizes ligadas à manutenção das condições físicas do edifício, com base em suas potencialidades e de modo que pudessem se adequar às necessidades contemporâneas. Outro ponto frisado pelo documento é a instauração de uma cultura de gestão e reforma nos edifícios da faculdade²⁴, com a definição de prioridades de ações a serem tomadas e o acompanhamento de um Escritório-Oficina Acadêmico, a ser implantado.

Em contrapartida, face à degradação generalizada do concreto da cobertura e das empenas, com corrosão generalizada das armaduras e destacamento de trechos dessas estruturas (Figura 3.32), em 2012 inicia-se uma grande campanha de recuperação²⁵. Para a cobertura, o escopo dos serviços contava com a substituição do sistema de impermeabilização das lajes, instalação de rufos de proteção das vigas invertidas e substituição das claraboias. Internamente, deveriam ser reparados os trechos onde o concreto apresentava-se desintegrado, com risco de queda, além dos pontos onde fora detectada corrosão das armaduras. Esse mesmo procedimento foi adotado para as empenas do edifício, com corte e escarificação do concreto, substituição da armadura e preenchimento com argamassa de reparo. As especificações contidas no memorial descritivo da obra apontavam para a necessidade de adequar a tonalidade da argamassa à variação de cor própria do concreto, orientando que fossem realizados testes com amostras, de modo que houvesse certo controle dos resultados após a cura do material. Com a conclusão da obra em 2015, constatou-se a não conformidade da solução adotada com as recomendações feitas, além de falhas técnicas de execução, evidenciadas pelas discrepâncias de cor, textura e pela própria falta de uniformidade dos reparos realizados, afetando drasticamente a leitura do edifício (Figuras 3.33 e 3.34).

²⁴ Além do Edifício Vilanova Artigas, a FAU-USP possui outras unidades sob sua responsabilidade, onde são desenvolvidas atividades diversas: Edifício Vila Penteadado (sede do programa de pós-graduação), Canteiro Experimental Antonio Domingos Battaglia (que abriga a Seção Técnica de Modelos, Ensaios e Experimentações Construtivas, antigo Laboratório de Modelos e Ensaios) e o Atelier de Escultura Caetano Fraccaroli.

²⁵ Para descrição detalhada da execução da obra e discussão de seus resultados, cf. CASTRO *et al.*, 2016.



Figura 3.32. Vista interna do edifício com instalação de lonas de proteção em toda a extensão da cobertura.

Autor: Vitor Nisida, agosto de 2011.
Reprodução: Arquigrafia.



Figura 3.33. Empenas do edifício antes da campanha de recuperação. São identificadas distintas faixas de concretagem, dada a diferença de tonalidade da cor do concreto.

Autor: Nelson Kon, 2010.
Acervo: Biblioteca da FAU-USP.



Figura 3.34. Empenas do edifício após a campanha de recuperação. Em meio às faixas de concretagem, destacam-se os reparos em argamassa distribuídos pelas superfícies.

Autora: Ana Paula Arato Gonçalves, 2016.
Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

Outro aspecto problemático dizia respeito à ausência de um mapeamento dos trechos onde foram executadas as substituições de concreto pela argamassa de reparo, de modo que pudesse ser monitorado o seu comportamento ao longo dos anos seguintes, bem como obtida uma proporção em termos quantitativos da extensão da intervenção apenas concluída. Assim, diante do grande impacto e da grave interferência na percepção do edifício, e de modo a postergar ou evitar a necessidade de outra campanha de intervenção dessa magnitude, em 2015 um grupo de docentes e alunos da FAU-USP submeteram a proposta de financiamento de um Plano da Gestão da Conservação (PGC) ao programa Keeping It Modern, da Fundação Getty²⁶.

Os principais objetivos de um plano desse tipo é de estabelecer diretrizes que guiem as ações de manutenção e possíveis intervenções futuras, permitindo que os valores atribuídos àquele edifício ou lugar sejam mantidos no presente e no futuro. Para isso, é imprescindível que os encarregados pela elaboração de um trabalho desse tipo partam de um conhecimento aprofundado sobre a história, as características e o significado daquele bem cultural, bem como os agentes responsáveis pela sua gestão²⁷. No caso do edifício Vilanova Artigas, o escopo dos trabalhos parte das análises do Plano Diretor Participativo, tendo por base uma aproximação analítica aos temas de preservação a partir de colocações do restauro crítico e da Carta de Veneza (1964). Essa primeira aproximação metodológica foi articulada às questões de restauração preventiva de Cesare Brandi (1956) e à construção dos princípios de conservação preventiva e programada das últimas décadas (CARVALHO, 2014).

Com essa base, são associadas as propostas de elaboração do PGC, envolvendo sobretudo a sua primeira fase, que contempla a identificação e a caracterização dos principais elementos do edifício, a compreensão das modificações ocorridas ao longo do tempo e suas

²⁶ De 2014 a 2020, a Fundação Getty promoveu o programa Keeping It Modern para financiar projetos voltados à elaboração de planos de conservação de edifícios significativos do século XX, notadamente aqueles ligados ao movimento moderno. Nesse período, outras instituições brasileiras foram contempladas e puderam desenvolver trabalhos de grande relevância para a preservação da arquitetura moderna brasileira. Além da FAU-USP, receberam o apoio a Casa de Vidro (Lina Bo Bardi, 1952) e o Museu de Arte de São Paulo (Lina Bo Bardi, 1968), em São Paulo, e o Pavilhão Arthur Neiva (Jorge Ferreira, 1947), no Rio de Janeiro. Os relatórios finais de todos os projetos contemplados encontram-se no site: https://www.getty.edu/foundation/initiatives/current/keeping_it_modern/. Acesso em 2 mar. 2023.

²⁷ A metodologia para execução de Planos de Gestão da Conservação foi desenvolvida pelo arquiteto James Semple Kerr (2013) na década de 1980, na Austrália, e toma por base as cartas patrimoniais referendadas pelo ICOMOS Internacional. Ainda hoje é um instrumento largamente adotado, sendo inclusive requisitado para concessão de recursos públicos para realização de obras de conservação (PINHEIRO *et al.*, 2017, p. 15).

consequências, e a definição dos desafios a serem enfrentados a partir de então, com base nos valores atribuídos constatados (KERR, 2013, pp. 4-21). Além disso, foram realizados estudos aprofundados sobre os dois sistemas que haviam sido alvo da intervenção apenas finalizada e que, portanto, apresentavam maiores fragilidades: as empenas e a cobertura. Para esses, além da avaliação do estado de conservação, com análise compositiva do concreto e dos sistemas que os compõem²⁸, foram definidas as diretrizes para manutenção periódica. As três frentes de trabalho podem ser assim definidas:

- (1) Elaboração de dossiê completo sobre o edifício Vilanova Artigas (transformação, valores e diretrizes gerais de conservação);
- (2) Plano de Gestão da Conservação da cobertura do edifício;
- (3) Plano de Gestão de Conservação das empenas em concreto armado aparente.

Para que fosse possível atingir os objetivos propostos, uma das tarefas essenciais a serem empreendidas era a execução de um levantamento métrico cadastral completo, uma vez que não existiam bases de desenho confiáveis ou registros gráficos atualizados que permitissem a compreensão da realidade física e construtiva do edifício. Na realidade, durante as investigações realizadas nos acervos e repositórios de projetos efetuados desde a inauguração da Faculdade, constatou-se que as propostas haviam utilizado como referência as medidas nominais do projeto do edifício, datado de 1968, e não as dimensões reais dos espaços efetivamente construídos – e, por óbvio, que haviam sido modificados no decorrer das décadas. Assim, além de permitir a documentação do estado de fato do edifício, com registro de cada ambiente e de seus usos naquele momento, o levantamento métrico permitiria uma base real para futuros projetos e intervenções que seriam propostas a partir de então.

A execução do serviço foi feita através da contratação de uma empresa de topografia especializada após uma série de alinhamentos em relação ao nível de detalhamento requerido por parte da equipe interna do PGC vinculada à Universidade de São Paulo. Com isso, os pontos a serem capturados através de levantamento indireto com uso de estação total haviam sido pré-estabelecidos de acordo com as medidas lineares relevantes para representação e

²⁸ No caso das empenas, o sistema estrutural, incluindo as juntas de dilatação, e o sistema de impermeabilização com aplicação de hidrofugante; para a cobertura, o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), sistema de abastecimento de água e reservatórios, sistema de coleta e escoamento de águas pluviais, sistema de impermeabilização das lajes e vigas, e sistema estrutural.

caracterização do edifício, otimizando o tempo despendido para o trabalho. Ao fim, o produto derivado dessa campanha em específico resultou no conjunto de plantas de todos os pavimentos do edifício, incluindo implantação com jardins e acessos, além do mapeamento das cotas inferiores de cada cruzamento de vigas da cobertura – o que posteriormente permitiu a análise da deformação estrutural de cada um de seus módulos.

Apesar de solucionar as questões anteriormente elencadas para compreensão dos atributos físicos do edifício, esse método de levantamento, por si só, não seria suficiente para o cadastro das características das empenas de concreto armado aparente, além do mapeamento das áreas de reparo em argamassa resultantes da intervenção apenas concluída. Essas informações, absolutamente necessárias para o desenvolvimento da terceira frente de trabalho do projeto de pesquisa, tiveram de ser adquiridas de outra maneira e o escaneamento a laser foi o método designado para tanto. De fato, durante a elaboração da proposta encaminhada para a Fundação Getty em 2015, estava prevista a execução desse levantamento e encarou-se essa oportunidade não apenas como uma simples prestação de serviços para o desenvolvimento do projeto, mas, ao contrário, uma possibilidade de formar a equipe de pesquisadores para que pudessem manipular e operar os resultados obtidos, através de um intercâmbio de tecnologia entre instituições – no caso, entre a Universidade de São Paulo, por meio do Centro de Preservação Cultural (CPC-USP) para o projeto do PGC da FAU-USP, e a Universidade de Ferrara, por meio do laboratório DIAPReM (Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments), vinculado ao Departamento de Arquitetura²⁹.

As atividades de levantamento e formação de equipe tiveram início em agosto de 2016, partindo de seminários e reuniões científicas entre as equipes, de modo que os pesquisadores pudessem acompanhar e compreender os procedimentos adotados em cada uma das etapas de aquisição e processamento de dados. Junto à discussão dos princípios metodológicos da operação que seria realizada – e da própria disciplina de topografia e levantamento métrico, foram abordadas as possibilidades e limitações desse tipo de tecnologia, evidenciando a necessidade de uma aproximação crítica e a importância de associar os resultados obtidos a outras investigações aprofundadas, princípio basilar do diagnóstico integrado. Tais afirmações

²⁹ A colaboração estabelecida por meio de um acordo assinado em 2015 prevê o desenvolvimento de pesquisas conjuntas, voltadas sobretudo ao exame de questões de método sobre o levantamento diagnóstico integrado. Para uma descrição mais detalhada dos projetos realizados por meio desse acordo de cooperação, ver KÜHL *et al.*, 2021.

foram comprovadas quando da utilização de peças gráficas bidimensionais extraídas da nuvem de pontos (também chamadas de “ortofotos” ou imagens retificadas) e utilizadas como base para a delimitação das áreas de reparos nas empenas do edifício.

Para isso, precisamos retomar algumas considerações a respeito desse método de levantamento: por princípio, a visualização das superfícies do edifício através dos pontos ou coordenadas se dá **somente** por conta da variação do dado de refletância e dos parâmetros a ele aplicados. Como vimos, esse índice indica a porcentagem de retorno do raio laser emitido e retornado ao aparelho, que depende de uma série de fatores físicos intrínsecos ao objeto e ao ambiente em que ele se encontra. Assim, em alguns trechos, justamente devido à diferença dos materiais – no caso, concreto e argamassa, o perímetro dos reparos foi facilmente identificável. No entanto, dada a própria característica das empenas, cuja textura e coloração correspondem ao processo construtivo a partir do qual foram concebidas, ou seja, em que são evidenciadas as marcas das formas de madeira e das diferentes fases de concretagem e seus resquícios, por vezes foram constatadas imprecisões na diferenciação entre matéria original (concreto) e matéria nova (argamassa de reparo). Junto a isso, nas áreas em que a vegetação do entorno estava em contato direto com a superfície das empenas, o dado obtido não poderia ser utilizado, uma vez que **o laser utilizado para o escaneamento captura somente o que é visível**, não atravessa a matéria. Portanto, as características das coordenadas daqueles trechos não correspondiam às empenas, e sim às folhas e galhos que estavam encostadas nelas (Figura 3.35). Esses entraves, previstos durante o planejamento das operações de diagnóstico integrado, foram possíveis de serem contornados a partir de duas estratégias: primeiramente, através da complementação dos dados “em sombra” a partir de um planejamento cuidadoso das posições do aparelho ao redor do edifício (Figura 3.36). Adicionalmente, isso permitiria que os pontos fossem capturados em melhor qualidade, devido à inclinação de emissão do raio laser em relação à superfície. Com isso, as varreduras foram feitas em todo o perímetro das empenas a duas distâncias de afastamento distintas, realizadas com o devido ajuste do intervalo de pontos na malha esférica de emissão e retorno do raio laser.

A segunda estratégia adotada corresponde à metodologia integrativa empregada para o levantamento: para obter os dados faltantes das superfícies em contato com vegetação e identificar trechos em que os resultados do índice de refletância dos pontos mostravam-se dúbios, algo já esperado pelas características próprias dessas superfícies, foram feitos registros fotográficos e verificações do mapeamento preliminar com inspeções *in loco* (Figura 3.37). Essa complementação permitiu o registro integral da área de reparos existente no edifício e sua respectiva localização (Figura 3.38). Por fim, além da geometria precisa das empenas,

Figura 3.35.

Visualização da nuvem de pontos em cores falsas do edifício Vilanova Artigas. Na empena à direita da imagem vemos a ausência de dados na superfície onde há presença de vegetação.

Elaboração: DIAPReM, Universidade de Ferrara, 2016.

Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

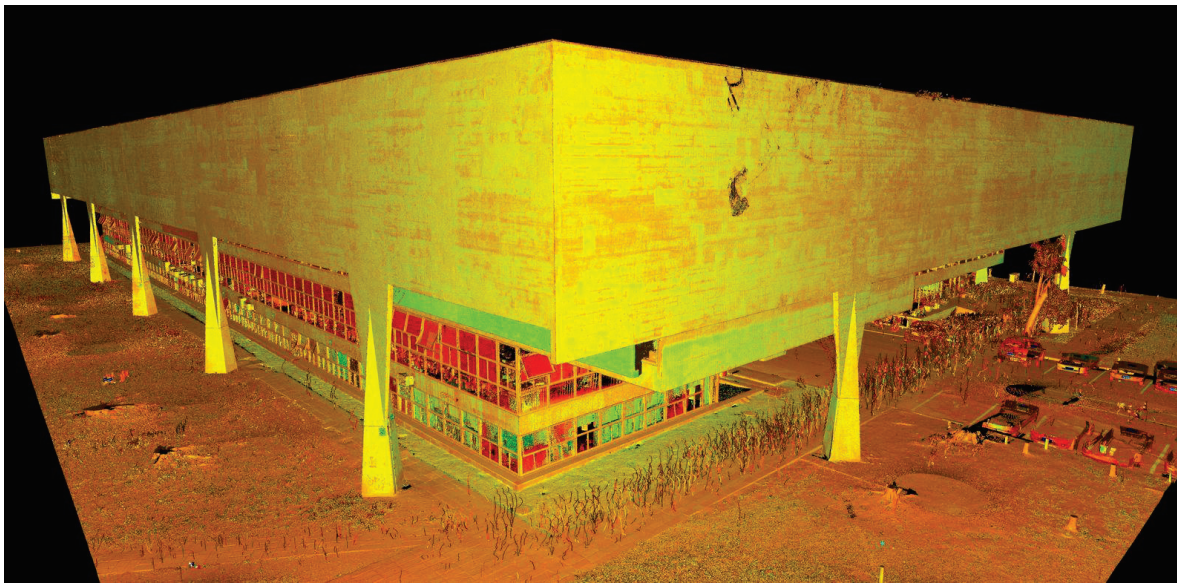
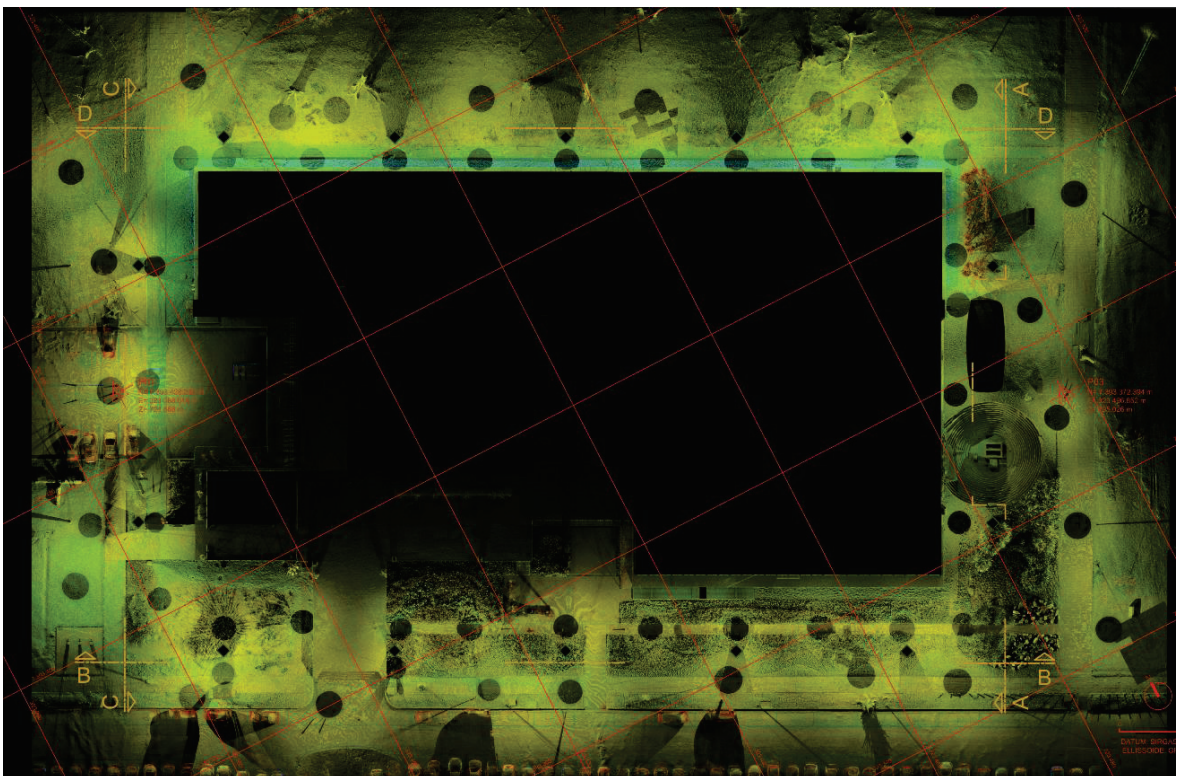


Figura 3.36.

Visualização da nuvem de pontos em planta. As circunferências ao redor do perímetro do edifício indicam as posições do equipamento durante as varreduras.

Elaboração: DIAPReM, Universidade de Ferrara, 2016.

Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).



objetivo primeiro do levantamento realizado, o diagnóstico integrado permitiu verificar a condição estrutural dessas grandes vigas, comprovando que não havia deformações alarmantes³⁰, além de outras manifestações patológicas presentes nas superfícies. Essas conclusões foram tomadas somente após a integração dos dados adquiridos a partir da mobilização de diversos métodos de indagação do material e do próprio histórico do edifício (Figuras 3.39 e 3.40).

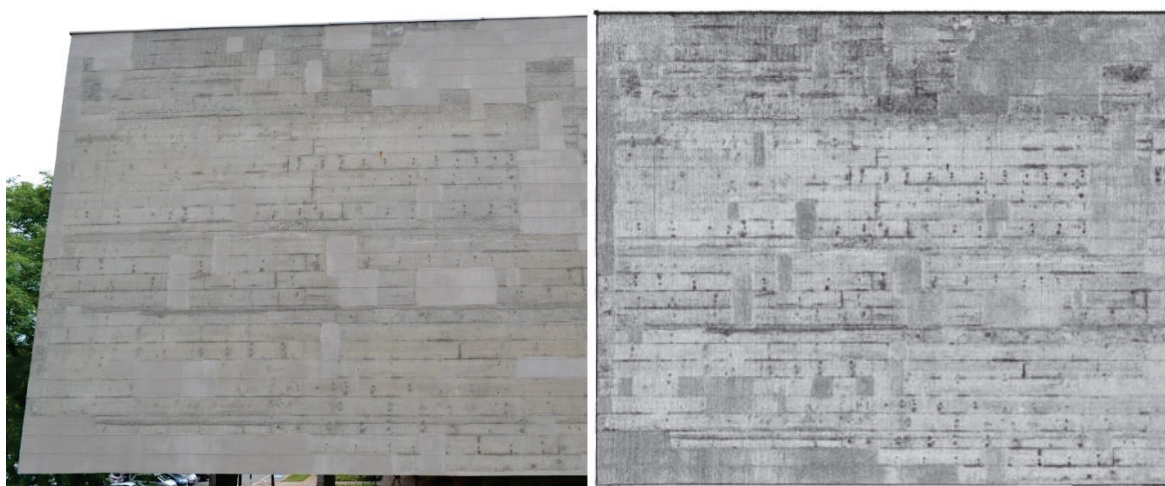


Figura 3.37. Verificação por fotografia (à esquerda) das áreas de reparo identificadas nas ortofotos (à direita).

Autora: Renata Cima Campiotto, 2017.
Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

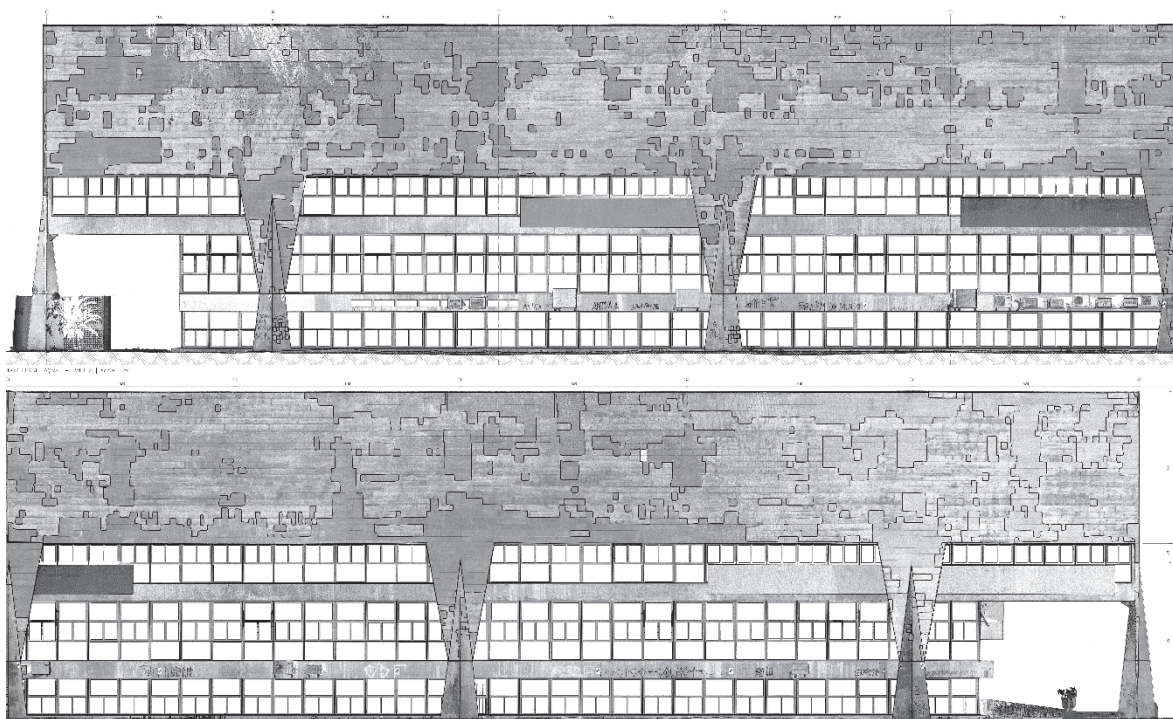


Figura 3.38. Mapeamento dos reparos em argamassa na empena noroeste do edifício.

Elaboração: DIAPReM, Universidade de Ferrara, 2016.
Desenhos: Ana Paula Arato Gonçalves e Renata Cima Campiotto, 2017.
Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

³⁰ As deformações identificadas na escala para o qual o levantamento foi concebido, de 1:20, foram analisadas e encaradas como usuais devido ao próprio assentamento da estrutura, não oferecendo maiores riscos ao edifício e aos seus usuários (BALZANI; MAIETTI; KÜHL, 2017).

Figura 3.39.
 Mapeamento de danos sobre ortofoto de trecho representativo da empena sudeste do edifício. Abaixo, a legenda adaptada do relatório do DIAPReM considera a subdivisão entre morfologias de deterioração, à esquerda, e alterações características do concreto armado, à direita.

Elaboração: DIAPReM, Universidade de Ferrara, 2016.

Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

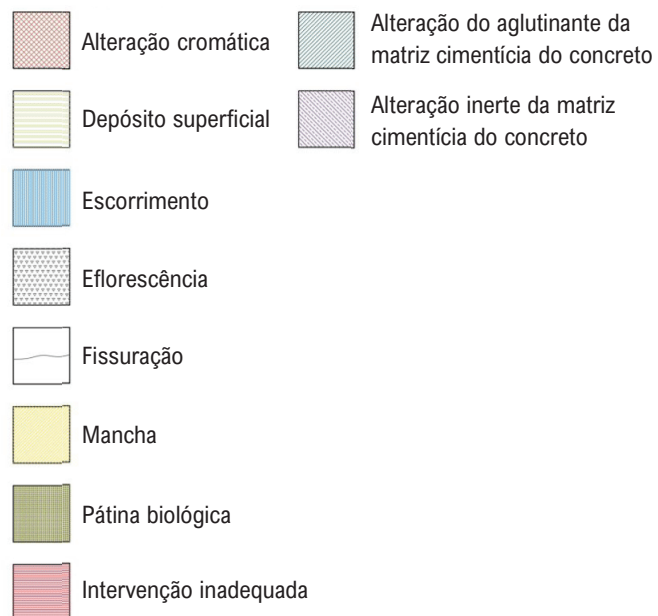




Figura 3.40. Ábaco fotográfico de danos e alterações identificados através de investigação visual macroscópica.

Elaboração: DIAPReM, Universidade de Ferrara, 2016.

Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

Avaliando o processo de aplicação da metodologia de escaneamento a laser apenas descrito, cujo objetivo estava diretamente associado à necessidade de aquisição de dados específicos no contexto de elaboração de um Plano de Gestão da Conservação para o edifício, temos comprovados alguns dos pontos discutidos no capítulo anterior. O primeiro deles é a importância de se definir previamente o que se espera a partir de um levantamento desse tipo: veja-se que a etapa de planejamento é fundamental para que a operação atenda aos resultados esperados. No caso da FAU-USP, esse requisito é ainda mais evidente pelo fato de que a equipe de professores e pesquisadores vinha do exterior, com cronograma de atividades pré-definido e sem a possibilidade de extensão de prazos para a execução dos trabalhos. Dessa maneira, deveriam ser calculados os tempos dispendidos para as varreduras, de acordo com o espaçamento entre pontos adequado para a escala de representação desejada, e previstas possíveis interferências durante suas realizações.

Em relação aos resultados do escaneamento, o preparo cultural da equipe de pesquisadores vinculados à Universidade de São Paulo era também fundamental, uma vez que, conhecendo o edifício em profundidade, souberam avaliar criticamente os dados extraídos da nuvem de pontos, identificando quais trechos deveriam ser analisados com maior rigor e complementados através de outros métodos. Isso somente foi possível devido à vinculação das atividades através de um acordo de cooperação científica entre as instituições, que, além das reuniões de trabalho entre os coordenadores das pesquisas e seminários para formação da

equipe de pesquisadores, contou também com diversas apresentações e workshops voltados à comunidade acadêmica, com a divulgação de resultados através de relatórios de pesquisa, publicação de artigos e participação em eventos científicos.

Estava prevista a continuidade dos trabalhos com a complementação do escaneamento para a face externa da cobertura e as áreas internas do edifício Vilanova Artigas, o que efetivamente começou a ser executado em julho e agosto de 2019, estimando-se desenvolvimentos ao longo de 2020. No entanto, em função da ocorrência da pandemia de SARS-CoV-2, o cronograma de atividades teve de ser reajustado. Com isso, uma outra possibilidade de explorar o método com a futura retomada das operações de escaneamento será a comparação das nuvens de pontos obtidas entre 2016 e 2019 com os dados a serem adquiridos em uma nova campanha, o que permitirá avaliar possíveis deformações estruturais e mesmo o estado de conservação das empenas. Isso porque, como esclarecemos anteriormente, além de fornecer informação morfológica a respeito do edifício, o escaneamento permite o registro de uma memória geométrica baseada em dados qualitativos naquele determinado momento em que a operação é realizada. Trata-se de uma forma de conservar documentação primordial a respeito dos aspectos construtivos ao longo do tempo – e, também por isso, é imprescindível considerar de antemão o melhor modo de realizar a gestão e a distribuição dos dados adquiridos através do levantamento. Ainda que os resultados dessa segunda etapa de escaneamento não tenham sido trabalhados no decorrer do desenvolvimento deste trabalho, cabe-nos discutir a respeito do planejamento estratégico adotado para a realização da campanha de aquisição de dados.

Conforme visto, a rede topográfica definida por pontos de controle materializados em marcos georreferenciados já havia sido obtida quando da execução de diversos levantamentos em 2016, no âmbito do projeto de elaboração do PGC da FAU-USP. Dessa maneira, seria possível estabelecer uma ligação entre ambas as nuvens de pontos totais, unindo a geometria das empenas àquela da cobertura do edifício após as etapas de registro e limpeza de dados – desde que verificada a inalteração das coordenadas através de um novo levantamento topográfico. A primeira etapa³¹ concentrou-se na exposição teórica do método, além de discussões a respeito

³¹ O projeto de aquisição de dados através de escaneamento a laser foi coordenado pela Profa. Dra. Beatriz Mugayar Kühl, e contou com a colaboração de alunos e ex-alunos da FAU-USP, tanto da graduação quanto do programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Além da autora, a coordenação da equipe dos trabalhos em campo teve a participação de Maria Vitoria Fischer Novaes e Stephanie Luna Galdino. Além dessas, participaram dos seminários e reuniões científicas Eduardo Bacani Ribeiro, Jessica Mari Hanao e Catherine Beatriz

do projeto a ser traçado para otimização e eficiência do trabalho de campo, tendo em vista a complexa geometria da cobertura do edifício e os inconvenientes de deslocamento de equipamento de modo a cobrir toda a sua extensão. Considerando as dimensões nominais dessa grande estrutura (110 m x 66 m) e o modo como as vigas invertidas acabam por delimitar os 60 módulos de 22 m x 5,5 m, chegando a alcançar 1,90 m de altura em alguns trechos (Figura 3.41), foram discutidas duas possibilidades de projeto para a execução do levantamento que fornecessem a sobreposição adequada entre as nuvens de pontos de cada varredura:

1. Posicionar o equipamento no topo dos cruzamentos das vigas invertidas, em intervalos de dois módulos, de modo que cada varredura capture com resolução adequada os quatro módulos ao seu redor. Nesse caso, seriam necessárias 20 estações de posicionamento com alcance de 30 m, além das varreduras de maior alcance para captura dos pontos da rede topográfica no solo (Figura 3.42);
2. Posicionar o equipamento no centro dos módulos da faixa central, em intervalos de dois módulos, de modo que cada varredura capture com resolução adequada os nove



Figura 3.41. Vista de trecho da cobertura do edifício Vilanova Artigas após intervenção de 2015. Na imagem, centralizada entre dois módulos, identifica-se o reservatório de água, além do sistema de rufos e de circulação sobre as vigas invertidas.

Autor: Rodrigo Vergili, 2016.
Acervo: Projeto ConservaFAU / PGC FAU (Keeping It Modern).

Pismel Calognomos. A equipe do DIAPReM, vinculada à Universidade de Ferrara, foi coordenada pelo Prof. Dr. Marcello Balzani e contou com as orientações de Guido Galvani e Fabiana Raco.

módulos ao seu redor, totalizando 10 estações com alcance de 40 m. Adicionalmente, o equipamento é posicionado no centro dos módulos das faixas das extremidades latitudinais, em intervalos de dois módulos, alternados em relação à posição dos módulos centrais, totalizando 20 estações de posicionamento com alcance de 10 m. Também nesse caso estavam previstas as varreduras de ligação à rede topográfica no solo (Figura 3.43).

Após a distribuição dos alvos em pontos estratégicos da superfície das vigas e dos reservatórios de água, partiu-se para a execução dos testes das varreduras conforme as hipóteses de projeto propostas. Com isso, buscava-se avaliar não somente a qualidade de resolução com base nas estações previamente definidas, mas sobretudo o tempo de aquisição despendido em cada uma delas. Para o primeiro teste da hipótese 1, posicionou-se o equipamento no cruzamento das vigas invertidas, sobre o rufo metálico, sem uso de tripé. Devido ao formato desses elementos, com caimento em duas direções para garantir o escoamento de água da chuva e assim proteger o concreto no topo das superfícies da estrutura, verificou-se que não era garantida a estabilidade do scanner, o que possivelmente afetaria os resultados do levantamento.

Assim, passou-se para a análise da segunda hipótese: com uma distância maior de alcance em alta resolução (esfera de 40 m de raio, com malha de pontos de 0,7 cm de espaçamento), as varreduras nos módulos centrais teriam duração estimada de duas horas, enquanto aquelas nas faixas das extremidades (esfera de 10 m de raio, com malha de pontos de 0,7 cm de espaçamento) tomariam aproximadamente 15 minutos. Para vencer a altura das vigas em seus trechos mais elevados, a solução encontrada foi de posicionar o equipamento sobre o tripé montado em sua máxima extensão, de modo que todos os alvos dos módulos contíguos na mesma área de interesse pudessem ser capturados com a resolução pretendida. Dessa maneira, ainda que alguns dos entraves encontrados *in loco* não tenham sido previstos na etapa de planejamento, esses puderam ser rapidamente solucionados, tendo como norteador o objetivo principal da campanha de levantamento, que seja: obter a geometria precisa da cobertura do edifício, possibilitando a ligação dos dados com aqueles das empenas, obtidos previamente.

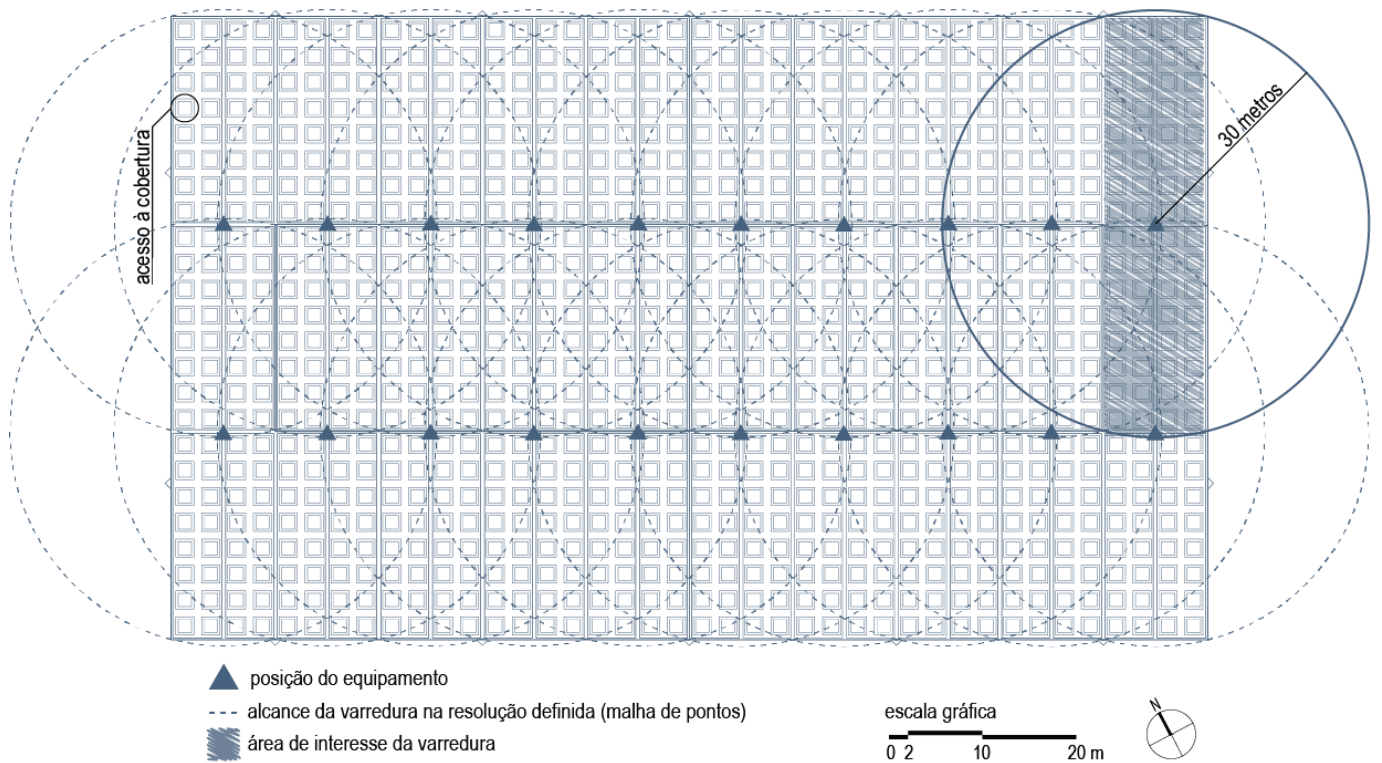


Figura 3.42. Hipótese 1 para projeto de escaneamento da cobertura. O equipamento é posicionado no topo do cruzamento das vigas invertidas a cada par de módulos, com alcance regular em todas as varreduras.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

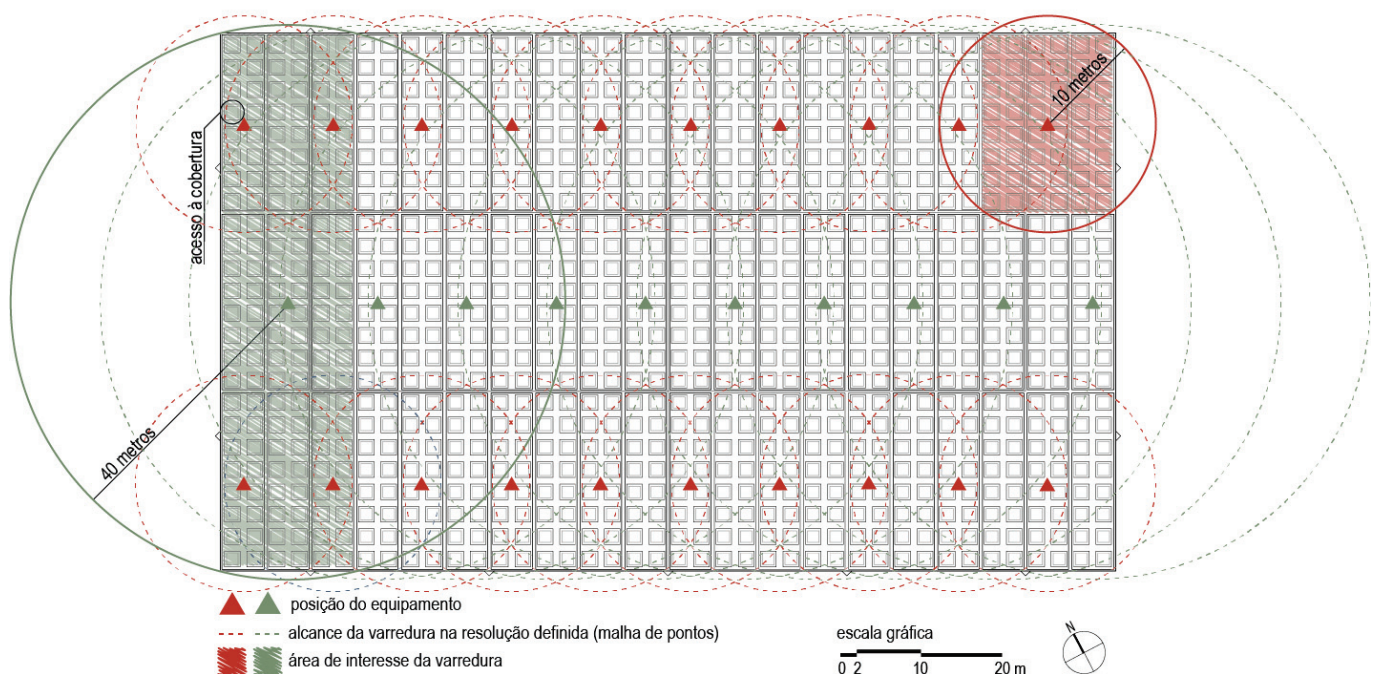


Figura 3.43. Hipótese 2 para projeto de escaneamento da cobertura. Nesse caso, o equipamento é posicionado no centro da laje a cada par de módulos, com alcances distintos a depender da área de interesse específica de cada varredura.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

Outra questão que não havia sido considerada quando da formulação das hipóteses de projeto de levantamento dizia respeito ao fato de alguns módulos da cobertura ainda apresentarem presença constante de água das chuvas, sobretudo aqueles mais distantes do acesso, localizados na porção sudeste do edifício, por não terem tido a laje reconstruída durante as intervenções realizadas ao longo das décadas de 1990 e 2000 (VERGILI, 2019, pp. 27-60). Esse acúmulo, combinado à folhagem das árvores do entorno do edifício, resultava na existência de módulos inundados com uma mistura de água e matéria orgânica em decomposição. Como vimos no capítulo anterior, o retorno do feixe de raio laser ao aparelho de escaneamento é comprometido quando a superfície é reflexiva, gerando ruído no registro dos pontos nesses trechos. Ademais, ficaria prejudicado o próprio posicionamento do equipamento, instável sobre o tripé montado em solo limoso, escorregadio. Portanto, uma das estratégias adotadas especificamente nesses módulos foi de requisitar junto à equipe de manutenção da FAU-USP o escoamento da água ali acumulada para as devidas descidas de águas pluviais, com o uso de uma bomba hidráulica, além da retirada dos resíduos sólidos remanescentes³².

Mais um ponto complicador da execução dos trabalhos era o próprio deslocamento da equipe e dos equipamentos: sendo o acesso à cobertura localizado na extremidade noroeste, e também devido à altura das vigas invertidas, o reposicionamento a cada varredura tomou mais tempo do que o esperado, uma vez que era necessário transpor os módulos individualmente por escadas e, posteriormente, assegurar o correto alcance de leitura a cada nova estação (Figuras 3.44 a 3.46). Nesse caso, não havia uma alternativa que não colocasse em risco o desenvolvimento dos trabalhos³³, o que levou a equipe a implantar uma logística de operação que agilizasse a locomoção através do posicionamento dos operadores em pontos estratégicos, com o revezamento da passagem dos equipamentos a cada módulo.

³² Tais ações de manutenção periódica já haviam sido especificadas pelo relatório resultante do projeto do Plano de Gestão da Conservação do Edifício Vilanova Artigas, especialmente no volume relativo à cobertura. Era frisada a extrema urgência em adotar tais procedimentos de limpeza dos módulos regularmente, de modo a evitar o rápido deterioramento do estado de conservação da camada impermeabilizante e a consequente infiltração de água pela estrutura, levando a consequências já conhecidas.

³³ Como atravessar os módulos por cima dos rufos metálicos (chapins): ainda que pudesse agilizar o deslocamento, trata-se de uma prática altamente irregular e perigosa, ainda que observada com recorrência. Apesar do tempo exíguo para a execução dos trabalhos, é importante observar que a equipe obedeceu às normas de segurança em edificações.



Figura 3.44 a 3.46. Da esquerda para a direita: posicionamento dos alvos, inclusive nas superfícies dos reservatórios; acúmulo de águas pluviais e matéria orgânica sobre as lajes de parte dos módulos; e adaptação da estação de varredura para acesso ao aparelho.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2019.

De maneira geral, podemos avaliar a experiência do levantamento da cobertura do edifício Vilanova Artigas como relevante para a discussão da etapa de planejamento das operações, destacando a sua importância em todo o processo. Ficam evidentes os pontos que enunciemos no capítulo precedente: é imprescindível a determinação prévia do **objetivo do levantamento**, de modo que as escolhas seguintes sejam tomadas com base no que se espera obter – em termos de qualidade do produto final e de quantidade de dados a serem adquiridos; deve-se **conhecer em profundidade o objeto de estudos**, o que permitirá prever possíveis empecilhos ou dificuldades técnicas durante a realização dos trabalhos em campo; o **operador deve ter preparo cultural e rigor técnico-crítico** para assegurar que o resultado do levantamento seja compatível com a metodologia adotada, evitando erros grosseiros de aquisição e contornando eventuais contratemplos não previstos na fase preliminar de planejamento.

Por fim, contando ainda com a presença da equipe da Universidade de Ferrara em São Paulo, uma vez que ela fora responsável pela execução de um dos escaneamentos do Museu do Ipiranga, aproveitou-se para elaborar conjuntamente as possibilidades de extração de dados qualitativos a partir da nuvem de pontos daquele levantamento, procedimento similar ao que havia sido realizado para as empenas do edifício da FAU-USP em 2016. As ponderações voltaram-se às hipóteses de integração e utilização de dados provenientes de métodos diversos de levantamento e para identificação de características e diagnóstico do objeto de estudos, algo a ser aprofundado em desdobramentos de pesquisa futuros.

3.3.2. Complexo do Itamaraty, sede do Ministério das Relações Exteriores do Rio de Janeiro

Em julho de 2020, a equipe do Instituto Pedra, organização que desenvolve projetos no campo do patrimônio cultural, contatou-nos para uma possível colaboração na campanha de levantamento métrico-arquitetônico do conjunto do Complexo do Itamaraty, atual sede do Ministério das Relações Exteriores no Rio de Janeiro. A partir dessa experiência, seria possível constatar a aplicação do método de escaneamento a laser em um **contexto externo à Universidade**³⁴, de modo a retratar a atual condição do mercado para responder a uma demanda similar àquela do objeto empírico da pesquisa, que seja a aquisição de dados morfométricos qualitativos para subsidiar a elaboração de projetos de conservação e restauro do patrimônio edificado. Naquele momento, as restrições de mobilidade impostas pela pandemia de coronavírus impossibilitavam a realização de qualquer acordo de cooperação com a Universidade de Ferrara, com quem o Instituto havia desenvolvido projeto semelhante em anos anteriores para o levantamento da Vila Itororó, contemplando também uma experiência formativa para o público interessado³⁵.

As atividades compreendiam três principais fases: (1) o planejamento de ações da operação de levantamento, a ser realizado por empresa terceirizada; (2) o acompanhamento parcial dos trabalhos em campo; e (3) o treinamento da equipe interna do Instituto para a gestão e a manipulação dos dados obtidos após o processamento da nuvem de pontos. Com a conclusão dessas etapas, esperava-se que a equipe de arquitetos produzisse bases de desenho em escala compatível com o desenvolvimento do projeto executivo para o restauro do conjunto edificado e a conservação de seus acervos³⁶. Assim, o trabalho de consultoria teve início com a elaboração de um Termo de Referência para a contratação dos serviços especializados de levantamento métrico.

O documento final derivou de uma série de ponderações a respeito da qualidade dos produtos a serem entregues pela equipe terceirizada, considerando também o custo e o tempo de

³⁴ Para a atuação como consultora deste projeto, a autora solicitou autorização para a agência de fomento da pesquisa, de acordo com os termos da Portaria PR nº05/2012 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, concedida em julho de 2020.

³⁵ Sobre a campanha de levantamento da Vila Itororó e seus desdobramentos, cf. SAVIANE, 2021, pp. 295-317.

³⁶ O escopo do projeto compreendia quatro edificações de materialidade e complexidade distintas: o Palácio do Itamaraty (1855), que abriga o Museu Histórico e Diplomático do Itamaraty, o Edifício das Cavalariças (séc. XIX), o Edifício da Biblioteca, Mapoteca e Arquivo (1930), e o Edifício Niterói (c. 1937). Os espaços livres nos entornos desse conjunto, incluindo o paisagismo e um espelho d'água, também foram contemplados pelo levantamento.

execução dos serviços e a forma como os resultados seriam disponibilizados ao Instituto para serem trabalhados posteriormente, durante a pós-elaboração das peças gráficas. Dadas as variedades tipológica e construtiva dos edifícios do Complexo que seriam objetos do levantamento (Figuras 3.47 a 3.55), bem como a extensa área construída somada dos ambientes a serem registrados, o documento não definia uma estratégia específica de levantamento através de escaneamento a laser a ser empregada, possibilitando a integração de variados equipamentos para atingir os objetivos almejados. Ainda assim, estava já estabelecida a necessidade de ancoragem das nuvens de pontos a uma rede topográfica obtida através de um levantamento planialtimétrico de todo lote, com a captura de coordenadas georreferenciadas de pontos estratégicos no entorno dos edifícios. Com isso, esperava-se a apresentação de propostas comerciais levassem em conta a realização dos trabalhos através de uma **orientação metodológica verificável** pela contratante, e não apenas um conjunto de produtos obtidos através de equipamentos de alta tecnologia.

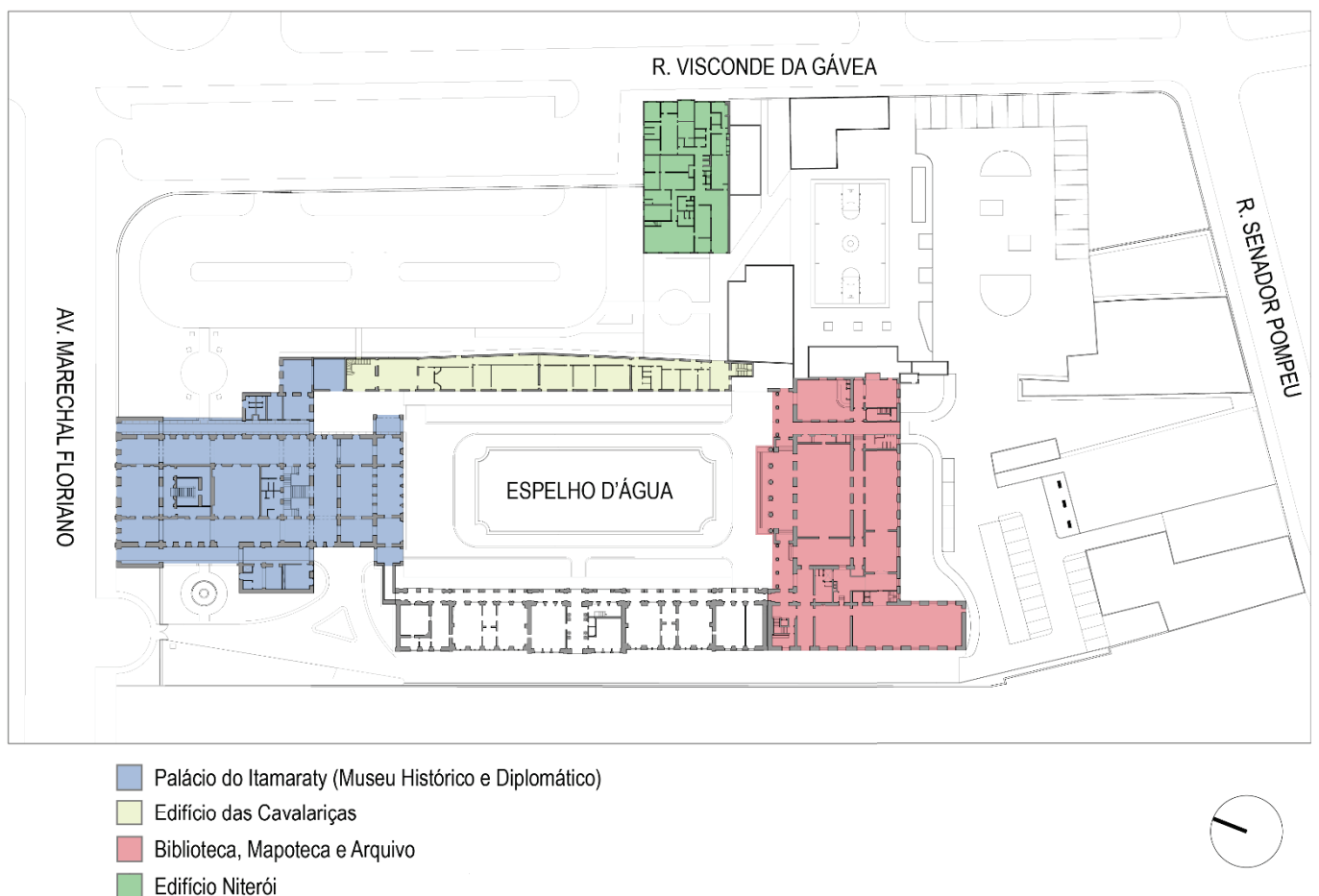


Figura 3.47. Complexo do Itamaraty. Implantação do conjunto edificado e objetos da campanha de levantamento arquitetônico em destaque. Sem escala.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023. Adaptado de Instituto Pedra (Benjamim Saviane, Mariana Victor, Mariana Vetrone e Gabriela Avólio), 2020.



Figura 3.48 a 3.51.

Aspecto geral dos edifícios que compõem o Complexo do Itamaraty, Rio de Janeiro.

Acima: Museu Histórico e Diplomático. À esquerda, fachada frontal a partir da Avenida Marechal Floriano; à direita, vista do saguão de acesso.

Abaixo: Edifício das Cavalariças. À esquerda, vista do edifício a partir do Museu; à direita, área interna.

Autores: Benjamim Saviane e Mariana Victor, 2020.

Acervo: Instituto Pedra.

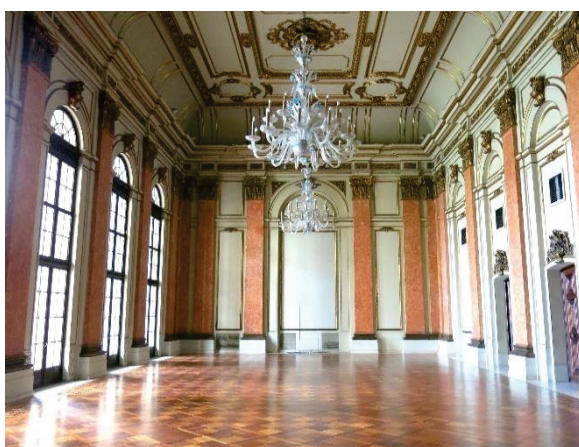


Figura 3.52 a 3.55.

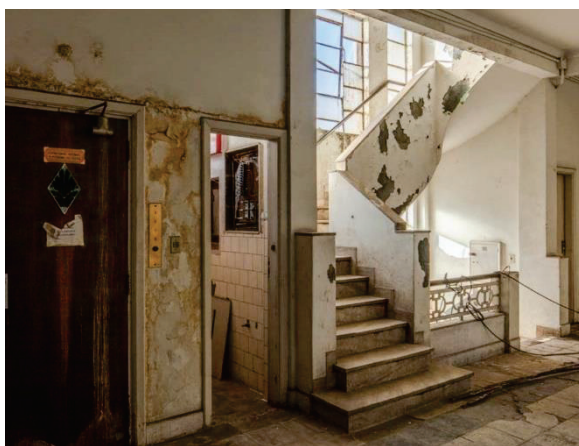
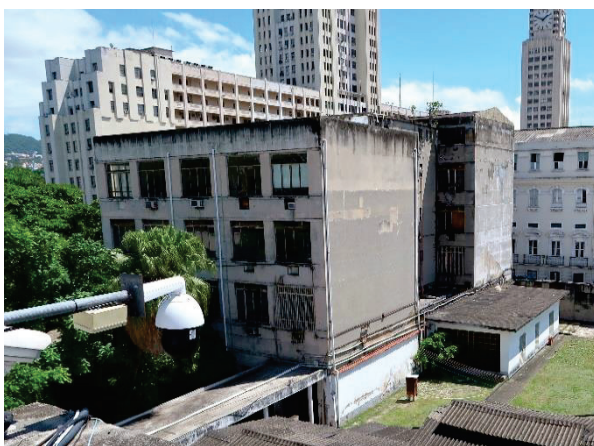
Aspecto geral dos edifícios que compõem o Complexo do Itamaraty, Rio de Janeiro.

Acima: Biblioteca, Mapoteca e Arquivo. À esquerda, vista do edifício a partir do jardim interno do complexo; à direita, área interna.

Abaixo: Edifício Niterói. À esquerda, vista externa a partir da cobertura da Biblioteca. À direita, espaço de circulação interna.

Autor: Benjamim Saviane, 2020 e Nelson Kon, 2022.

Acervo: Instituto Pedra.



Na forma de carta-convite, o escopo dos serviços a serem orçados incluíam o levantamento planialtimétrico de todo o lote, o levantamento arbóreo das espécies existentes no terreno e o escaneamento integral dos quatro principais edifícios que eram alvo do projeto (abrangendo todas as suas áreas internas, externas e coberturas). Além das especificações anteriormente mencionadas, foram também requeridas a apresentação de um projeto para a campanha de escaneamento e a adoção de alvos (*targets*) para a execução das varreduras. Ademais, ficava estabelecida a acurácia geométrica compatível para elaboração dos desenhos em escala 1:50 e 1:75 a partir da discretização das ortofotos extraídas da nuvem de pontos, ou seja, definiu-se a distância entre pontos da ordem de 3-4mm por coordenada capturada pelo aparelho de laser scanner.

Por fim, o documento elencava os produtos a serem entregues pela empresa ao fim dos serviços em quatro tipos de arquivos digitais de diferentes formatos: (1) relatórios ilustrados com a metodologia adotada e a descrição das atividades realizadas em cada fase de trabalho; (2) bases gráficas vetorizadas dos levantamentos planialtimétrico e arbóreo; (3) nuvens de pontos processadas e unificadas obtidas pelo escaneamento a laser de cada um dos edifícios do Complexo, e (4) imagens retificadas extraídas das nuvens de pontos em resolução compatível com a escala de representação de plantas, cortes e elevações, a serem utilizadas pela equipe do Instituto Pedra para a tradução das informações em desenho vetorizado. A deliberação da equipe de projetos sobre ser responsável pelos desenhos era um aspecto de fundamental importância, tanto para possibilitar a aproximação dos arquitetos aos objetos da proposta de restauro, permitindo um conhecimento pormenorizado a nível de detalhe acerca dos mesmos, quanto para a própria demanda da projeção, uma vez que as bases gráficas do levantamento *as built* deveriam atender às necessidades de representação do projeto em elaboração. Também por esses motivos, a carta-convite determinava indispensável o acompanhamento da equipe de projetos em todas as etapas de execução dos serviços, evitando a necessidade de revisões ou retrabalhos para que os resultados correspondessem ao que se esperava.

Após uma avaliação preliminar de empresas nacionais com experiência em operações de levantamento métrico-arquitetônico e de diagnóstico de edificações³⁷, cinco delas foram

³⁷ Por tratar-se de empresas privadas que exibiam em seus portfólios comerciais uma série de experiências correspondentes aos serviços em cotação, considerou-se que estariam aptas a realizá-los.

convidadas a apresentar propostas técnicas e comerciais. No entanto, uma primeira análise das propostas encaminhadas evidenciou que as solicitações elencadas na carta-convite não haviam sido atendidas em sua inteireza: além da supressão de informações relevantes sobre o serviço em si, em alguns casos não constava sequer a especificação da metodologia a ser adotada (Quadro 4).

Critérios de análise das propostas	Empresas convidadas				
	1	2	3	4	5
Atendimento ao escopo (levantamento planialtimétrico, arbóreo e escaneamento)	Sim	Parcialmente	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Entrega dos produtos requeridos	Não	Não	Parcialmente	Sim	Parcialmente
Definição do equipamento a ser utilizado	Não	Sim	Sim	Sim	Não

Quadro 4. Comparação das propostas comerciais enviadas pelas empresas especializadas nos serviços de levantamento topográfico e métrico arquitetônico, incluindo escaneamento a laser. Extraído de: SAVIANE; CAMPIOTTO, 2022.

Ainda que a carta-convite tenha sido desenvolvida com o intuito de facilitar a apresentação de propostas por parte das empresas, com especificações claras acerca dos resultados esperados, foram verificadas dificuldades iniciais do mercado na oferta de um tipo de serviço que exige adaptações de acordo com o objeto do levantamento, com verificação do rigor metodológico em todas as suas etapas de execução. Em alguns casos, os documentos encaminhados apresentavam um “padrão” de serviço e entrega que não considerava plenamente as características dos edifícios, tampouco os produtos requisitados pela contratante, conforme havia sido apontado na própria carta-convite.

Naquele momento, julgou-se pertinente produzir um novo documento, com esclarecimentos pontuais acerca do que era necessário reconsiderar em cada uma das propostas comerciais encaminhadas, além de orientações gerais a todos os proponentes, frisando a importância de execução dos serviços de modo colaborativo, ou seja, a partir de uma correspondência direta entre o planejamento da equipe terceirizada e as expectativas da equipe de projetos acerca dos resultados esperados. Mostrou-se também conveniente acrescentar ilustrações mais

detalhadas dos edifícios do Complexo, evidenciando características construtivas, especialmente de suas coberturas, que em sua maioria são de fácil acesso e ampla visibilidade para as construções vizinhas. Desse modo, as propostas revisadas poderiam priorizar a utilização de equipamentos terrestres em todas as etapas de execução do levantamento, em detrimento do uso de drones com câmeras fotográficas, que resultariam na necessidade de integração das nuvens de pontos geradas por fotogrametria àquelas provenientes do escaneamento. Isso mostrava-se particularmente interessante porque as nuvens de pontos unificadas obtidas através de um mesmo método de captura de dados apresentariam menor índice de erro somado pelos aparelhos utilizados, o que permitiria uma malha de pontos de densidade uniforme e um controle mais preciso de possíveis desvios grosseiros, facilitando a checagem das entregas realizadas pela empresa contratada.

A seleção da empresa se deu após uma nova análise das propostas comerciais revisadas (Quadro 5), seguida por uma série de reuniões com cada uma das proponentes, para que fossem esclarecidos alguns dos pontos que ainda haviam ficado indefinidos ou vagos. Como se vê, uma das proponentes que havia participado da etapa anterior às revisões decidiu se retirar da concorrência, alegando não haver interesse em executar o serviço sob tais condições. Com isso, os fatores para a seleção da empresa vencedora se pautaram no valor cobrado, cronograma de trabalho que atendesse aos prazos previamente estipulados e a disposição em trabalhar de forma colaborativa, contando com possíveis adaptações de acordo com as demandas da contratante. A empresa selecionada para execução dos serviços foi a empresa 2.

Critérios de análise das propostas	Empresas convidadas			
	1	2	3	4
Atendimento ao escopo (levantamento planialtimétrico, arbóreo e escaneamento)	Sim	Sim	Não	Sim
Entrega dos produtos requeridos	Sim	Parcialmente	Parcialmente	Sim
Definição do equipamento a ser utilizado	Sim	Sim	Sim	Sim

Quadro 5. Comparação das propostas comerciais revisadas pelas quatro especializadas nos serviços de levantamento topográfico e métrico arquitetônico, incluindo escaneamento a laser. Extraído de: SAVIANE; CAMPIOTTO, 2022.

Realizados os ajustes necessários para o pleno atendimento às demandas do Instituto e concluídas as formalidades contratuais, deu-se início ao trabalho de planejamento da operação, seguido pelas atividades em campo (Figuras 3.56 a 3.58). Nesse momento, o acompanhamento das varreduras permitiu que fossem feitas adaptações no projeto de escaneamento inicialmente proposto, de modo que detalhes arquitetônicos das construções pudessem ser registrados com maior nível de detalhamento, em correspondência aos cortes a serem representados após o processamento da nuvem de pontos. Ou seja, em alguns casos, o posicionamento do equipamento scanner somente no centro e nos quatro cantos do ambiente era insuficiente, devendo ser feito também o registro sob os intradorsos dos arcos de passagem e das esquadrias ricamente ornamentadas do Museu Histórico e Diplomático do Itamaraty. Isso se dava onde havia cortinas em tecido, que não permitiam a coleta de dados geométricos por completo. O entendimento de que alguns desses elementos ficariam ocultos pelo escasso tempo disponível para realizar a leitura integral dos mesmos pelo aparelho, e a consequente ponderação a respeito da real necessidade de coleta de alguns desses dados, só foi possível graças ao acompanhamento da operação de levantamento por parte de toda a equipe de projetos e a flexibilidade de ajustes por parte da equipe da empresa terceirizada contratada.

Outro aspecto do trabalho que demandou diversas discussões refere-se ao manuseio e ao armazenamento dos dados após a entrega definitiva dos arquivos provenientes dos levantamentos contratados. Portanto, em uma segunda etapa, o serviço de consultoria voltou-se ao treinamento da equipe de projetos, de modo a promover uma gestão eficiente desse material. Para tanto, fez-se necessária a aquisição de um computador cujas especificações técnicas permitissem o processamento de arquivos pesados, característicos de levantamentos eletrônicos realizados por escaneamento a laser, bem como dispositivos de armazenamento portáteis, como forma de distribuir esses documentos em outras estações de trabalho e manter cópias de segurança dos arquivos originais. Para a visualização das nuvens de pontos, tanto para a verificação dos produtos entregues pela empresa terceirizada, quanto para a extração de imagens retificadas para serem trabalhadas de forma autônoma pela equipe interna de arquitetos (Figuras 3.59 e 3.60), foi imprescindível o treinamento em software específico. Com isso, a criação de peças gráficas bidimensionais, também chamadas de ortofotos, compreendendo plantas, cortes e elevações dos edifícios que são os objetos do projeto de restauro, deu-se a partir de uma organização de camadas de traços (espessuras, cores, padrões de linha) com a qual a equipe de projetos já estava habituada.

A ampla gama de dados que podem derivar de um levantamento desse tipo comprova o que temos deliberado ao longo deste capítulo: as nuvens de pontos devem ser encaradas para além de um aglomerado de dados morfométricos. Na realidade, devem ser entendidas como um conjunto de dados qualitativos, que registram com precisão o conjunto edificado e seu entorno em um determinado momento no tempo, ou seja, constituem-se como uma **memória**



Figuras 3.56 e 3.57. Registro dos trabalhos em campo de levantamento métrico-arquitetônico do Complexo do Itamaraty. À esquerda, georreferenciamento de pontos de interesse com GNSS. À direita, escaneamento da cobertura do Palácio do Itamaraty com scanner terrestre.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2020.



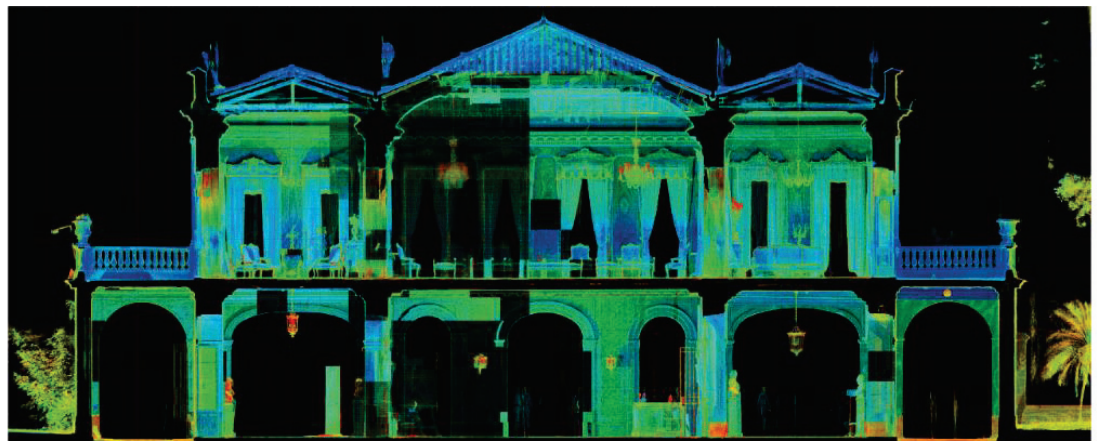
Figura 3.58. Registro dos trabalhos em campo de levantamento métrico-arquitetônico do Complexo do Itamaraty. Distribuição dos alvos quadriculados na superfície de uma das fachadas do Palácio.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2020.

geométrica de grande relevância, que permitirá consultas, comparações e análises futuras. Naturalmente, isso dependerá de uma execução cuidadosa e rigorosa do método de levantamento empregado, que deve partir de um conhecimento aprofundado do objeto em questão e de uma avaliação crítica dos resultados obtidos, preferencialmente combinada a outros métodos de indagação.

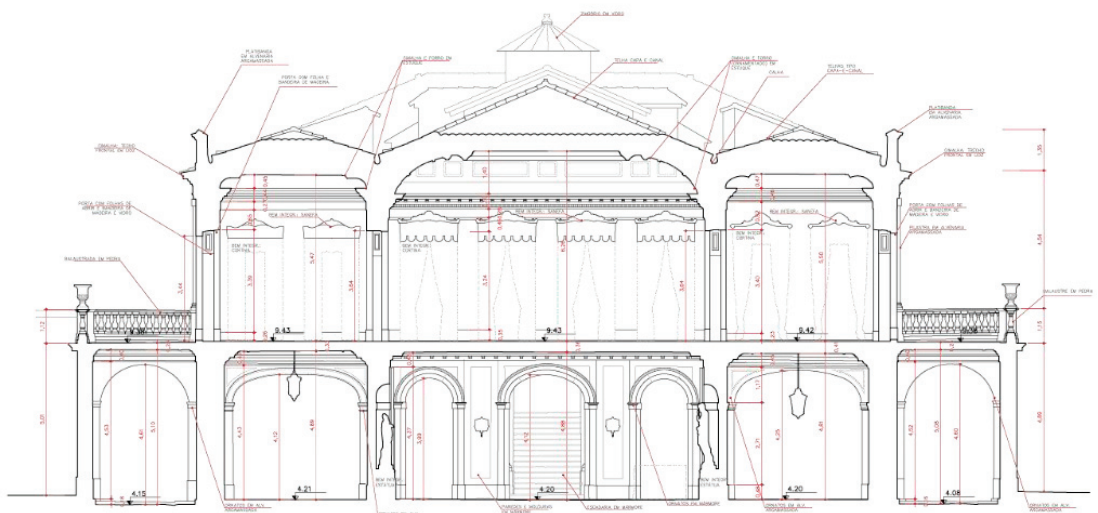
De maneira geral, concluímos como positivos os resultados dessa experiência, que possibilitou contornar um empecilho técnico, que seja a falta de domínio operacional do escaneamento a laser pela equipe interna do Instituto, combinado a uma recorrente frustração relacionada aos resultados insatisfatórios desse tipo de levantamento pela falta de rigor metodológico de sua execução pelo mercado – fator verificado durante a análise das propostas comerciais. Isso foi possível graças à adoção de estratégias especificadas *a priori*, ao planejamento contundente das atividades e à definição de critérios em observância aos preceitos disciplinares do levantamento arquitetônico. No caso relatado, era de máxima importância controlar

Figura 3.59. Ortofoto do corte transversal do Palácio do Itamaraty (Museu Histórico Diplomático). Visualização da nuvem de pontos em cores falsas.



Elaboração: Geraldo Lopes (CieloX), 2020.
Acervo: Instituto Pedra.

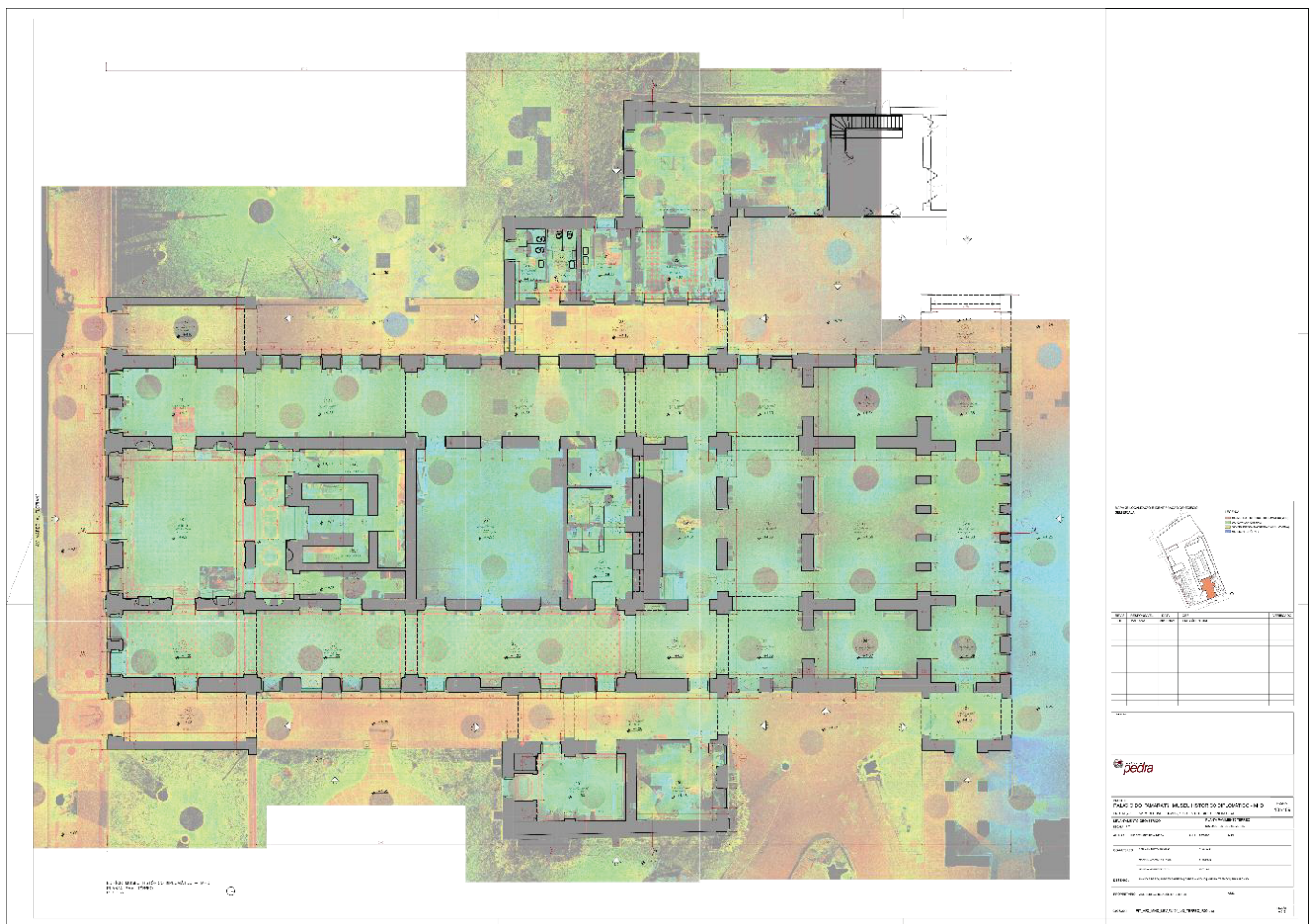
Figura 3.60. Representação gráfica vetorizada do corte transversal do Palácio do Itamaraty, elaborada a partir da discretização da ortofoto e complementação dos elementos em vista. Adaptado, sem escala.



Elaboração: Benjamim Saviane, Amanda Ribeiro (Instituto Pedra), 2020.
Acervo: Instituto Pedra.

qualitativamente cada fase do serviço, que seria realizado por uma empresa terceirizada. A decisão pela contratação de consultoria especializada na área permitiu que fosse definido um escopo de trabalho compatível com os critérios de acuidade determinados pela equipe de projetos, bem como viabilizou o monitoramento dos processos adotados pela empresa executora dos serviços, que deveria entregar produtos compatíveis com tais determinações.

Por fim, a avaliação das pranchas temáticas resultantes da campanha de levantamento (Figuras 3.61 e 3.62), intituladas como “levantamento geométrico”, evidencia uma potencialidade adicional relacionada ao método adotado: o mosaico de ortofotos foi mantido ao fundo da representação vetorizada das plantas de todos os edifícios, não somente para indicar a construção morfológica do próprio desenho das edificações, como também para incrementar



o conteúdo das informações adquiridas por meio do escaneamento, mas que não faziam parte do escopo da representação gráfica (como a disposição de mobiliários e objetos não integrados ao edifício, tipologia de pavimentação, etc.).

O processo metodológico adotado para a campanha de levantamento do Complexo do Itamaraty, bem como as questões e debates aventados ao longo do processo de execução dos serviços, mostrou-se de grande relevância para divulgação no meio acadêmico³⁸, precisamente

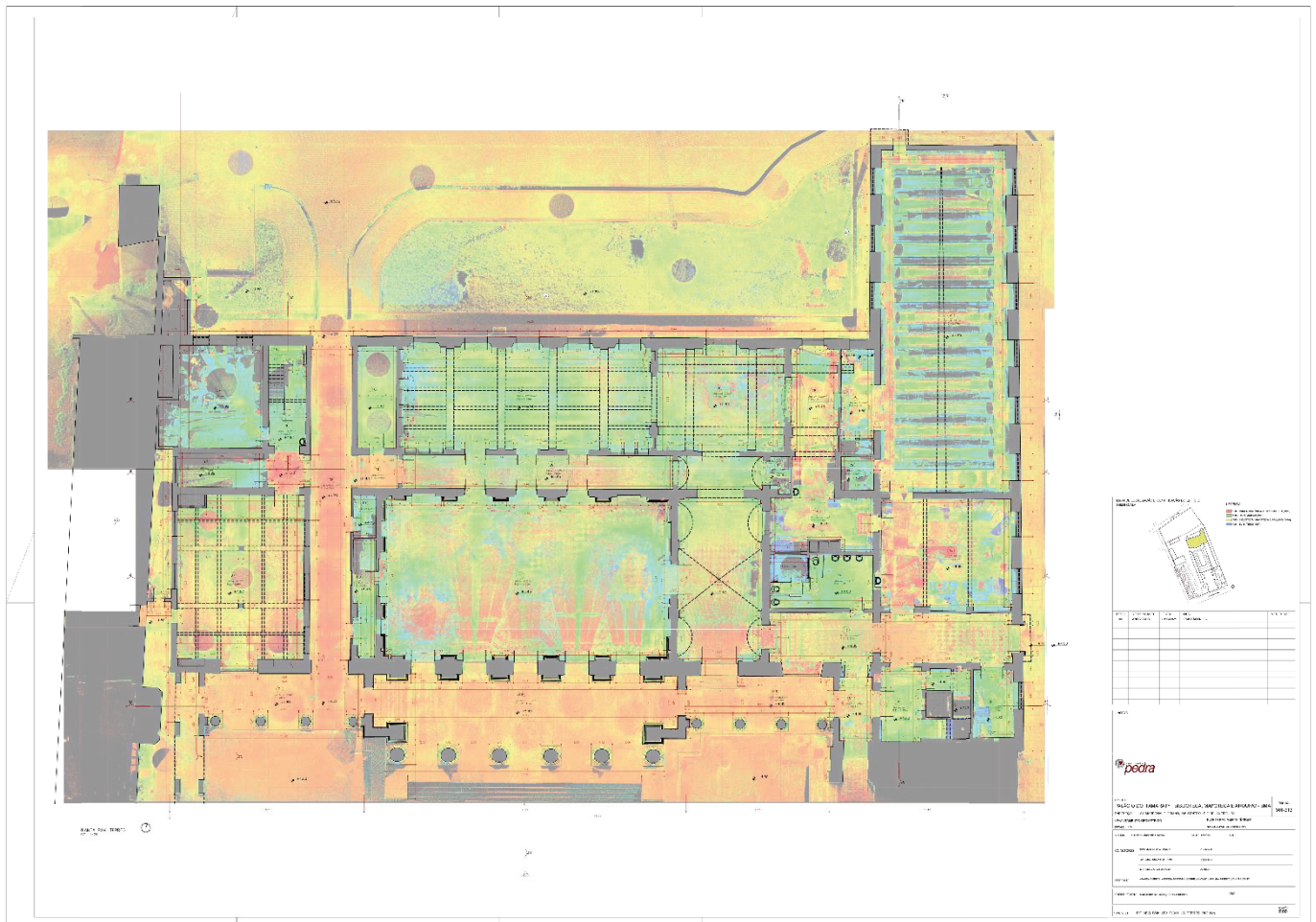


Figura 3.62. Prancha temática do levantamento geométrico do edifício da Biblioteca, Mapoteca e Arquivo do Complexo do Itamaraty, pavimento térreo. Além das circunferências pretas que indicam a área de sombra referente a cada uma das varreduras realizadas, as ortofotos mantidas na representação permitem a leitura integrada com acréscimo de informações, como a tipologia de pavimentação externa.

Autores: Luiz Fernando de Almeida, Benjamim Motta Saviane, Mariana Lunardi Vetrone, Mariana Victor de Faria.

Desenho: Amanda Ribeiro, Andreza Baptista, Gabriela Avólio, Mariana Tredicci, Thais Alonso, 2021.

Acervo: Instituto Pedra.

³⁸ Como forma de divulgação dos resultados obtidos, foi elaborado um artigo para apresentação e publicação no evento “Patrimônio 4.0: conectando dimensões da realidade”, organizado pelo laboratório Simulação Computacional no Ambiente Construído, da Universidade de Brasília (SiCAC-UnB) e o Laboratório do Ambiente, da Universidade Federal de Goiás (LabAm-UFG), em março de 2022. O artigo elaborado conjuntamente com o

por traçar um paralelo entre os preceitos científicos de execução de um levantamento métrico-arquitetônico (como *deveria* ser feito) e a oferta desse serviço por parte do mercado (como é feito). Frisa-se que os resultados foram positivos **principalmente** por conta da concordância em se executar um trabalho de modo cooperativo entre todas as partes envolvidas, ou seja, garantindo o atendimento às requisições da equipe de projetos que efetivamente teria que trabalhar com os elaborados produzidos pela empresa terceirizada, evitando assim refazimentos ou mesmo o descarte de um levantamento realizado de forma incompatível ao que se esperava – que, como vimos, ocorreu no Museu do Ipiranga com um dos levantamentos executados. O controle de cada uma das etapas do processo foi imprescindível para um desfecho bem-sucedido.

coordenador de projetos do Instituto Pedra, Benjamim Motta Saviane, e é intitulado “Complexo do Itamaraty, Rio de Janeiro: uma campanha de levantamento arquitetônico” e encontra-se nos anais do evento, disponibilizados online.

3.3.3. A experiência italiana: ensino de levantamento arquitetônico e técnicas de representação

Outra experiência que reflete as discussões propostas por este trabalho se deu durante o período de pesquisa realizado junto ao Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara, na Itália³⁹. Dentre as principais atividades desenvolvidas, destaca-se a participação em disciplinas do curso de Arquitetura, *Rilievo dell'Architettura* (Levantamento Arquitetônico) e *Techniche della Rappresentazione* (Técnicas de Representação), oferecidas de forma integrada aos alunos de graduação do primeiro e do segundo ano acadêmico. Os objetivos centrais das disciplinas se concentram em torno de dois eixos: (1) conscientização e orientação de variadas metodologias que permitam a leitura crítica de obras arquitetônicas, contextos urbanos e paisagens culturais, em relação aos seus valores, sejam eles formais, dimensionais, cromáticos, materiais, perceptivos, histórico-construtivos, conservativos etc.; e (2) exposição de procedimentos e instrumentos avançados utilizados para levantamento e aquisição de dados métricos e ambientais, visando à documentação de um artefato ou local de interesse para a preservação.

Assim, o conteúdo programático do curso integrado consistia na exposição de referenciais teóricos a respeito do levantamento e seus meios de representação, particularizando os objetos da análise, desde os elementos construtivos (como arcos, abóbadas e alvenarias) até o ambiente urbano. Também estavam previstas atividades práticas em campo, visando à apreensão e à restituição gráfica do edifício por meio de desenhos à mão livre, os chamados eidotipos, que são estudos de escala, volumetria, proporções, ritmos, implantação, relação com o ambiente etc. Essa abordagem inicial foi fundamental para discutir o papel da primeira etapa das operações voltadas à documentação, como formulado no capítulo anterior, caracterizada pela observação sistemática do objeto de estudos, que, nesse caso, consistia na Rocca Possente, em Stellata, uma estrutura de defesa fluvial situada às margens do rio Pó (Figura 3.63). Além disso, foram realizadas demonstrações e explicadas as particularidades de alguns equipamentos utilizados em campanhas de levantamento métrico-arquitetônico, como scanners a laser terrestre e portátil, além de estação total e drones (Figura 3.64). A atividade também

³⁹ Vinculada ao projeto *The use of 3D laser scanning for documentation and diagnosis of built heritage*, contemplado pela Bolsa Estágio de Pesquisa no Exterior da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Projeto nº 2021/06944-7), com vigência de 20 de setembro de 2021 a 19 de setembro de 2022.

permitiu a discussão a respeito da escala de desenho, dos conceitos de exatidão e precisão, além do papel crítico que o operador assume ao selecionar as características do objeto construído e da cena urbana para sua respectiva representação, configurando o denominado *rilievo critico* (levantamento crítico) (Figuras 3.65 a 3.67).

Figura 3.63. Atividade de desenho à mão livre dos cursos de Levantamento Arquitetônico e Técnicas de Representação do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2021.

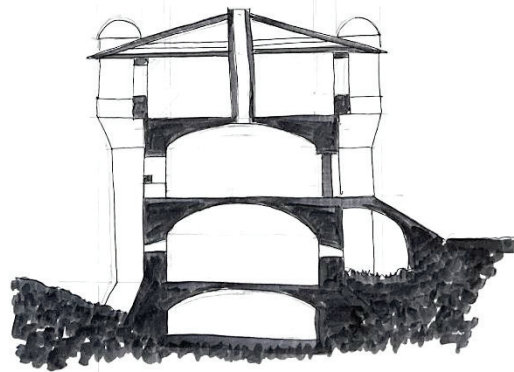
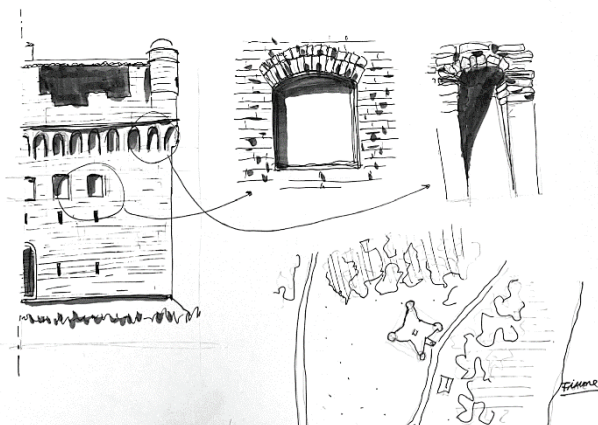
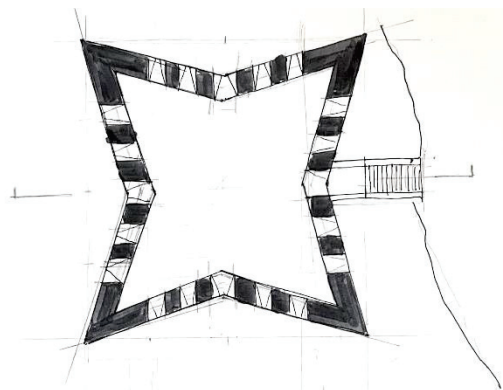
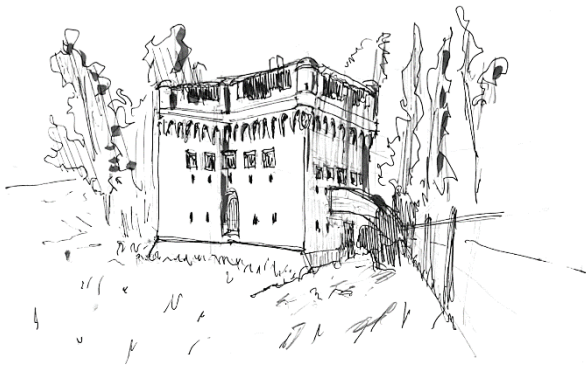
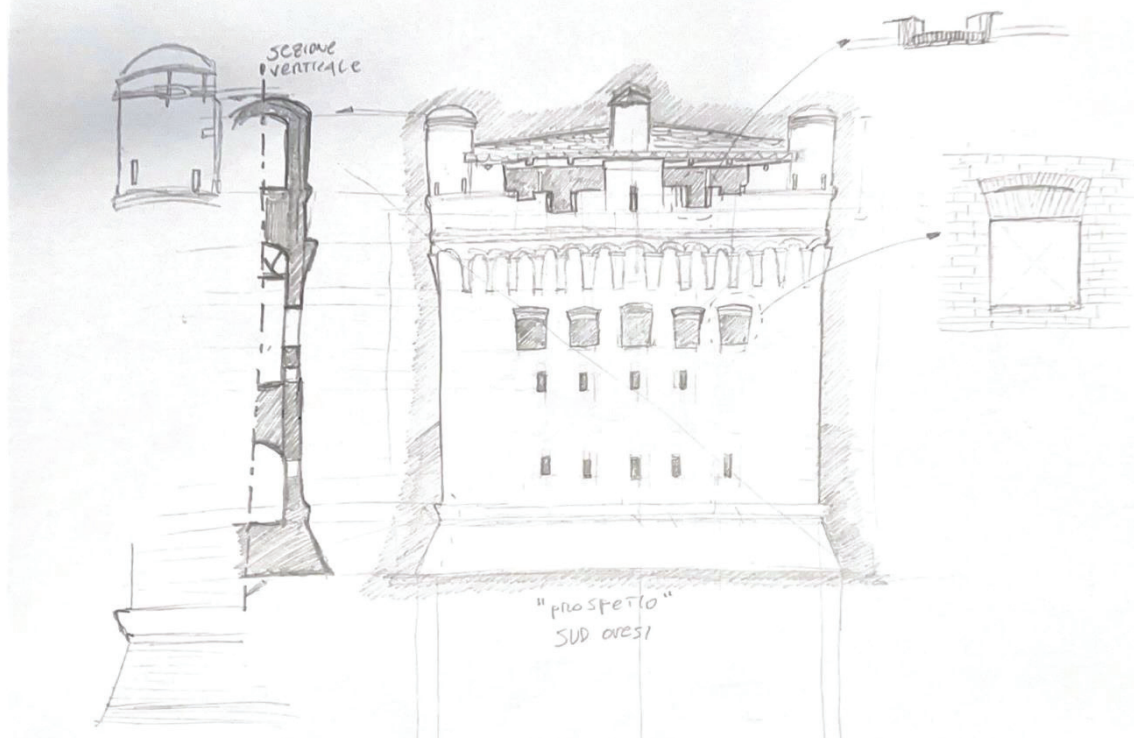


Figura 3.64. Escaneamento a laser das áreas internas da Rocca Possente, durante aulas em campo dos cursos de Levantamento Arquitetônico e Técnicas de Representação do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2021.



ANDREA NICOLA FERRI



Figuras 3.65 a 3.67. Estudos de aproximação ao objeto de estudos para levantamento crítico: trabalho desenvolvido pelos alunos dos cursos de Levantamento Arquitetônico II e Técnicas de Representação II do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

Elaboração: Andrea Nicola Ferri, 2021 (acima) e Mariana Araújo, 2021 (abaixo).

Em seguida, foram atribuídos estudos de caso aos grupos de estudantes para o desenvolvimento do trabalho final do curso, sendo eles o Teatro Social de Novi di Modena, o Museu Arqueológico de Verucchio, ambos situados na região da Emília-Romanha, na Itália, e o Museu do Ipiranga, em São Paulo. Apesar da impossibilidade de se realizar uma visita técnica ao edifício-monumento pelos alunos, o que permitiria que tivessem uma aproximação pessoal à construção, seu contexto e suas particularidades, a escolha do Museu mostrou-se de grande interesse. Além da complexidade da própria edificação, tê-lo como objeto dos trabalhos forçosamente direcionou os grupos de alunos a indagar a nuvem de pontos com maior atenção, combinando os dados extraídos dela a outras fontes de informações, como fotografias e estudos específicos que descrevem a técnica construtiva empregada.

Assim, ao longo daquele semestre, os estudantes foram supervisionados e assistidos pela autora, com o objetivo de produzir um modelo BIM⁴⁰ (Building Information Modeling) do Museu do Ipiranga. Para isso, a nuvem de pontos derivada do escaneamento realizado pelo laboratório de pesquisa do DIAPReM, em 2017, foi segmentada em cinco partes de complexidade similar (Figura 3.68). Cada uma dessas partes, definidas pelas torres, pelas galerias e pelo corpo



Figura 3.68. Esquema de segmentação da nuvem de pontos do Museu do Ipiranga para distribuir aos grupos de trabalho dos cursos de Levantamento Arquitetônico II e Técnicas de Representação II do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara. Visualização da fachada Norte, sem escala.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

⁴⁰ O BIM é um processo de modelagem tridimensional digital que envolve a criação de um modelo detalhado de um artefato ou local, vinculando aos uma série de informações aos elementos constituintes. Essas informações podem abranger dados dimensionais, especificações de material, propriedades físicas, dados de desempenho, custos, colaborando para um entendimento amplo sobre a construção e seu ciclo de vida (Cf. Moura; Giacaglia e Lara, 2013).

central do edifício-monumento, foram distribuídas entre 10 grupos de alunos, de modo que cada delas seria trabalhada por dois grupos distintos. Essa delimitação previa a integração entre todas as partes a partir de elementos correspondentes aos trechos vizinhos. Dessa maneira, os modelos finalizados poderiam ser agrupados ao final do processo e gerar um produto único de todo o edifício. Essa sobreposição, evidenciada na ilustração, é aproximativa, geralmente assinalada pelo início da esquadria em sequência ao plano das fachadas norte e sul (no caso da seção central, por exemplo, estão incluídas as partes iniciais das galerias).

Os trabalhos apresentados (Figuras 3.69 a 3.72) evidenciam a complexidade dos processos “scan-to-BIM”, ou seja, do escaneamento do edifício para a modelagem de seus atributos e a consequente vinculação de informações. Além disso, comprova-se que **não se trata de um procedimento automático** e que as discussões sobre o estado da arte do levantamento arquitetônico e o papel da tecnologia a ele vinculado devem avançar de modo a refutar argumentações nesse sentido. Como resultado, considera-se compartilhar os melhores modelos desenvolvidos pelos grupos de alunos com a administração do Museu Paulista da USP, a fim de permitir a criação de um banco de dados completo e complexo em relação aos componentes arquitetônicos do edifício-monumento.

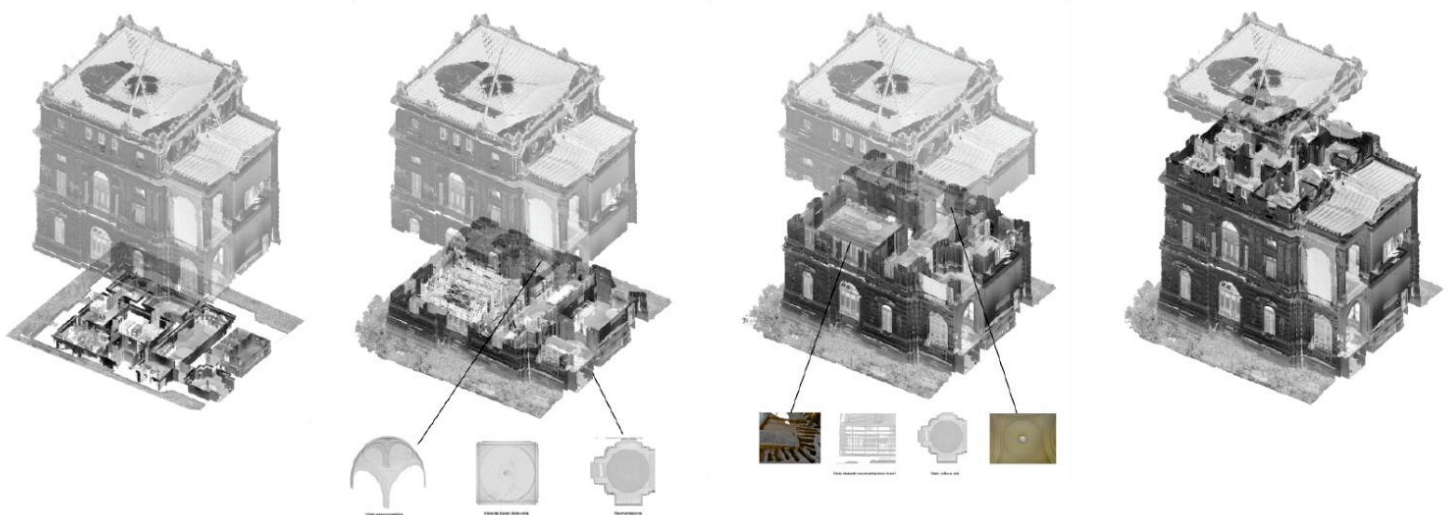


Figura 3.69. Processo de modelagem da Torre Leste do Museu do Ipiranga a partir da nuvem de pontos. Divisão do organismo em cotas de níveis e organização das referências externas para alimentar as informações do modelo tridimensional. Montagem feita a partir dos elaborados gráficos dos trabalhos produzidos para os cursos de Levantamento Arquitetônico II e Técnicas de Representação II do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara. Sem escala.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.
Elaboração: Tommaso Di Giusto, Andrea Nicola Ferri e Osama Achkih, 2022.

Figura 3.70. Modelagem da escada helicoidal de madeira (à esquerda) da Torre Leste do Museu do Ipiranga a partir da nuvem de pontos (à direita). Sem escala.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.

Elaboração: Tommaso Di Giusto, Andrea Nicola Ferri e Osama Achkih, 2022.

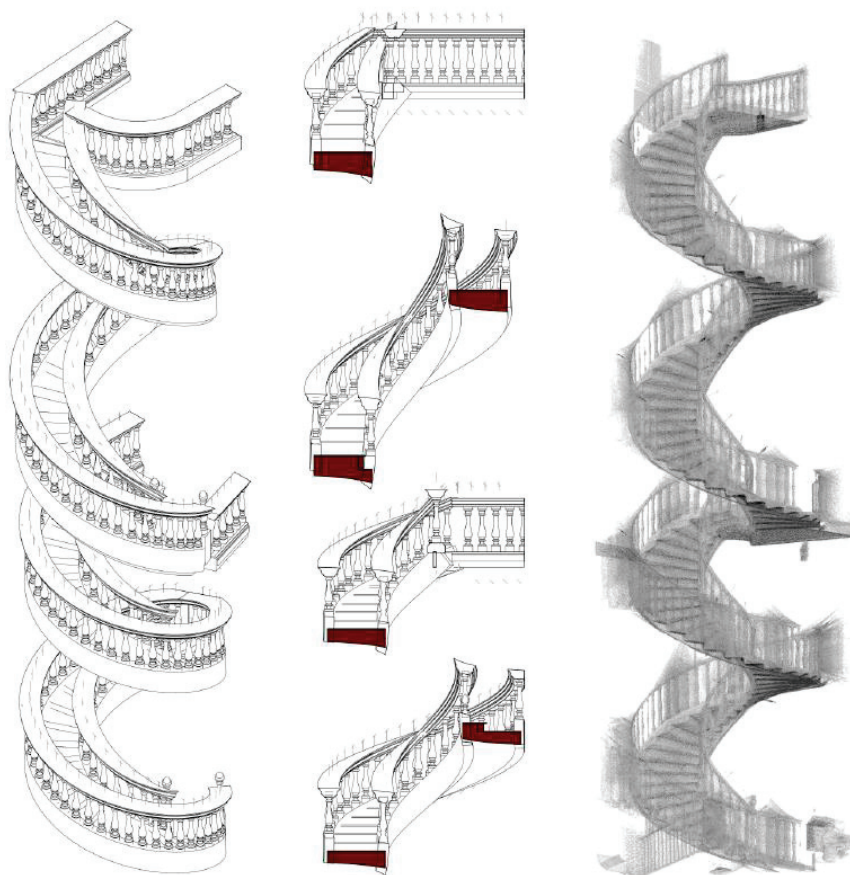
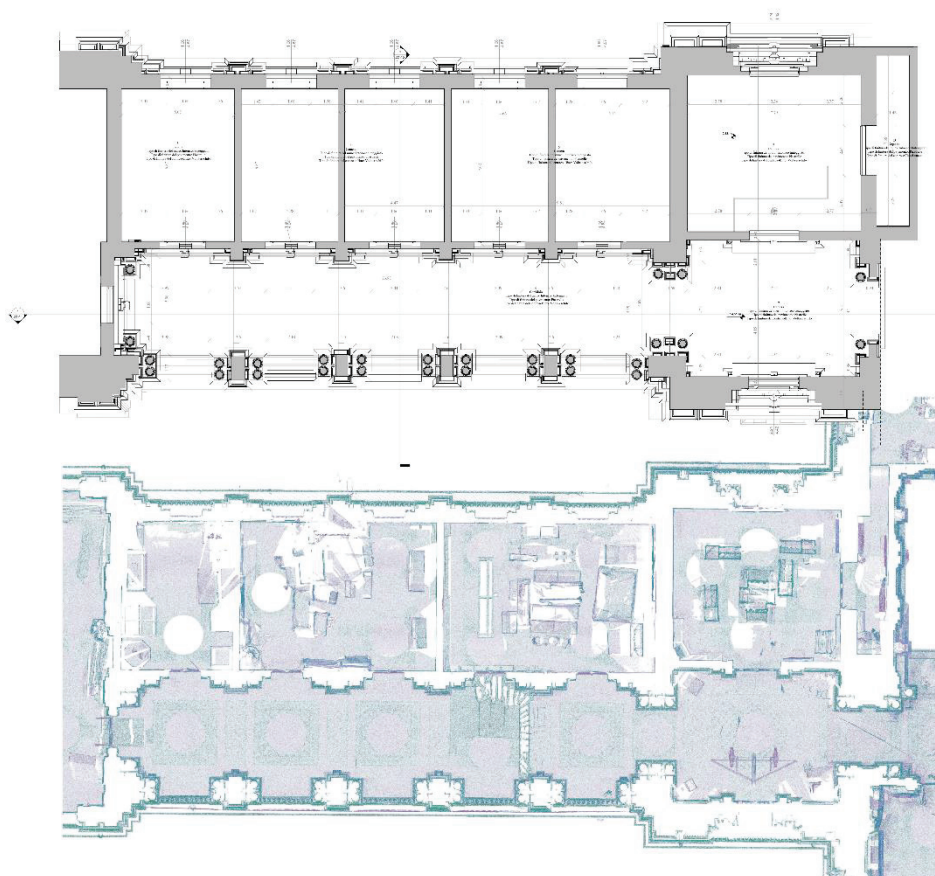


Figura 3.71. Processo de discretização da nuvem de pontos (abaixo) em modelo BIM tridimensional digital (acima). Trecho da planta do primeiro pavimento do Museu do Ipiranga, galeria leste. Sem escala.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.
Elaboração: Giulia Cecinato, Maddalena Cortese e Martina Esposito, 2022.



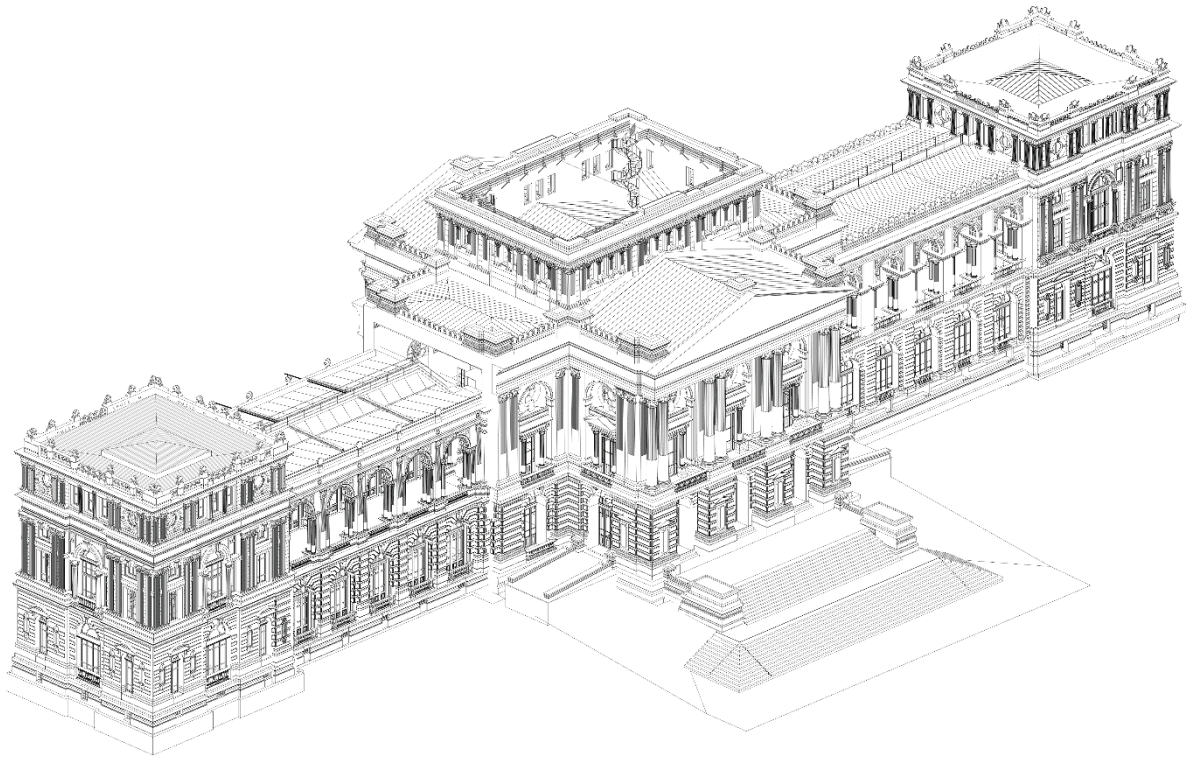


Figura 3.72. Vista do modelo BIM integrado do Museu do Ipiranga. Combinação das partes: Torre Leste, Galeria Leste, Corpo Central, Galeria Oeste e Torre Oeste de cinco grupos de trabalho dos cursos de Levantamento Arquitetônico II e Técnicas de Representação II do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara. Sem escala.

Levantamento realizado pelo DIAPReM (Universidade de Ferrara), 2017.
Extraído de: Giulia Cecinato, Maddalena Cortese e Martina Esposito, 2022.

Outro aspecto a ser considerado diz respeito à necessidade de **atualização** do modelo BIM para incluir as alterações realizadas desde que o levantamento foi executado, incluindo as modificações derivadas da obra de restauro e ampliação, concluída em setembro de 2022. Ainda que as formas arquitetônicas complexas do edifício histórico já estejam modeladas e parametrizadas, é imprescindível que sejam verificadas caso deseje-se adotar o modelo tridimensional gerado como ferramenta de gestão, no qual informações sobre rotinas de manutenção são continuamente alimentadas no arquivo, com programação periódica de novos serviços, o que ajudaria em sua conservação a médio e longo prazos.

Durante o segundo semestre acadêmico (março a julho de 2022), foi também possível acompanhar parte das atividades das disciplinas de Levantamento Arquitetônico I e Técnicas de Representação I oferecidas aos alunos do primeiro ano, ou seja, preliminares em termos de conteúdo didático ao que havia sido tratado anteriormente. Dessa vez, foram realizadas

discussões introdutórias sobre a disciplina, abordando a metodologia das operações de levantamento integrado, com especial atenção às técnicas de medição direta. Alguns dos principais tópicos do curso tratavam da dificuldade intrínseca em tomar medidas altimétricas, especialmente em estruturas de telhado, que frequentemente são inacessíveis, frisando que um bom levantamento deve tornar evidente qual foi ou quais foram os métodos empregados para obtenção dos dados. Essa mesma premissa deve ser adotada no caso de serem admitidas soluções construtivas formuladas com base em investigações diversas ou hipóteses de especialistas. Por isso, uma organização sistemática das informações coletadas é fundamental para resultados coerentes.

Como estudos de caso, foram selecionadas uma construção tradicional na cidade de Ferrara, a Casa de Biagio Rossetti (1490-1502) e uma estrutura urbana, a Porta Romana (Figuras 3.73 e 3.74). Junto à análise de fontes bibliográficas e documentais, as primeiras atividades incluíram uma abrangente campanha de levantamento, incluindo mapeamento dos materiais construtivos, análise preliminar do estado de conservação e levantamento colorimétrico. Além de fornecer uma documentação atualizada sobre o estado de fato das construções, essa primeira aproximação por meio de desenhos à vista e operações de medição direta foi imprescindível para que os alunos pudessem raciocinar a respeito da lógica construtiva e da própria metodologia da operação de levantamento arquitetônico, selecionando pontos de interesse que fossem mais adequados para a representação do conjunto. A partir dos exercícios de reconhecimento dos atributos, medição e desenho, a releitura dos espaços proporcionou uma reinterpretação de elementos característicos que permanecem após sucessivas alterações e intervenções, principalmente na casa (MAIETTI, 2022, p. 30), constituindo-se como um registro de grande relevância para sua valorização e difusão, servindo também como base para o planejamento de intervenções futuras (Figuras 4.75 a 3.81).

Assim, a partir de um projeto de cooperação científica entre a Universidade de Ferrara e a Municipalidade de Ferrara, por meio do *Servizio Beni Monumenti e Patrimonio* (Serviço de Bens Culturais e Patrimônio), foi acordado um projeto de pesquisa e conservação da Casa Biagio Rossetti⁴¹. Junto aos trabalhos realizados pelos alunos, e também como forma de avaliá-los

⁴¹ O acordo de pesquisa, intitulado *Archetipi Rossettiani. Rilievo architettonico e rappresentazione di Casa Biagio Rossetti a Ferrara: metodologie integrate per la conoscenza, l'analisi, l'interpretazione e la valorizzazione*, tem por objetivo o estudo, análise, conservação e valorização da Casa Biagio Rossetti, em Ferrara, e tem por responsável científico Federica Maietti, professora associada do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

através de uma base de medidas confiável, foi realizado um levantamento métrico-arquitetônico por escaneamento a laser de todos os ambientes e do entorno da edificação, abrangendo também sua relação com a Porta Romana, o outro objeto de estudos da disciplina (Figuras 3.82 a 3.86). Essa etapa, porém, foi realizada pelo grupo de pesquisadores vinculados ao DIAPReM, centro departamental do Departamento de Arquitetura da Unife, uma vez que não se tratava de um exercício prático para elucidar as etapas do escaneamento aos estudantes – assunto que é



Figura 3.73. Vista da fachada de acesso à Casa Biagio Rossetti, em Ferrara. Objeto de estudo do curso integrado de Levantamento Arquitetônico I e Técnicas de Representação I, do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2022.



Figura 3.74. Vista da Porta Romana a partir da Via XX Settembre, em Ferrara. Objeto de estudo do curso integrado de Levantamento Arquitetônico I e Técnicas de Representação I, do Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2022.

tema das disciplinas consecutivas do mesmo curso (Rilievo dell'Architettura II e Tecniche della Rappresentazione II, que acompanhamos no semestre em precedência).

Segundo Maietti (idem, p.40), uma das docentes responsáveis pela disciplina integrada, o confronto entre os resultados obtidos em ambos os levantamentos – por medição direta e por escaneamento a laser –, forneceu uma base de grande interesse para a análise da escala urbana, uma vez que permitiu agregar as informações feitas pelos grupos de estudantes, como análises dos ritmos das aberturas em relação ao traçado viário, proporcionamento de cheios e vazios, escala construtiva e de seu entorno, tipologia dos ornamentos empregados etc., aos dados morfométricos e qualitativos das nuvens de pontos resultantes das 26 estações de varredura. Essa leitura integrada, concentrada na espacialidade e na volumetria da construção, consiste na primeira fase de um projeto de pesquisa mais extenso, em que se realizará uma

Figuras 3.75 a 3.81.

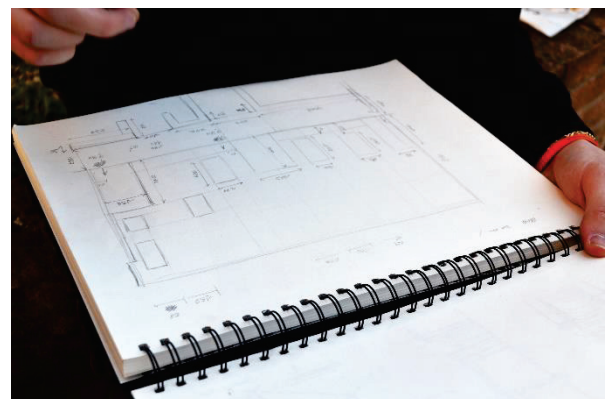
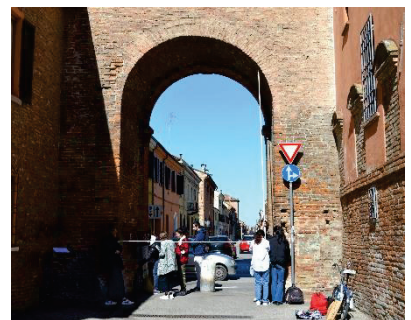
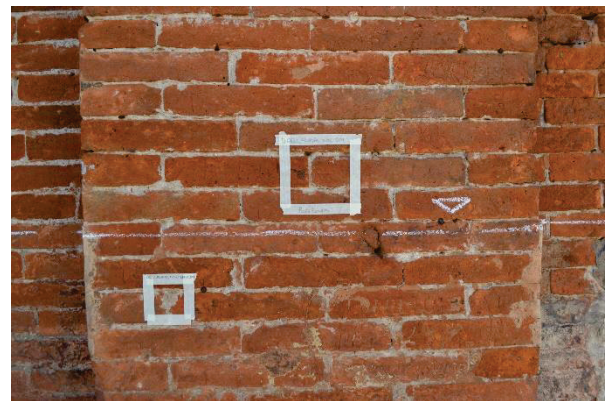
Atividades de levantamento colorimétrico e medição direta da Casa Biagio Rossetti e da Porta Romana, objetos de estudos dos cursos integrados.

Acima: Análise das cores com delimitação de áreas significativas e estabelecimento do nível de referência horizontal para a tomada das medidas.

Centro: Processo de levantamento direto do arco por *coltellazioni* (tomada da altimetria em intervalos horizontais regulares)

Abaixo: Levantamento da escada com apoio do nível laser vertical e horizontal e registro manual por meio de eidotipos.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2021.



campanha de levantamento fotogramétrico. Com a complementação da base de dados do modelo digital em produção, o levantamento torna-se uma ferramenta cognitiva de grande potencialidade, condensando níveis de informação diversos e possibilitando verificações variadas, inclusive do estado de conservação das superfícies.

Durante o período de pesquisa junto à Universidade de Ferrara, algumas reflexões a respeito do ensino das metodologias de levantamento arquitetônico e de suas respectivas técnicas de representação revelaram-se proveitosas para o aprofundamento no tema, sobretudo no que respeita a definição de **levantamento crítico** (BALZANI, 2017). Um exemplo disso é o caso do levantamento arbóreo, que não tem como escopo a medição ou caracterização de cada uma das folhas de uma espécie vegetal – ao invés disso, são selecionados critérios que melhor representam a informação que se quer coletar e transmitir. Ou seja, a combinação de dados



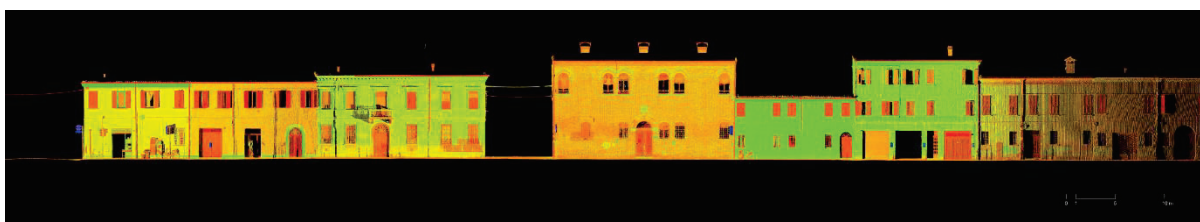
Figuras 3.82 a 3.86. Levantamento arquitetônico e urbano a partir de escaneamento a laser, realizado pelos pesquisadores do DIAPReM (Unife).

Acima: Registro da ligação entre a Porta Romana a casa Biagio Rosseti (esquerda) e escaneamento de ambiente interno da construção (direita).



Centro: Escaneamento em malha de pontos densa do alvo (esquerda) e panorâmica da nuvem de pontos após varredura (direita).

Abaixo: Visualização da nuvem de pontos resultante do escaneamento.



Autores: Renata Cima Campiotto, 2022 (3.54 a 3.57) e DIAPReM (3.58 - extraído de Maietti, 2022, pp. 40-41).

quantitativos (número de exemplares, altura, diâmetro da copa e do tronco à altura do peito, área de plantação etc.) àqueles qualitativos (identificação botânica, tipo de folhagem, verificação do estado fitossanitário etc.) proporcionará um conhecimento ampliado e diretamente relacionado à aplicação do levantamento executado.

3.3.4. Oficinas práticas de escaneamento a laser e fotogrametria do patrimônio cultural

A fim de concluir o panorama proposto neste item do trabalho, que se concentra nas diferentes abordagens para ensino e difusão das metodologias de levantamento arquitetônico, trataremos a seguir da experiência prática oferecida em cursos organizados por grupos de especialistas na área de preservação do patrimônio cultural, especialmente aqueles voltados à documentação. Destaca-se nesse contexto o CIPA Heritage Documentation⁴², fundado em 1968, um dos mais antigos Comitês Científicos do ICOMOS (Conselho Internacional de Monumentos e Sítios). Desde a sua origem, possui como objetivo a transferência de tecnologia científica para a documentação do patrimônio cultural mundial, em suas mais abrangentes configurações e escalas, com vistas a sua preservação para as gerações futuras. Para isso, possui como suas principais missões:

- Encorajar o desenvolvimento de princípios e práticas para registro, documentação e gestão da informação em todos os aspectos do patrimônio cultural;
- Apoiar e incentivar o desenvolvimento de ferramentas e técnicas especializadas de apoio à metodologia e à prática do campo da documentação.

Dentre os eventos promovidos regularmente pelo CIPA Heritage Documentation com vistas ao desenvolvimento das atividades vinculadas aos seus princípios de fundação, mostram-se de grande relevância os cursos intensivos e os simpósios bianuais. Esses eventos reúnem diversos especialistas e interessados na discussão de tópicos relacionados à documentação, contando com vasta participação internacional. A mais recente edição, realizada entre 25 e 30 de junho de 2023, teve por tema *Documenting, understanding, preserving cultural heritage: humanities and digital technologies for shaping the future* (Documentando, compreendendo, preservando o patrimônio cultural: humanidades e tecnologias digitais para moldar o futuro) e contou com a colaboração da Universidade de Florença, do ICOMOS e da Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto (ISPRS) para a sua organização.

Como uma das atividades preparatórias para o evento, foi oferecido o curso *3D surveying and modeling of cultural heritage*⁴³ (Levantamento tridimensional e modelagem do patrimônio cultural), na cidade de Montecatini Terme, Itália. A cidade é inscrita na Lista do Patrimônio

⁴² Anteriormente denominado Comité International de la Photogrammétrie Architecturale (CIPA).

⁴³ Mais informações disponíveis em <http://www.cipa2023florence.org/cipa-spring-school>. Acesso em 23 jan. 2023.

Mundial da UNESCO por suas características singulares de formação e tipologia urbanas, derivadas do fenômeno termal enquanto difundida prática médica. A programação divulgada previa a combinação de atividades teóricas e trabalhos práticos, em campo e em laboratório, abrangendo temas de levantamento tridimensional, escaneamento a laser terrestre, princípios de fotografia e fotogrametria e modelagem e realidade virtual, no âmbito da documentação do patrimônio cultural. Ademais, os palestrantes e os tutores das atividades, todos vinculados ao CIPA, desenvolvem trabalhos de excelência e atuam em diferentes instituições internacionais renomadas⁴⁴.

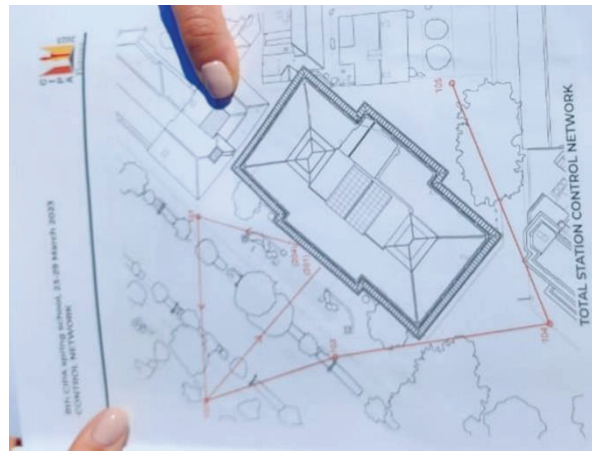
Assim, a inscrição no curso, que apresentava clara correspondência ao tema da pesquisa, mostrou-se como uma ótima oportunidade para avaliar os moldes de um evento desse tipo, possibilitando também um incremento nas discussões endereçadas pela Tese, por expandir a análise de estudos de caso de aplicação das técnicas de levantamento, incluindo a fotogrametria e a modelagem. Outra vantagem dizia respeito ao próprio caráter prático do curso, que promovia uma abordagem holística do processo de levantamento arquitetônico em todas as suas fases: reconhecimento do objeto e de seu contexto, planejamento das operações, trabalho de campo, processamento dos dados e exportação dos resultados; algo até então explorado de forma parcial ao longo da pesquisa. O cronograma de palestras para apresentação do conteúdo teórico e de atividades em campo compreendia os seguintes tópicos:

- 1) A cidade de Montecatini Terme, sua arquitetura e inscrição na lista do Patrimônio Mundial.
- 2) Técnicas de documentação do patrimônio cultural: topografia, fotografia digital, fotogrametria, fotogrametria multiespectral, escaneamento a laser, segmentação semântica de nuvens de pontos, modelagem tridimensional e realidade virtual.
- 3) Introdução ao estudo de caso: edifício da Prefeitura de Montecatini Terme.
- 4) Aquisição de dados em campo.
- 5) Processamento de dados.
- 6) Apresentação e discussão dos trabalhos realizados.

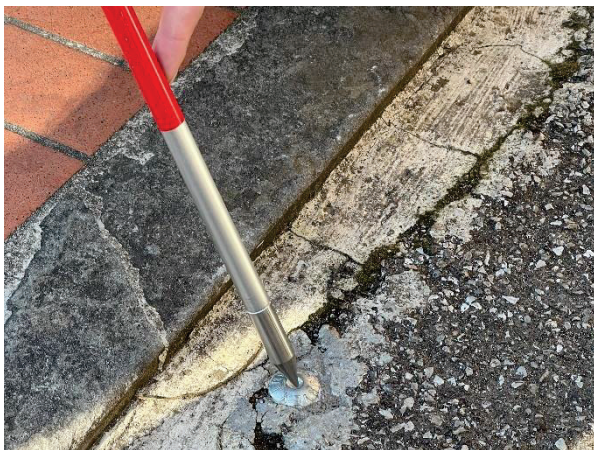
Os primeiros exercícios práticos voltavam-se à demonstração dos equipamentos, além do estabelecimento de uma linha de referência local para os sucessivos levantamentos a serem

⁴⁴ Universidade Politécnica de Milão, Universidade de Florença, Universidade de Atenas, Universidade de Valencia, Universidade de Thessaly, Universidade Politécnica de Turim, Universidade da Pensilvânia e Universidade Carleton.

realizados pelos grupos de trabalho (Figuras 3.87 a 3.92). Desse modo, os diferentes elaborados poderiam ser interligados através de pontos de controle comuns, e suas coordenadas geográficas capturadas com precisão milimétrica. Foram também discutidas as estratégias para o traçado desse percurso imaginário, que deveria abarcar as áreas internas e externas da edificação. Em seguida, foram atribuídos diferentes ambientes da edificação aos grupos de participantes, composto por cinco pessoas de trajetórias profissionais variadas. O objetivo era que fossem experimentadas as diferentes técnicas de registro, com comparações da confiabilidade de seus resultados.



Figuras 3.87 a 3.92. Demonstração de equipamentos usados para o levantamento arquitetônico da sede da Prefeitura de Montecatini Terme, durante atividades do curso promovido pelo CIPA Heritage Documentation.



Acima: Levantamento topográfico para obtenção das coordenadas geográficas dos pontos de controle na linha de referência local.

Centro: Instalação dos pinos para medição e colocação da mira para leitura do equipamento (esquerda). Ligação dos pontos de controle aos alvos nas superfícies para o escaneamento a laser (direita).



Abaixo: Demonstração do equipamento de escaneamento a laser terrestre (esquerda) e drone para fotogrametria (direita).

Autora: Renata Cima Campiotto, 2023.

No caso do vestíbulo, área de acesso ao edifício, as atividades concentraram-se em duas principais metodologias de aquisição de dados: fotogrametria e escaneamento a laser terrestre. Para a primeira, foram selecionadas duas tipologias para a análise: um vaso de cerâmica com relevo decorativo e uma das paredes do ambiente. Como não haviam sido aplicados alvos na superfície do vaso, optou-se pela adoção de uma trena estendida posicionada próxima ao objeto para servir como referência de escala durante o levantamento (Figuras 3.93 e 3.94). Posteriormente, durante o processamento das fotografias para a elaboração de um modelo tridimensional, foram atribuídos os valores de distância fixos, em intervalos de 10 em 10 cm, com referência à visualização da própria escala da trena nas imagens (Figura 3.95).

Um aspecto fundamental que foi abordado nessa etapa diz respeito à quantidade de registros que deveriam ser feitos para que houvesse uma sobreposição mínima de informações entre as fotografias, os chamados pontos análogos. Também foi preciso considerar a impossibilidade

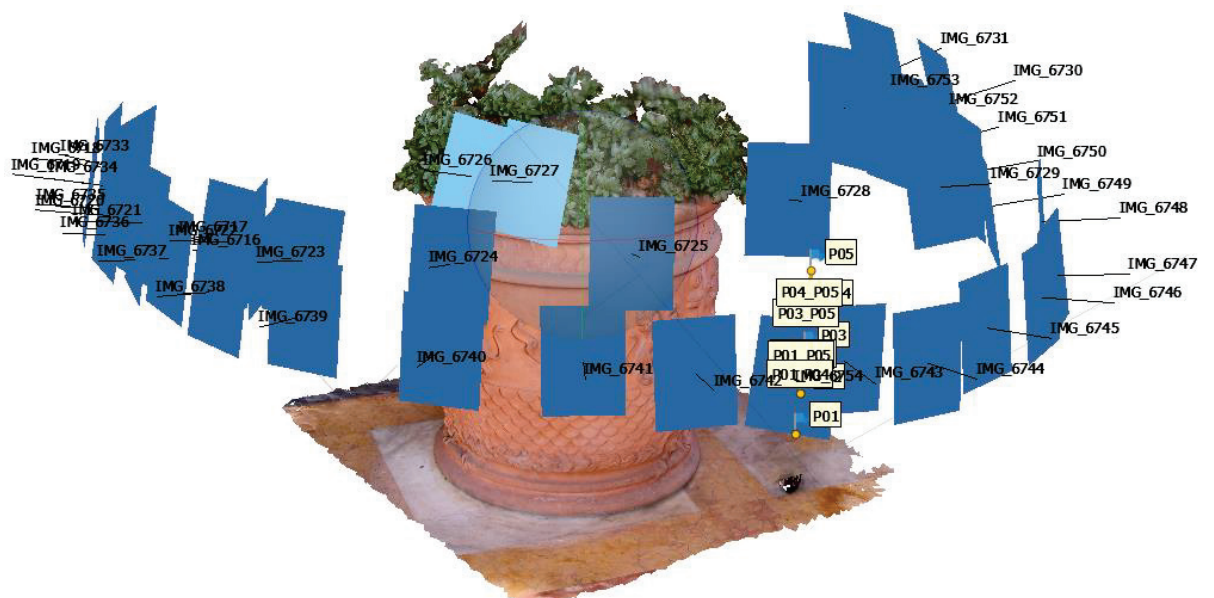
Figuras 3.93 e 3.94.
Atividade de levantamento fotogramétrico de um vaso de cerâmica decorado. Utilização de uma trena como referência de escala métrica.

Autora: Renata Cima Campiotto, 2023.



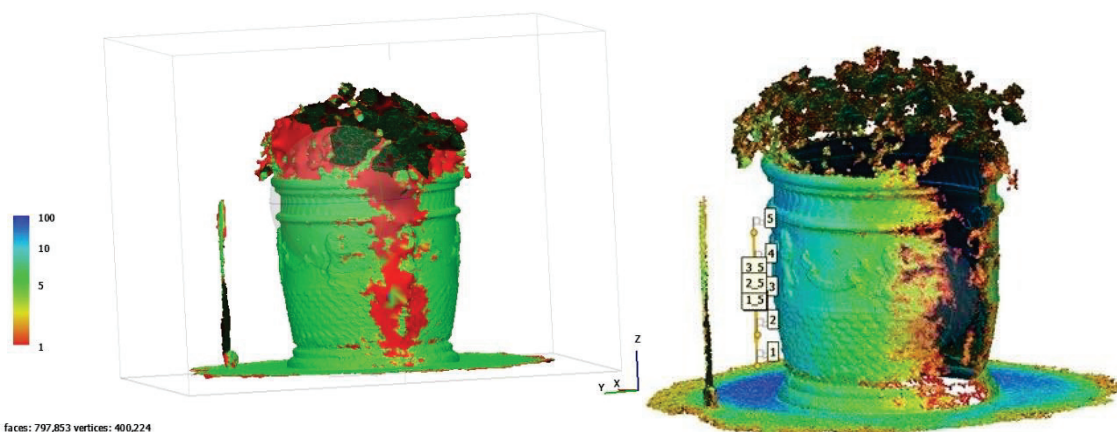
Figura 3.95.
Visualização do modelo texturizado do vaso de cerâmica no programa Metashape. Em azul, posicionamento das fotografias após alinhamento. Os pontos sinalizados à direita do objeto referem-se à escala gráfica criada.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.



de mover o vaso para que pudessem ser feitos registros de sua parte posterior, bloqueada por uma das colunas do edifício. Como alternativa, poderiam ter sido feitas fotografias mais próximas da superfície, de modo que algumas das informações faltantes pudessem ser completadas por meio de uma analogia feita pelo software. No entanto, devido ao tempo limitado para realização dessa etapa, e também pela falta de experiência dos participantes, isso não foi realizado. Esses mesmos entraves foram verificados posteriormente, quando da análise do nível de confiança do modelo: as regiões em que a resolução da imagem era insuficiente para a criação da nuvem de pontos fotogramétrica, o completamento feito pelo programa indica baixo índice de segurança dos dados, sendo aplicados a elas a coloração vermelha, em correspondência à densidade dos pontos adquiridos (Figura 3.96). Ou seja, quanto mais densa a nuvem de pontos nessas áreas, maior foi a quantidade de fotografias que foram tomadas delas, o que torna o modelo mais **confiável**. Em contrapartida, as regiões que não foram suficientemente fotografadas, ou cujos registros apresentavam baixa qualidade ou resolução incompatível para o processamento dos dados, podem ser “criadas” pelo software, e portanto são menos confiáveis em relação ao objeto real. Para que o modelo tivesse uma unidade coerente em relação ao nível de confiança dos pontos, e admitindo que as informações faltantes eram irrelevantes para a apreensão do objeto no caso desse exercício prático, essas áreas foram suprimidas a partir da criação de um filtro que elimina as regiões de baixa confiança (Figura 3.97).

Após uma comparação pormenorizada dos resultados obtidos pelos diferentes membros do grupo, foi verificado que outro fator que contribuiu para os baixos índices de confiança de



Figuras 3.96 e 3.97. Visualizações do modelo *mesh* resultante do levantamento fotogramétrico. À esquerda, a região em vermelho indica baixo nível de confiança, com completamento derivado de uma aproximação do software. À direita, o modelo com filtros aplicados.

Elaboração: Matilde Gardini, 2023.

alguns modelos derivou da qualidade das fotografias tomadas. Na realidade, durante a etapa de aquisição, não foram observadas as configurações da câmera fotográfica utilizada, que não havia sido calibrada com os parâmetros adequados para um levantamento desse tipo (NTREGKA; GEORGOPOULOS; SANTANA-QUINTERO, 2013). Essas mesmas considerações foram feitas durante a análise das fotografias utilizadas para a criação do modelo de uma das superfícies do vestibulo, como veremos mais adiante.

Para tornar o produto obtido mais realístico, após a elaboração do modelo *mesh*⁴⁵ a partir da nuvem de pontos, foi aplicada textura às superfícies. Nesse momento, foi novamente enfrentada uma problemática decorrente da baixa qualidade das fotografias tomadas em campo: o programa, ao associar as imagens ao modelo automaticamente, acabou por posicioná-las numa posição que não correspondia ao vaso de cerâmica e à vegetação existente, causando discrepâncias grotescas nas áreas onde o nível de confiança da nuvem de pontos era baixo (Figura 3.98). De fato, a seleção automática priorizou as fotos que haviam encontrado maior correspondência entre as demais, mas não individualizou aspectos específicos do objeto. Assim, como forma de controle, o procedimento de atribuição de textura ao modelo foi refeito, com a seleção das imagens a serem utilizadas em áreas específicas, delimitadas manualmente onde os erros mostravam-se mais acentuados (Figura 3.99). Assim, fica comprovada mais uma vez a importância da checagem dos resultados pelo operador, que, conhecendo o artefato em profundidade, é capaz de reconhecer os erros cometidos pelo software quando executa ações em modo automático.

O segundo exercício proposto durante as atividades práticas do curso voltava-se ao levantamento de uma das superfícies que conformam o vestibulo, ambiente designado para o grupo de trabalho. Dessa vez, os membros puderam testar formas distintas de tomadas de fotografias para composição de um mosaico retificado. Também foram aplicados alvos na superfície, que, além de auxiliarem a correspondência entre as várias fotografias durante a etapa de alinhamento, teriam suas coordenadas geográficas capturadas pela estação total, uma vez que um dos pontos de controle da rede topográfica criada havia sido alocado no centro do vestibulo, permitindo a integração dos espaços externos com aqueles internos. Os resultados obtidos repetiram algumas das problemáticas enfrentadas durante o levantamento do vaso de

⁴⁵ Um modelo *mesh* é composto de uma malha de polígonos, cujos vértices são derivados das coordenadas individuais das nuvens de pontos (Cf. GROETELAARS, 2015).



Figuras 3.98 e 3.99. Visualizações do modelo *mesh* com aplicação de textura a partir das fotografias.

Acima: As fotos atribuídas automaticamente pelo software apresentaram resultados inadequados.



Abaixo: Correção da aplicação de texturas no modelo do vaso cerâmico a partir da criação de recortes e nova atribuição da imagem de referência. A verificação e controle manual das etapas de modelagem mostrou-se fundamental para obtenção de bons resultados.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

cerâmica; contudo, dessa vez seria possível comparar em maior profundidade sua origem. Isso se deve ao fato de que foram realizadas duas tomadas fotográficas, a partir de estratégias distintas e utilização de aparelhos com configurações diferentes (Quadro 6). No caso da primeira, o registro foi feito linearmente, com três tomadas de fotos (45° à esquerda, centralizada, 45° à direita) a cada passo dado em frente à superfície (Figura 3.100). Procurou-se manter uma distância de aproximadamente 5 m entre o operador e o objeto, sem considerar o alcance vertical de cada disparo e possíveis distorções devidas à altimetria. Na segunda tomada de fotografias, foi acrescentada uma segunda linha de registros, com inclinação da câmera para registro das áreas superiores da superfície (Figura 3.101). Devido à distância menor entre o operador e o objeto, de aproximadamente 4 m, foram realizados mais disparos, aumentando o nível de confiança do modelo gerado (Figura 3.102).

	Levantamento fotogramétrico 1	Levantamento fotogramétrico 2
Modelo da câmera fotográfica	Canon EOS 6D	RICOH GR III
Resolução das imagens (px)	5472 x 3648	6012 x 4016
Distância focal da lente	24 mm	18,3 mm
Dimensão do pixel (μm)	6,66 x 6,66	3,91 x 3,91
Pré-calibração	Não	Não
Formato de saída do arquivo	JPEG	RAW
Número de disparos	28	75
Distância da superfície (m)	4,98	3,94
Resolução (mm/px)	1,31	0,837
Área de cobertura (m^2)	37,1	47,9
Pontos de amarração	14.136	32.334
Projeções	74,291	167,351
Erro de reprodução (px)	2,35	1,54

Quadro 6. Comparação das configurações do equipamento utilizado nas duas campanhas de levantamento fotogramétrico do mesmo objeto e análise dos resultados obtidos. Autores: Renata Cima Campiotto, Matilde Gardini, Anjo Weichbordt, Hannes Vossmann e Michel Chalhoub, 2023.



Figuras 3.100 e 3.101. Atividade de levantamento fotogramétrico de uma das superfícies do vestibulo. Comparação dos resultados obtidos a partir de diferentes estratégias de aquisição de dados.

Acima: Tomada de fotografias linear individual, com inclinação horizontal dentro do mesmo intervalo de disparos.

Abaixo: Tomada de fotografias em duas alturas, com inclinação vertical e horizontal para captura dos detalhes na porção superior da superfície.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, Matilde Gardini e Anjo Weichbrodt, 2023.

A qualidade dos mosaicos produzidos em cada uma das campanhas fotogramétricas evidencia o impacto das escolhas feitas durante a configuração de disparo dos equipamentos utilizados e durante a própria etapa de registro das fotografias (Figura 3.103). Outro fator agravante que acarretou numa baixa qualidade dos resultados diz respeito à incidência de iluminação direta em áreas da superfície, que influenciaram no processamento dos dados pelo software. Com isso, as áreas iluminadas foram interpretadas como lacunas de dados.

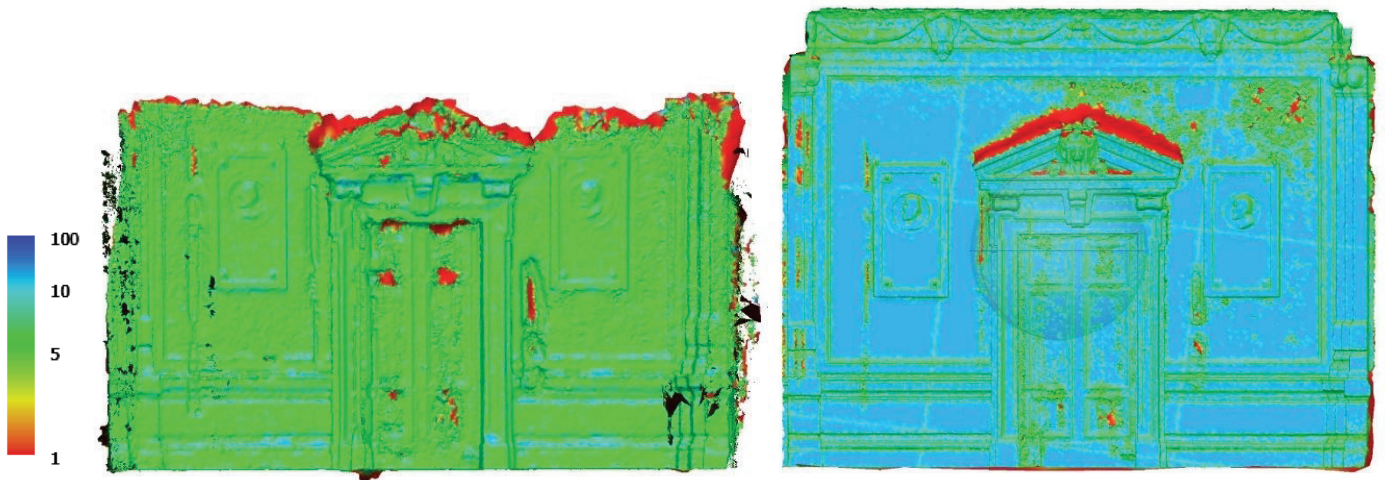


Figura 3.102. Comparação do nível de confiança dos modelos *mesh* gerados a partir de levantamento fotogramétrico da superfície do vestibulo. À esquerda, campanha de fotografias com única tomada linear. À direita, campanha de fotografias em duas alturas lineares e inclinações horizontal e vertical.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, Matilde Gardini e Anjo Weichbrodt, 2023.



Figura 3.103. Comparação dos mosaicos resultantes do levantamento fotogramétrico da superfície do vestibulo. Modelo *mesh* com aplicação de textura e extração de ortofoto. À esquerda, campanha de fotografias com única tomada linear. À direita, campanha de fotografias em duas alturas lineares e inclinações horizontal e vertical.

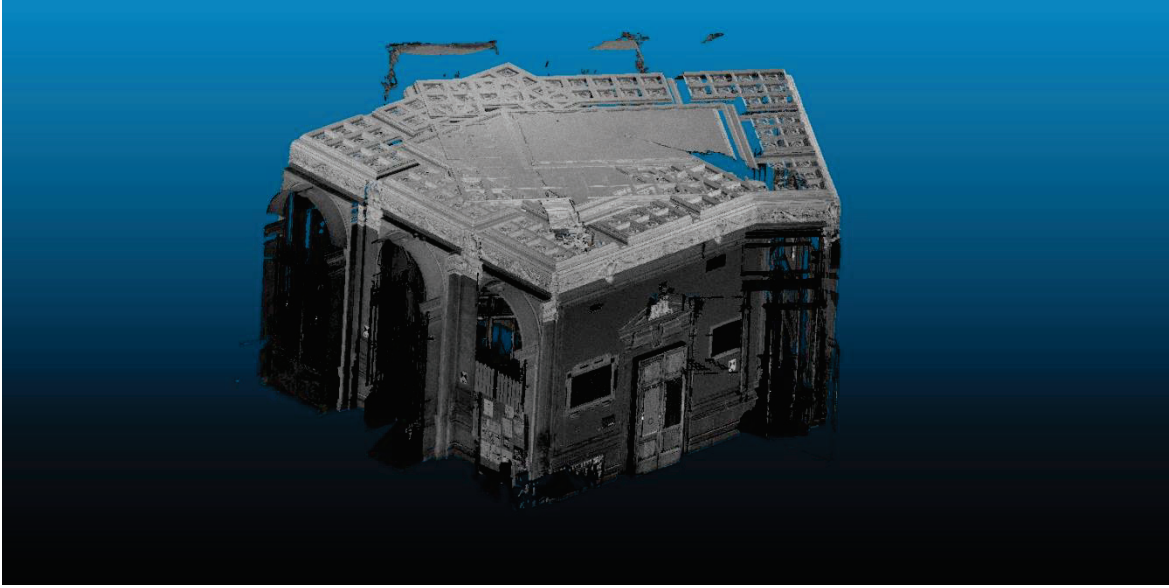
Elaboração: Renata Cima Campiotto, Matilde Gardini e Anjo Weichbrodt, 2023.

Selecionado o modelo resultante da segunda campanha de levantamento fotogramétrico para dar continuidade aos exercícios propostos durante o curso, uma vez que apresentava menor índice de erros de resolução, bem como maior área de cobertura, abrangendo a superfície em sua inteireza, partiu-se para os testes de integração entre as demais metodologias de levantamento realizadas: escaneamento a laser e topografia.

Para isso, foram registradas e alinhadas duas nuvens de pontos, provenientes das varreduras de demonstração do equipamento (Figura 3.104 e 3.105). Esse processo foi feito manualmente em um software livre, com a seleção dos pontos análogos identificados em cada uma das varreduras, que, no caso, correspondiam aos alvos aplicados nas quatro superfícies do ambiente, cada um deles contendo uma numeração específica. Mais uma vez, comprovou-se a necessidade da aproximação do operador ao objeto do levantamento: para a correta associação dos alvos dispostos ao redor do vestibulo, é preciso compreender aquele espaço e reconhecer os elementos nele dispostos, sobretudo por tratar-se de um ambiente regular, com características semelhantes, o que torna o processo de identificação das superfícies correspondentes razoavelmente trabalhoso. Além disso, esse conhecimento aprofundado evita que sejam cometidos erros que demandariam retrabalhos (também trabalhosos) ou a não identificação de eventuais falhas cometidas por um programa ao realizar o alinhamento das nuvens de pontos em modo automático.

Em seguida, foram atribuídos aos alvos as coordenadas georreferenciadas, obtidas por meio da estação total. Dessa maneira, além de ser garantida a verticalidade (eixo z) da nuvem de pontos, otimizando processos subsequentes de extração de ortofotos, seriam também incluídos novos pontos de controle, garantindo uma verificação mais precisa dos possíveis erros cometidos ou daqueles intrínsecos aos equipamentos utilizados. Por fim, mostrou-se relevante comparar o nível de confiança de ambos os modelos *mesh* produzidos, aquele resultante da segunda campanha de levantamento fotogramétrico e o do escaneamento a laser combinado aos dados topográficos (Figura 3.106).

Em conclusão, verifica-se que a visualização do segundo modelo, permite distinguir aspectos volumétricos da superfície com maior distinção, sobretudo os relevos ornamentais da sanca. Analogamente, as áreas com baixo nível de confiança são mais escassas, uma vez que a cobertura do aparelho de escaneamento teve maior alcance (duas varreduras) e a incidência de luz solar direta na superfície teve pouco ou nenhum impacto na captura dos dados.



Figuras 3.104 e 3.105. Visualizações das nuvens de pontos do vestibulo, obtidas através de escaneamento a laser. Sem escala

Acima: Nuvens de pontos antes do alinhamento e processamento.

Abaixo: Nuvens de pontos alinhadas a partir da correspondência entre pontos análogos (alvos dispostos nas superfícies do ambiente, em destaque).

Elaboração: Renata Cima Campiotto, 2023.

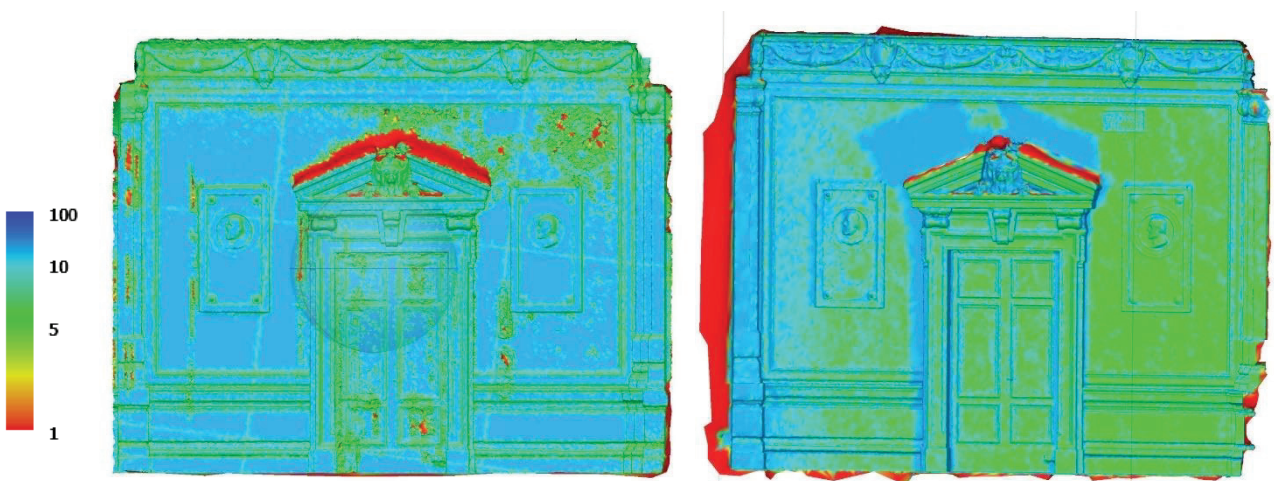


Figura 3.106. Comparação do nível de confiança dos modelos *mesh* gerados a partir de levantamento fotogramétrico (à esquerda) e escaneamento a laser (à direita) da superfície do vestibulo.

Elaboração: Renata Cima Campiotto, Matilde Gardini e Anjo Weichbrodt, 2023.

Ainda assim, ao analisarmos os índices de confiança de ambos os modelos, vemos que aquele resultante do levantamento fotogramétrico apresenta uma distribuição homogênea, enquanto o outro, resultante do escaneamento, acaba por refletir a própria densidade dos pontos, que, como vimos, dependerá do raio de alcance e da malha de coordenadas definidas previamente à varredura. Dessa maneira, ainda que os parâmetros estabelecidos no planejamento do escaneamento sejam compatíveis ao nível de detalhamento pretendido para o modelo, o posicionamento do aparelho em somente duas extremidades do ambiente não resultou numa captura de medidas regular.

Os exercícios realizados no âmbito do curso organizado pelo CIPA Heritage Documentation permitiram comprovar de modo empírico algumas das considerações que fizemos a respeito da aplicação e integração de diferentes técnicas de aquisição de dados para o levantamento arquitetônico. Isso se deve à própria proposta do evento, que buscava explorar ao máximo os diferentes modos de utilização dos instrumentos disponíveis e desvendar as variedades e potencialidades de seus produtos. Outro ponto de destaque dessa experiência refere-se aos erros cometidos pelos participantes no decorrer das oficinas práticas: ainda que alguns dos resultados obtidos não tenham se mostrado satisfatórios (considerando o nível de detalhe requerido para os elaborados gráficos pretendidos), o processo de execução foi averiguado como um todo. Esse entendimento de que não bastaria *saber* que houve um erro, mas entender *como* ele ocorreu mostrou-se fundamental para o domínio das metodologias de levantamento arquitetônico.

Foram também reforçados pontos basilares voltados à disciplina de documentação, conforme discorreremos ao longo deste trabalho: as escolhas dos métodos a serem empregados dependem necessariamente dos objetivos da operação; procedimentos automáticos desvinculados de uma leitura pormenorizada dos produtos podem incorrer erros grosseiros; e o conhecimento sobre o objeto, o local onde está inserido, o tempo e os recursos disponíveis para realização das operações são fatores imprescindíveis e que deverão guiar as decisões a serem tomadas.

Considerações finais

Ao longo de nosso trabalho, buscamos evidenciar a necessidade de tratar da documentação de bens culturais de forma crítica, tomando como premissa o papel crucial que tais procedimentos assumem para a preservação do patrimônio edificado. Ainda que possuam metodologia e princípios operativos claros, muitas vezes são encarados como secundários ao desenvolvimento de projetos executivos de conservação e restauro, quando, na verdade, deveriam ser alçados à etapa primordial, sem a qual não podem ser definidos critérios pertinentes que subsidiem as escolhas projetuais. Tal problemática é apontada por Carbonara já na introdução de sua referencial obra, *Avvicinamento al restauro: teoria, storia, monumenti* (2010, [1997]), quando enfatiza que “o que geralmente é feito hoje não segue nenhum princípio rigoroso; restaura-se muito e mal, improvisando, sem estudos preliminares, sem projetos”¹ (ibidem, p. 8). O autor continua:

“Testemunha-se uma indevida simplificação dos problemas e da abordagem da obra (reduzida apenas ao seu invólucro externo sua envoltória externa, a superfície e cor, a mera estrutura estática, a simples agregado de materiais), perdendo de vista a sua unidade e organicidade, por um lado; e, por outro lado, uma absolutização de uma das duas “instâncias” propostas explicitamente por Brandi, a histórica e a estética (que constituem um nó dialético em torno do qual tem girado, desde suas origens, todo o restauro moderno). Como resultado, o debate tende a se radicalizar. Enquanto se defende a ideia da conservação mais absoluta, surgem inesperadamente novas tendências, voltadas a um “represtino” mais ou menos disfarçado. Isso é evidente na prática difundida da “renovação científica” das cores das fachadas rebocadas e pintadas, ou em práticas excessivas de “manutenção”.² (ibidem, p. 10. Tradução nossa).

¹ Texto original: “Ciò che di solito si fa oggi non segue alcun rigoroso principio; si restaura molto e male, improvvisando, senza studi preliminari, senza progetti”.

² Texto original: “Si assiste a un’indebita semplificazione dei problemi e dell’approccio all’opera (ridotta al solo involucro esterno, a superficie e colore, a mera struttura statica, a semplice aggregato di materiali) perdendone di vista l’unità e l’organicità, da una parte; all’assolutizzazione di una delle due ‘istanze’ esplicitamente proposte da Brandi, quella storica e quella estetica (costituenti un nodo dialettico intorno al quale ha ruotato, fin dalle sue origini, tutto il moderno restauro) dall’altra. Di conseguenza il dibattito tende a radicalizzarsi. Mentre si propugna l’idea della più assoluta conservazione, inopinatamente emergono nuove tendenze, volte invece ad un più o meno mascherato ‘riprestino’. È quello che si rileva dalla diffusa pratica del ‘rinnovo scientifico’ dei colori delle facciate intonacate e dipinte, o da troppo spinte pratiche di ‘manutenzione’”.

O tema da pesquisa surge em consonância com tais apontamentos, corroborados pelas experiências pessoais da autora, quando da participação nos levantamentos executados após a interdição do Museu do Ipiranga, notadamente o mapeamento dos danos das fachadas realizado pelo Estúdio Sarasá, em 2013, e o levantamento métrico-arquitetônico por meio do escaneamento a laser, conduzido pelo DIAPReM, em 2017. A preocupação amplia-se quando, durante o diagnóstico estrutural contratado pela Superintendência do Espaço Físico da USP para subsidiar o projeto de ampliação e restauração, constatou-se que as investigações se baseavam na abertura de uma série de janelas de prospecção em diversos sistemas e elementos construtivos do edifício, aparentemente sem critérios bem definidos.

Segundo o relatório produzido pela empresa responsável, essas operações tinham por objetivo “desvendar” as soluções estruturais empregadas e seu estado de conservação, mediante a extração de amostras para testes laboratoriais de identificação de seus materiais constitutivos (FALCÃO BAUER, 2017). Naquele mesmo momento, verificou-se a realização o de um segundo levantamento arquitetônico contemporaneamente ao da equipe de Ferrara, também por meio de escaneamento a laser, mas que seguia uma lógica de operação incompatível com os preceitos do método: ou seja, os alvos eram aplicados em superfícies móveis, o equipamento scanner era posicionado sem qualquer planejamento prévio de estações de varredura e não havia sido traçada uma rede topográfica de apoio.

Tal constatação contribuiu para a formulação de novas hipóteses em nossa pesquisa, suscitando dúvidas quanto à geração de resultados grotescos por meio de uma ferramenta de alta precisão. Assim, ao incluirmos as questões relativas ao método de escaneamento a laser em nossa pesquisa, seria possível comprovar a relevância do papel do operador em todas as etapas do levantamento, uma vez que teríamos duas nuvens de pontos do mesmo objeto, no mesmo tempo, obtidas pelo mesmo método. A estruturação da tese foi pautada por essas questões, tendo como objetivo central a análise dos procedimentos de documentação e seu impacto na elaboração de projetos voltados à preservação do patrimônio edificado, explorando sobretudo as potencialidades do escaneamento a laser.

Tomou-se por ponto de partida a análise da trajetória do Museu do Ipiranga, com foco nas intervenções físicas, estudos e levantamentos realizados desde a sua construção, para que, então, pudessem ser compreendidos os resultados apontados pelos diagnósticos executados durante o recorte cronológico de aprofundamento do trabalho, isto é, entre 2013 e 2018. O

exame dessas dinâmicas resultou na composição de um banco de dados amplo, organizado em forma de linha do tempo, que por sua vez remete cada um dos eventos identificados às fontes consultadas, constituídas principalmente de bibliografia específica e iconografia.

A análise também evidenciou quais foram os períodos em que uma maior quantidade de obras foi registrada, e se estas foram precedidas por estudos que guiassem as decisões tomadas. Com isso, pudemos delinear algumas conclusões a respeito do que pode ter contribuído para que o edifício-monumento chegasse ao estado limite que apresentava em 2013. Vimos também que as iniciativas para resolução dos problemas por parte da Diretoria da instituição eram recorrentes, ainda que nem sempre fossem atendidas integralmente, seja pela falta de recursos disponíveis para realização das obras solicitadas, seja pela morosidade na adoção de ações mais consistentes por parte da própria Universidade ou do Estado³. As medidas tomadas ao longo das décadas mostravam-se paliativas, geralmente voltadas ao saneamento de problemas pontuais, sem encarar o edifício como um organismo unitário e desvinculadas de análises que buscassem as possíveis relações causais entre os danos identificados. É por isso que, com a proximidade do Bicentenário da Independência, o restauro e a ampliação do Museu passam a ser encarados como prioridade – após mais de um século desde o relatório de Hermann Von Ihering, primeiro diretor da instituição, que solicitava a construção de um edifício anexo, salientando que os espaços eram insuficientes e as instalações existentes não eram apropriadas para abrigar uma galeria artística.

Ao longo dessa etapa de pesquisa, enfrentamos alguns desafios relacionados à consulta aos acervos iconográficos, cujo objetivo consistia no preenchimento de lacunas de informações identificadas na bibliografia. Isso se deve à restrição de acesso por conta da pandemia de coronavírus entre os anos de 2020 e 2021, fator que também resultou no adiamento da partida da autora para o estágio em pesquisa no exterior, anteriormente previsto para o início de 2021, e que foi realizado somente em setembro daquele ano. Avaliando em retrospecto, tais empecilhos permitiram um aprofundamento nos materiais disponibilizados em formato digital, como os processos de tombamento do Conjunto do Ipiranga pelo IPHAN (1995) e pelo CONDEPHAAT (1975).

³ O Museu do Ipiranga é incorporado à Universidade de São Paulo em 1934 como Instituto Complementar (Decreto nº 6283/1934), vinculando-se totalmente a ela como uma de suas unidades de ensino, pesquisa e extensão somente em 1963 (BREFE, 2005).

De modo análogo, as atividades desenvolvidas no Departamento de Arquitetura da Universidade de Ferrara, na Itália, quando as disciplinas dos cursos de graduação e pós-graduação retomaram o formato presencial, possibilitaram o avançamento dos trabalhos e a dedicação integral ao objeto teórico da tese, isto é, as técnicas de documentação, levantamento e diagnóstico do patrimônio edificado. Isso se deu por três principais motivos: primeiramente, pelo fato de diversas obras que se dedicam ao tema a partir de uma abordagem analítica-qualitativa, não se limitando a uma aproximação descritivo-quantitativa, terem sido publicadas exclusivamente em modo impresso e integrarem o acervo do Polo Bibliotecário Ferrarese, que naquele momento já permitia a consulta e retirada de exemplares para empréstimo.

Em segundo lugar, devido à participação da autora como docente visitante nas disciplinas de Levantamento arquitetônico II (Rilievo dell'architettura II) e Técnicas de representação II (Tecniche della rappresentazione II), oferecidas de modo condensado aos alunos do segundo ano do curso de Arquitetura e Urbanismo. Conforme discorreremos no terceiro capítulo da tese, a nuvem de pontos do Museu do Ipiranga serviu como tema do trabalho final de dez grupos de estudantes, de modo que foi possível acompanhar todas as etapas do processo chamado *scan-to-BIM*, execução de um modelo digital do edifício-monumento em software específico a partir da interpretação de suas características relevantes. Além das estruturas de piso e alvenarias, foram parametrizados determinados componentes que se repetem pelo edifício, como esquadrias e ornamentos. Dada a impossibilidade de os grupos visitarem o Museu durante esse período, o papel da autora foi de auxiliá-los na leitura da construção através da análise crítica da nuvem de pontos, articulando-a aos dados provenientes de fontes diversas, como fotografias e obras bibliográficas que tratam da técnica construtiva empregada, como a tese de Doutorado de Yara Petrella, *Museu Paulista: um edifício de técnica tradicional de construção de alvenarias* (2008).

O terceiro aspecto que contribuiu para o desenvolvimento dos trabalhos durante a etapa de pesquisa na Universidade de Ferrara está relacionado à permanência da autora no DIAPReM. Conforme apresentando no início de nosso trabalho, esse centro departamental vinculado ao Departamento de Arquitetura realiza campanhas de levantamento de objetos e locais complexos desde 1997, sempre a partir de uma metodologia científica muito bem esclarecida e rigor executivo. Periodicamente, são também organizados cursos de formação, seminários e workshops voltados à difusão de conhecimento a respeito da técnica. Ao participar dos eventos

promovidos pelo grupo de pesquisadores, foi possível conhecer diferentes abordagens para o planejamento e a execução de campanhas de levantamento a partir da integração de diferentes tecnologias (como o próprio escaneamento a laser, topografia e fotogrametria terrestre e aérea), além de desdobramentos possíveis após o processamento da nuvem de pontos e a modelagem das informações, como plataformas semânticas (IADANZA *et al.*, 2020).

No caso do Museu do Ipiranga, como vimos, os modelos tridimensionais HBIM que foram produzidos, tanto durante a exercitação dos alunos das disciplinas condensadas, quanto doado pela Autodesk Brasil, não poderão ser destinados a subsidiar um projeto de conservação futuro ou programas de manutenção preventiva, uma vez que as informações coletadas para sua elaboração partiram de um edifício que não existe mais. Servem, no entanto, como registro de como o edifício-monumento se encontrava antes das obras de restauro e ampliação. Portanto, caso seja considerada a adoção de um modelo informativo que contribua para a preservação do Museu a médio e longo prazo, um novo levantamento integral deve ser executado. Enquanto ferramenta auxiliar para a conservação e gestão de seus espaços, esse modelo deverá ser periodicamente atualizado, com dados controláveis que atestem o comportamento de seus materiais e sistemas ao longo do tempo.

Esses entendimentos também decorrem da análise das operações voltadas à documentação de bens culturais apresentada no segundo capítulo da tese. A revisão literária da história do levantamento arquitetônico, articulada a alguns exemplos de representação gráfica produzidos por figuras proeminentes na formação do campo do restauro, como Eugène Viollet-le-Duc e Camillo Boito, evidenciou como as decisões tomadas durante uma operação de levantamento estão estritamente ligadas aos seus objetivos finais, ou seja, o fator determinante para a escolha do método é o uso que se fará dos resultados produzidos – considerando os equipamentos, tempo e orçamento disponíveis para tanto. Analogamente, a seleção das demais técnicas que visem à obtenção de conhecimento variado sobre o objeto deve partir de critérios bem esclarecidos quanto a sua real contribuição para a operação como um todo, e não como parte unitária de um processo com um fim em si mesmo. Segundo Paolo Torsello,

“O valor dos dados, se considerados sob a perspectiva de uma acumulação, não se esgota com o alcance dos objetivos que iniciaram a pesquisa: eles se constituem, ou deveriam se constituir, como “materiais” sempre úteis para novas investigações e interpretações, contanto que não sejam destruídos ou alterados, e que sejam, pelo contrário, preservados em sua totalidade de conteúdo. Em outras palavras, a

conservação dos conhecimentos adquiridos sobre a construção é uma parte essencial para a preservação da própria construção”⁴ (TORSELLO in BISCONTIN; DAL COLLE; VOLPIN, 1989, p. 667. Tradução nossa).

Avaliando as considerações em precedência, podemos afirmar que foram de fundamental relevância os estudos realizados no contexto de interdição do Museu do Ipiranga, tanto para o detalhamento do projeto executivo, guiando decisões projetuais de grande impacto, quanto para o traçado de estratégias durante a execução das obras de restauro e ampliação. O fechamento do edifício-monumento criou uma condição única altamente propícia para a avaliação integral de seu estado de conservação. Pela primeira vez, todos os ambientes e sistemas poderiam ser investigados em profundidade por profissionais especializados – mas isso não significa que o edifício poderia ser desmantelado para que as soluções estruturais pudessem ser reveladas. De maneira semelhante, vimos que alguns dos trabalhos tiveram de ser refeitos, seja para atualizar informações que não correspondiam mais à realidade (é o caso do mapeamento de danos e manifestações patológicas das fachadas), ou para direcionar determinadas investigações para que fundamentassem o partido de projeto do restauro a ser executado (como as prospecções pictóricas), coletando também informações que garantissem a estabilidade da construção durante a grande intervenção (é o caso do levantamento geofísico).

Por fim, as experiências relatadas no último item do terceiro capítulo confirmam as afirmações trazidas ao longo de todo o trabalho, sobretudo no que respeita a necessidade do preparo cultural do operador de levantamento arquitetônico, tanto na etapa de aquisição de dados, quanto naquela de sua tradução em um sistema de representação gráfica. Além disso, fica evidenciada a importância de serem utilizados equipamentos adequados e condizentes ao nível de detalhamento esperado da operação, bem como de se prever antecipadamente como se dará a gestão dos dados, de modo que sejam efetivamente utilizados. Em alguns dos casos, vemos que, para o atendimento a esses requisitos, foram realizadas etapas de treinamento de equipes, como no projeto vinculado ao PGC da FAUUSP e na consultoria prestada ao Instituto Pedra para o levantamento do Complexo do Itamaraty. Essa mesma condição está presente nas

⁴ Texto original: “Il valore dei dati, se considerati nell’ottica di una accumulazione, non si esaurisce con il raggiungimento degli obiettivi che hanno innescato la ricerca: essi si costituiscono, o si dovrebbero costituire, come “materiale” sempre utile per nuove indagini e interpretazioni, a condizione che non vadano distrutti e alterati, e che siano anzi conservati nell’interezza del loro contenuto. Come dire che la conservazione dei saperi attinti alla fabbrica è parte essenziale per la conservazione della fabbrica stessa”.

duas experiências expostas em seguida: uma em âmbito universitário, em que as atividades descritas correspondem ao conteúdo programático de disciplinas acadêmicas, e outra, por sua vez, voltada à experiência prática junto a um grupo de interessados no tema, composto sobretudo por profissionais e pesquisadores da área. Isso nos faz concluir que, no caso do levantamento arquitetônico, o ensino nunca está desvinculado da prática, e vice-versa. O escaneamento a laser, especificamente, precisa ser encarado enquanto atividade científica, e não mera prestação de serviços, uma vez que permite a aquisição de dados de alta qualidade para compreensão do objeto, pautando-se em preceitos metodológicos claros.

Ao avaliarmos esses casos, retomando as conclusões sobre os procedimentos de documentação abordados no segundo capítulo da tese, vemos que a representação dos bens culturais parte dos aspectos considerados relevantes para a transmissão da mensagem pretendida, objetivo final que guia as decisões tomadas desde o planejamento do levantamento dos dados em campo. Portanto, retomando o caso da produção de modelos tridimensionais a partir da integração de informações oriundas de escaneamento a laser, fotogrametria e outros, cabe lembrar que esse processo envolve sempre uma aproximação ao objeto real, jamais sendo seu substituto. Isso se deve ao fato de a representação estar vinculada ao produto de operações registram o estado em que aquele bem cultural se encontrava em determinado momento no tempo – e que pode ter sofrido alterações, a depender de múltiplos fatores. É importante lembrar, como buscamos fazer ao longo de todo o trabalho, que esses modelos de representação do bem cultural constituem-se como uma memória de sua configuração, e de forma alguma substituem o objeto real. Da mesma forma, a busca por novas informações a partir do próprio objeto não deve ser feita em detrimento dele, ou seja, a partir de retiradas de material para análise ou da abertura de janelas de prospecção sem qualquer critério ou fundamentação real.

Em conclusão, acreditamos que as reflexões aqui desenvolvidas se constituem como material de grande relevância para o ensino e a prática da documentação de bens culturais a partir de uma abordagem crítica, intrínseca a tais operações, e especialmente do levantamento arquitetônico com o uso de escaneamento a laser. Em relação às contribuições relacionadas ao objeto empírico de estudos, o Museu do Ipiranga e as intervenções nele decorridas ao longo de sua trajetória, a pesquisa possibilitou o esclarecimento de determinados eventos e aspectos que não haviam sido apurados em profundidade anteriormente, uma vez que os documentos

encontrados nos variados acervos foram combinados às fontes bibliográficas consultadas, permitindo sua sistematização em um banco de dados abrangente. Com isso, são possibilitadas novas pesquisas que visem ao desenvolvimento e à implantação de sistemas informativos para projetos de conservação e manutenção programada do edifício-monumento, combinando os dados históricos aqui reunidos a novos levantamentos que correspondam ao estado da construção no momento das ações a empreender.

Referências bibliográficas

ALBISINNI, Piero; CHIAVONI, Emanuela; DE CARLO, Laura (org). **Verso un disegno integrato**. La tradizione del disegno nell'immagine digitale. Roma: Gangemi Editore, 2016.

ALMAGRO GORBEA, Antonio; *et al.* **Verso la “Carta del Rilievo Architettonico”**, 1999.

AMORIM, Arivaldo Leão. A documentação arquitetônica como uma atividade multi, inter e transdisciplinar. **PontodeAcesso**, Salvador, v.11, n.1, pp. 61-84, 2017.

ANDRADE, Antonio Luiz Dias de. **Um estado completo que pode jamais ter existido**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

ANDRADE JUNIOR, Nivaldo Vieira de. **Metamorfose arquitetônica**: intervenções projetuais contemporâneas sobre o patrimônio edificado. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

BALZANI, Marcello. Procedure integrate di analisi e rilievo dell'Arco di Traiano a Benevento per il restauro e la valorizzazione. **Restauro Archeologico**, Florença, vol. 25, n. 1, 2017, pp. 4-19. <https://doi.org/10.13128/RA-21007>.

_____; MAIETTI, Federica; KÜHL, Beatriz Mugayar. Point cloud analysis for conservation and enhancement of modernist architecture. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, V. XLII-2/W3, pp. 71–77, 2017.

_____; *et al.* IPIRANGADIGITAL: 3D documentation activities for conservation and awareness increasing of cultural heritage in Brazil. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, V. XLVIII-M-2, pp. 163-169, 2023.

BANFI, Fabrizio; *et al.* Building archaeology informative modelling turned into 3D volume stratigraphy and extended reality time-lapse communication. **Virtual Archaeology Review**, V. 13, n. 26, pp. 1-21, 2022.

BARATA, Mário. O eclecismo no final do século XIX. In: ZANINI, Walter (org.). **História geral da arte no Brasil**. São Paulo: Instituto Walther Moreira Salles / Fundação Djalma Guimarães, 1983. Vol. I, pp. 377-451.

BAROSSO, Antônio Carlos (org.). **O edifício da FAU-USP de Vilanova Artigas**. Série Obras Fundamentais, São Paulo: Editora da Cidade, 2016.

BARRO, Máximo; BACELLI, Roney. **Ipiranga**. Série História dos Bairros de São Paulo. São Paulo: Secretaria Municipal de Cultura - Departamento do Patrimônio Histórico, Divisão do Arquivo Histórico, 1979.

BELLINI, Amedeo. Teoria del restauro e conservazione architettonica. In: BELLINI, Amedeo (org.). **Tecniche della conservazione**. 7ª ed., Milão: Franco Angeli, 2003 [1986], pp. 9-56.

_____. **Restauro e conservazione** [online], s.d. Disponível em: https://docenti.accademiadibrera.milano.it/sites/default/files/BELLINI_restauero%20e%20conserconserv.pdf. Acesso em 7 jun. 2022.

BENJAMIN, Walter. **A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica**. Tradução do alemão e seleção das variantes de Gabriel Valladão Silva; organização e ensaio bibliográfico, prefácio, revisão técnica e seleção dos fragmentos Márcio Seligmann-Silva. Porto Alegre: L&PM, 2013 [1936].

BERTOCCI, Stefano; BINI, Marco. **Manuale di rilievo architettonico e urbano**. Torino: Cittàstudi, 2012.

BLOCH, Marc. **Introdução à História**. 2. ed. Lisboa: Europa América, 1974.

BOITO, Camillo. Progetto di restauro per la chiesa di S. Maria e Donato in Murano: lettera al Signor Marchese Raffaele Pareto. **Giornale dell'ingegnere-architetto ed agronomo**, Milão: Saldini, ano IX, janeiro de 1861, pp. 76-87. Acervo: Emeroteca da Biblioteca Nazionale Centrale di Roma. Disponível em: <http://digitale.bnc.roma.sbn.it/tecadigitale/>.

BRANDI, Cesare. **Teoria da restauração**. Tradução Beatriz Mugayar Kühl, apresentação Giovanni Carbonara, 4ª ed., Cotia: Ateliê Editorial, 2013.

_____.; Cosa debba intendersi per restauro preventivo. **Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro**, Roma, n. 27-28, p. 87-92, 1956.

BRASIL. Ministério da Cultura. Instituto do Programa Monumenta. **Manual de elaboração de projetos de preservação do patrimônio cultural**. Elaboração: José Hailon Gomide, Patrícia Reis da Silva, Sylvania Maria Nelo Braga. Brasília: Ministério da Cultura, 2005.

BREFE, Ana Claudia Fonseca. **O Museu Paulista: Affonso de Taunay e a memória nacional, 1917-1945**. São Paulo: Unesp/Museu Paulista, 2005.

_____. História nacional em São Paulo: o Museu Paulista em 1922. **Anais do Museu Paulista**, São Paulo, v. 10-11, n. 1, pp. 79-103, 2003.

BRUNA, Paulo. Museu Paulista: um restauro complexo. In: **Anais do IV ENANPARQ**: Estado da Arte. Porto Alegre, 25-29 julho 2016 [recurso eletrônico]. Porto Alegre: PROPAR/UFRGS, 2016.

BRUNO, Ernani da Silva. **Histórias e tradições da cidade de São Paulo**. Edição Especial da Comissão do IV Centenário da Cidade de São Paulo (3 vols.). São Paulo: Livraria José Olympio Editora, 1954. Disponível em: <http://memoria.org.br>.

CALEBICH, Emma. Appunti per una rilettura dei restauri della chiesa dei SS. Maria e Donato a Murano. **Palladio**, Milão: Hoepli, n. 23, gennaio-giugno, 1999, pp. 101-110.

CAMPIOTTO, Renata Cima; KÜHL, Beatriz Mugayar. Ipiranga Museum: 3D laser scanning as a contribution to Construction History. **History of construction cultures**: Proceedings of the 7th International Congress on Construction History (7ICCH), Lisboa. Leiden: CRC Press/Balkema, 2021. v. 2. pp. 139-146.

CARBONARA, Giovanni. **Avvicinamento al restauro**: teoria, storia, monumenti. Napoli: Liguori, 2010 [1997].

_____. Disegno, rilievo, storia, restauro: un circolo virtuoso. In: STROLLO, R. (org.). **Disegno e restauro**. Conoscenza, analisi, intervento per il patrimonio architettonico e artistico. Ariccia: Aracne, 2015 [2010], pp. 117-134.

_____. (org.). **Trattato di restauro architettonico** (11 vols). Turim: Unione Tipografico-Editrice Torinese, 1996-2008.

CARRARA, Eliana. Il corpus grafico di Giovanni Antonio Dosio: dall'antico alle regole. **Symbolae Antiquariae**, vol. 5, 2013, pp. 9-22. Pisa: Fabrizio Serra editore.

CARVALHO, Claudia Rodrigues. Conservação preventiva de edifícios e sítios históricos: pesquisa e prática. **Revista CPC**, São Paulo, n. 18, p. 141-153, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v0i18p141-153>. Acesso em 19 jun. 2023.

_____. A pesquisa para conservação de superfícies arquitetônicas do Museu Casa de Rui Barbosa. **Revista Pós FAUUSP**, v. 19, n. 31, pp. 238-250, 2012. DOI: 10.11606/issn.2317-2762.v19i31p238-250.

CASTRO, Carmem Silvia Saraiva Maseo de Castro; *et al.* Edifício Vilanova Artigas: obra de intervenção em patrimônio moderno. In: **Anais do Congresso Ibero-Americano Patrimônio**: suas matérias e imatérias [online], Lisboa, 2016.

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade / UNESP, 2006 [1992].

CLINI, Paolo. **Il rilievo dell'architettura**: tecniche, metodi ed esperienze. Firenze: Alinea, 2008.

_____ (org). **Documentare l'architettura storica**: analisi, rilievo e progetto. Roma: Aracne, 2011.

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

CONDEPHAAT. Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo. **Processo de tombamento nº 08486/69, Parque da Independência – Ipiranga**. Resolução de 02/04/1975.

CONPRESP. Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo. **Processo nº 1991-0.005.014-8**. Tombamento ex-officio do Parque da Independência. Resolução CONPRESP nº 05-1991.

CONSTANTINI, Isabel. **I mosaici della Basilica dei Santi Maria e Donato a Murano**: storia dei restauri e delle problematiche conservative. Tese (Laurea magistrale in Storia delle arti e conservazione dei beni artistici) – Università Ca'Foscari, Venezia, 2016.

CORONA, Eduardo; LEMOS, Carlos Alberto Cerqueira. **Dicionário de arquitetura brasileira**. 1972. Reimpressão fac-similar, São Paulo: Romano Guerra, 2017.

CUNDARI, Cesare. **Il rilievo architettonico**. Ragioni, fondamenti, applicazioni. Roma: Aracne, 2012.

D'ALAMBERT, Clara Correia. **O tijolo nas construções paulistas do século XIX**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 1994.

D'AGOSTINO, Mário Henrique. **A beleza e o mármore**. O tratado *De Architectura* de Vitruvius e o Renascimento. São Paulo: Annablume, 2010.

DISCRETIZAR. In: DICIONÁRIO Priberam da Língua Portuguesa [online], 2008-2021. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/discretizar>. Acesso em: 24 mai. 2023.

DOCCI, Mario; CHIAVONI, Emanuela. **Saper leggere l'architettura**. Bari: Laterza & Figli, 2017.

_____; MAESTRI, Diego. **Storia del rilevamento architettonico e urbano**. Roma: Editori Laterza, 1993.

_____; MAESTRI, Diego. **Manuale di rilevamento architettonico e urbano**. Roma: Editori Laterza, 2009.

_____; GAIANI, Marco; MAESTRI, Diego. **Scienza del disegno**. 2ª ed. Trofarello: Città Studi Edizioni, 2012.

_____; FIORUCCI, Tiziana (eds.). **Metodologie innovative integrate per il rilevamento dell'architettura e dell'ambiente**. Roma: Gangemi Editore, 2006.

DOGLIONI, Francesco. **Stratigrafia e restauro**: tra conoscenza e conservazione dell'architettura. Trieste: Edizioni Lint, 1997.

ELIAS, Maria José. **Museu Paulista**: memória e história. Tese (Doutorado) - Departamento de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 1996.

_____. O engenheiro Bezzi e o projeto para o monumento. In: WITTER, José Sebastião; BARBUY, Heloisa (org.). **Um monumento no Ipiranga**: história de um edifício centenário e sua recuperação. São Paulo: Fiesp, 1997. pp. 226-264.

ENGLISH HERITAGE [HISTORIC ENGLAND]. **Conservation basics**. Practical building conservation series. Farnham: Ashgate Publishing Limited, 2013.

ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE. **UNI 11182:2006**. Materiali lapidei naturali ed artificiali. Descrizione della forma di alterazione. Termini e definizioni. Milão: UNI, 2006.

EPPICH, Rand; CHABBI, Amel (org.). **Recording, documentation and information management for the conservation of heritage places**: illustrated examples [online]. Los Angeles, CA: Getty Conservation Institute, 2007.

FABRIS, Annateresa (org.). **Ecletismo na arquitetura brasileira**. São Paulo: Nobel / EDUSP, 1987.

FACKENBERG, Lucia Piza Figueiredo de Mello. Sugestões para as comemorações da Independência, em 1972 (Sesquicentenário). In: CONDEPHAAT, **Processo de tombamento nº 08486/69, Parque da Independência – Ipiranga**. Resolução de 02/04/1975. São Paulo, 15 de janeiro de 1969, pp. 7-10.

FERRONI, Eduardo; *et al.* A preparação do Museu do Ipiranga para o Bicentenário da Independência em 2022. **Revista Restauro**, v. 4, n. 7, *online*, 2020. Disponível em: <https://revistarestauro.com.br/a-preparacao-do-museu-do-ipuranga-para-o-bicentenario-da-independencia-em-2022/>. Acesso em: 6 fev. 2023.

FIORANI, Donatella. L'invecchiamento e il degrado. In: CARBONARA, Giovanni. **Trattato di restauro architettonico**. Vol. 2. Turim: Unione Tipografico-Editrice Torinese, 2004 [1996], pp. 297-416.

FREITAS, Pedro Murilo Gonçalves de. **O desenho e o reconhecimento do objeto histórico**: os princípios metodológicos do projeto de restauro arquitetônico. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2012.

FUNDAÇÃO DE APOIO À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Edital do Concurso Nacional de Arquitetura**: restauro e modernização do edifício-monumento do Museu Paulista da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

FUSCO, Péricles Brasiliense. A Estrutura do Edifício. In: WITTER, José Sebastião; BARBUY, Heloisa (org.). **Um monumento no Ipiranga**: história de um edifício centenário e sua recuperação. São Paulo: Fiesp, 1997. pp. 54-101.

GIANECCHINI, Ana Clara. **Programa Monumenta**: o patrimônio cultural como recurso para o desenvolvimento? Tese (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

GROETELAARS, Natalie Johanna. **Criação de modelos BIM a partir de “nuvens de pontos”**: estudos de métodos e técnicas para documentação arquitetônica. Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2005.

HOBBSAWN, Eric. **A Era das Revoluções**: 1789-1848. Tradução de Maria Tereza Lopes e Marcos Penchel. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

IADANZA, Ernesto, *et al.* Bridging the gap between 3D navigation and semantic search. The INCEPTION platform. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 949, International Conference Florence Heritech: the Future of Heritage Science and Technologies, 14-16 out. 2020 [online]. DOI: 10.1088/1757-899X/949/1/012079.

ICOMOS (International Council on Monuments and Sites). **Carta de Atenas**. 1931. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Atenas%201931.pdf>. Acessado em: 30 mai. 2022.

_____. **Carta de Veneza**. 1964. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Veneza%201964.pdf>. Acessado em: 30 mai. 2022.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Processo 0139-T-37**, Livro Belas Artes v.1, inscrição 27, folha 7, 1938.

_____. **Processo 1348-T-95, Conjunto do Ipiranga**: Museu Paulista, Monumento à Independência, Casa do Grito e Parque da Independência. Livro do Tombo Belas Artes (Nº inscr. 610, vol. 2, f. 032, 26/06/1998), Livro do Tombo Histórico (Nº inscr. 546, vol. 2, f. 033,

26/06/1998) e Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico (Nº inscr. 116, vol. 1, f. 084, 26/06/1998). 3 vols., 1995.

INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia). **Avaliação de dados de medição**: guia para a expressão de incerteza de medição. GUM 2008. Duque de Caxias: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012.

JOKILEHTO, Jukka. **A history of architectural conservation**. The contribution of English, French, German and Italian thought towards an international approach to the conservation of cultural property. Tese (Doutorado em Filosofia). Universidade de York, York, 2005 [1986].

KERR, James Semple. **The seventh edition Conservation Plan**. A guide to the preparation of conservation plans for places of European cultural significance, [online], Australia ICOMOS, 2013. Disponível em: <http://australia.icomos.org/wpcontent/uploads/The-Conservation-Plan-7th-Edition.pdf>. Acesso em 2 mar. 2023.

KÜHL, Beatriz Mugayar. **Arquitetura de ferro e arquitetura ferroviária em São Paulo**: reflexões sobre a sua preservação. São Paulo: FAPESP, 1998.

_____. O tratamento das superfícies arquitetônicas como problema teórico da restauração. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 309-330, 2004. DOI: 10.1590/S0101-47142004000100021.

_____. *Os Restauradores* e o Pensamento de Camillo Boito sobre a Restauração. In: BOITO, Camillo. **Os restauradores**. Tradução de Paulo e Beatriz Mugayar. Kühl. Cotia: Ateliê, 2002.

_____. Notas sobre a Carta de Veneza. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, v.18, n. 2, 2010, pp. 287-320. DOI: 10.1590/S0101-47142010000200008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/anais/mp/article/view/5539>. Acesso em 30 mai. 2022.

_____; *et al.* Escaneamento a laser em três dimensões e métodos de levantamento integrados: reflexão crítica a partir da cooperação FAU USP-DIAPReM. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. São Carlos, v16, n3, 2021.

_____; BALZANI, Marcello; CAMPIOTTO, Renata Cima. Nuvem de pontos do Museu Paulista da USP: workshop entre o DIAPReM (Universidade de Ferrara) e a FAU-USP. **Revista CPC**. São Paulo, n. 27, pp. 310-323, jan./jul. 2019.

LANNA, Ana Lucia Duarte; PRADO, Maria Lígia Coelho (org.). **Cidades Universitárias**: patrimônio urbanístico e arquitetônico da USP. São Paulo: EDUSP/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2005.

LE GOFF, Jacques. **História e memória**. 5ª.ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

LEMOS, Carlos Alberto Cerqueira. **Ramos de Azevedo e seu escritório**. São Paulo: Pini, 1993.

LETELLIER, Robin (org.). **Recording, documentation, and information management for the conservation of heritage places: guiding principles**. Los Angeles: Getty Conservation Institute, 2007.

MAIETTI, Federica. Survey and representation of historical surfaces: the colours of Jodhpur. In BALZANI, Marcello; MINAKSHI, Jain; ROSSATO, Luca (eds.). **Between history and memory, the blue Jodhpur**. Experiences of integrated documentation and survey techniques. Rimini: Maggioli Editore, 2019, pp. 63-70.

_____. Casa Biagio Rossetti: dalla conoscenza diretta al rilievo digitale per la documentazione e la valorizzazione. **Paessaggio Urbano – urban design**. Rivista di architettura e urbanistica. Rimini, 2022, v. 2, pp. 28-43.

MARINS, Paulo César Garcez. **Imaginário paulista**. Tese (Livre-docência) – Museu Paulista da Universidade de São Paulo (MP-USP), São Paulo, 2021.

_____. O Museu da Paz: sobre a pintura histórica no Museu Paulista durante a gestão Taunay. In.: OLIVEIRA (org.), C. H. S., **O Museu Paulista e a gestão de Afonso Taunay: escrita da história e historiografia, séculos XIX e XX** [online]. São Paulo: Museu Paulista da USP, 2017, pp. 159-191.

_____. Nas matas com pose de reis: a representação de bandeirantes e a tradição da retratística monárquica europeia. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, n. 44, p. 77-104, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rieb/article/view/34563>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MCKEE, Harley J. (org.). **Recording historic buildings: the historic American buildings survey**. Washington: U.S. Government Printing Office, 1970.

MINDLIN, José Ephim. Parecer técnico sobre tombamento. In: IPHAN. **Processo 1348-T-95, Conjunto do Ipiranga: Museu Paulista, Monumento à Independência, Casa do Grito e Parque da Independência**. São Paulo, 26 de agosto de 1996, pp. 159-160.

MONTALEMBERT, Charles de. Du vandalisme en France. Lettre à M. Victor Hugo. **Revue des Deux Mondes**, période initiale, tome 1, 1833, pp. 477-524.

MONTEIRO, Michelli Cristine Scapol. **São Paulo na disputa pelo passado: o Monumento à Independência, de Ettore Ximenes**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2017.

MOURA; Norberto Corrêa da Silva; GIACAGLIA, Marcelo Eduardo; LARA, Arthur Hunold. BIM implementation: an experiment integrating practice, theory and didactic. In: **Proceedings of the 1st BIM International Conference**: Building Information Modeling, a new construction paradigm. Porto: BIM Forum Portugal, 2013, pp. 62-64.

MUSEU PAULISTA. In: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de arte e cultura brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Verbetes de Enciclopédia. ISBN: 978-85-7979-060. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/instituicao15512/museu-paulista-mp>. Acesso em: 16 mai. 2022.

_____. **Museu Paulista em obras** [online], s.d. Disponível em: <http://www.mp.usp.br/chamadas/museu-paulista-em-obras>.

_____. **Programa de Gestão para o Museu Paulista, 2016-2020** [online], s.d.

NEGRI, Antonella; RUSSO, Jacopo. Degradamento dei materiali lapidei: proposta di simbologia grafica. In: CARBONARA, Giovanni (org.). **Trattato di restauro architettonico**. Secondo aggiornamento. Grandi temi di restauro. Vol. 10. Turim: Unione Tipografico-Editrice Torinese, 2008, pp. 533-544.

NOVAES, Maria Vitória Fischer. **A tecnologia e seu lugar na metodologia de restauro: o 3D laser scanning como forma de documentação arquitetônica e sua aplicação no restauro do Palacete Tereza Lara em São Paulo**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2018.

NTREGKA, A.; GEORGOPOULOS, Andrea; SANTANA-QUINTERO, Mario. Photogrammetric exploitation of HDR images for cultural heritage documentation. **Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, V. II-5/W1, 2013, pp. 209-214. XXIV International CIPA Symposium, 2013, Strasbourg, França.

OKSMAN, Silvio. **Contradições da preservação da arquitetura moderna**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, Cecília Helena de Salles. **O espetáculo do Ipiranga: mediações entre história e memória**. Tese (Livre-docência) - Departamento de História, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH-USP), São Paulo, 2000.

_____. (org.). **O Museu Paulista e a gestão de Afonso Taunay: escrita da história e historiografia, séculos XIX e XX** [online]. São Paulo: Museu Paulista da USP, 2017.

OLIVEIRA, Mário Mendonça de. **A documentação como ferramenta de preservação da memória**: cadastro, fotografia, fotogrametria e arqueologia. Brasília: IPHAN / Programa Monumenta, 2008.

OLIVEIRA FILHO, José Costa de. O Monumento à Independência: registros de arquitetura. **Anais do Museu Paulista**, v. 10/11, 2003, pp. 127-147. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-47142003000100008>.

PARQUE da Independência. O Estado de São Paulo. In: CONDEPHAAT, **Processo de tombamento nº 08486/69, Parque da Independência – Ipiranga**. Resolução de 02/04/1975. São Paulo, 4 de agosto de 1971, p. 96.

PEREIRA FILHO, Hilário Figueiredo. Documentação. In: REZENDE, Maria Beatriz; *et al.* (orgs.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. 1. ed. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2015. Verbete de Enciclopédia. ISBN 978-85-7334-279-6. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/dicionarioPatrimonioCultural/detalhes/27/documentacao>. Acesso em: 4 mai. 2022.

PETRELLA, Yara Ligia Mello Moreira. **Museu Paulista**: um edifício de técnica tradicional de construção de alvenarias. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2008.

PETRI, Setembrino. Sugestão para GAP/Cultura. Restauração do Parque da Independência. In: CONDEPHAAT, **Processo de tombamento nº 08486/69, Parque da Independência – Ipiranga**. Resolução de 02/04/1975. São Paulo, 9 de abril de 1980, pp. 137-139.

PINHEIRO, Maria Lucia Bressan. Preservação do Museu Paulista: desafios e perspectivas. In: LIRA, José Tavares Correia de (org.), **Patrimônio construído da USP**: preservação, gestão e memória. São Paulo: Edusp, 2014, pp. 64-92.

_____; *et al.* Um plano de gestão da conservação para o edifício Vilanova Artigas, sede da FAUUSP. In: **Caderno de resumos**: o global, o nacional e o local na preservação do patrimônio. Encontro Internacional sobre Patrimônio Edificado - ArquiMemória. Salvador: IAB-BA, 2017.

_____; *et al.* **Subsidies for a conservation management plan for Vilanova Artigas building**. Relatório de pesquisa (Fundação de Amparo à Pesquisa da Universidade de São Paulo, FUSP). Keeping It Modern, The Getty Foundation, 2018.

PORTAL VITRUVIUS. Ampliação do Museu Paulista da USP (Museu do Ipiranga). **Projetos**, São Paulo, ano 09, n. 101.01, Vitruvius, maio 2009. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/09.101/2954>. Acesso em: 1 jun. 2020.

PUCCI, Luigi. **Especificações e preços para a construção das obras do Monumento do Ypiranga**. Fundo Bezzi, Setor de Documentação Histórica e Iconográfica, Museu Paulista, Universidade de São Paulo, 1883.

REIS FILHO, Nestor Goulart. **Quadro da arquitetura no Brasil**. São Paulo: Editora Perspectiva, 2010.

REZENDE, Maria Beatriz; *et al.* (orgs.). **Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural**. 1. ed. Rio de Janeiro, Brasília: IPHAN/DAF/Copedoc, 2015. Verbete de Enciclopédia. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/dicionarioPatrimonioCultural/detalhes/27/documentacao>. Acesso em: 4 mai. 2022.

SALMONI, Anita; DEBENEDETTI, Emma. **Arquitetura italiana em São Paulo**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1981.

SANGIRARDI, Luiz Gomes Cardim. Ofício FAP/31/69. In: CONDEPHAAT, **Processo de tombamento nº 08486/69, Parque da Independência – Ipiranga**. Resolução de 02/04/1975. São Paulo, 16 de outubro de 1969, pp. 20-21.

SAVIANE, Benjamim Motta. **Levantamento arquitetônico**: prática antiga, disciplina contemporânea. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2021.

_____. A Carta do Levantamento Arquitetônico - leitura comentada e estado da arte de uma disciplina contemporânea. **Anais do Museu Paulista**, São Paulo, v. 31, 2023, pp. 1-49.

_____; CAMPIOTTO, Renata Cima. Complexo do Itamaraty, Rio de Janeiro: uma campanha de levantamento arquitetônico. In: **Anais Patrimônio 4.0**: conectando dimensões da realidade [online], Goiânia: LaSUS FAU, 2022, pp. 316-326.

SCHWARCZ, Lilia Moritz; STARLING, Heloisa Murgel. **Brasil**: uma biografia. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SILVA, Marcus Vinicius Rosário da; ORNSTEIN, Sheila Walbe. Edifício-monumento à Independência do Brasil (1823-1923): do planejamento ao uso, operação e manutenção. **Anais do Museu Paulista**, São Paulo, Nova Série, v. 31, 2023, pp. 1-46.

SIMÕES JÚNIOR, José Geraldo. A pesquisa e o debate urbanístico em São Paulo 1900-1920: as proposições em torno do tema da 'casa e as cidades salubres'. **Revista eletrônica de Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo, n. 1, pp. 49-55, 2008. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/77>. Acesso em: 6 fev. 2023.

TOLEDO, Benedito Lima de. Museu do Ipiranga: um futuro para o projeto de Tommaso Gaudenzio Bezzi e Luigi Pucci. **Drops**, São Paulo, ano 10, n. 028.01, jun. 2009. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/drops/10.028/1800>.

_____. **São Paulo**: três cidades em um século. São Paulo: Cosac Naify, 2004 [1982].

TORSELLO, B. Paolo. Architettura e misura. In: BELLINI, Amedeo (org.). **Tecniche della conservazione**, 7ª ed, Milão: Franco Angeli, 2003 [1986], pp. 473-502.

_____. Metodo, procedure, protocolli. In: ARCOLAO, Carla. **La diagnosi nel restauro architettonico**: tecniche, procedure, protocolli. Venezia: Marsilio Editori, 2008, pp. 8-12.

_____. Scrittura, segni e memoria. In: BISCONTIN, Guido; DAL COLLE, Maurizio; VOLPIN, Stefano. **Il cantiere della conoscenza, il cantiere del Restauro**. Atti del convegno di Studi, Bressanone, 27-30 Giugno. Padova: Libreria Progetto Editore, 1989, pp. 663-669.

VASARI, Giorgio. **Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architettori**. Riviste et ampliate con i ritratti loro et con l'aggiunta delle vite de' vivi & di morti dall'anno 1550 infino al 1567. Giunti: Firenze, 1568 [online]. Disponível em: [https://it.wikisource.org/wiki/Le_vite_de%27_pi%C3%B9_eccellenti_pittori,_scultori_e_architettori_\(1568\)](https://it.wikisource.org/wiki/Le_vite_de%27_pi%C3%B9_eccellenti_pittori,_scultori_e_architettori_(1568)). Acesso em: 29 ago. 2022.

VASSALLO, Emanuela. Chiesa dei Santi Maria e Donato a Murano, Venezia; progetto di restauro di Camillo Boito, 1858. In: DI BIASE, Carolina (org.). **Il restauro e i monumenti**: materiali per la storia del restauro. Milão: Maggioli Editore, 2010, pp. 111-127.

_____. Porta Ticinese a Minalo; restauri di Camillo Boito, 1861-1865. In: DI BIASE, Carolina (org.). **Il restauro e i monumenti**: materiali per la storia del restauro. Milão: Maggioli Editore, 2010, pp. 129-139.

VERGILI, Rodrigo Angelo Campagner. **Um olhar para a cobertura**: análise do sistema de impermeabilização da cobertura do edifício Vilanova Artigas da FAU USP. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP), São Paulo, 2019.

VIEIRA, Leonardo. O Plano Diretor do Museu Paulista: definição de um Museu Histórico e de uma política de aquisição de acervo. **Revista Eletrônica Ventilando Acervos**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 78-95, nov. 2017.

VINGTAIN, Dominique. Le "Moyen Âge retrouvé" d'Eugène Viollet-le-Duc au Palais des Papes d'Avignon. **ArchHistoR Extra**, n. 1, 2017, pp. 90-121. Disponível em: <http://pkp.unirc.it/ojs/index.php/archistorextra/article/view/140/169>. Acesso em: 30 mai. 2022.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène. **Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle**. Paris: B. Bance (v. 1 a 6) / A. Morel, (v. 7 a 10), 1854-1868. Disponível em: https://fr.wikisource.org/wiki/Dictionnaire_raisonn%C3%A9_de_l%E2%80%99architecture_fran%C3%A7aise_du_XIe_au_XVIe_si%C3%A8cle. Acesso em: 30 mai. 2022.

_____. **Restauração**. Série Artes & Ofícios. Cotia: Ateliê Editorial, 2000.

WITTER, José Sebastião; BARBUY, Heloisa (org.). **Um monumento no Ipiranga**: história de um edifício centenário e sua recuperação. São Paulo: Fiesp, 1997.

Relatórios, projetos e laudos técnicos

APPLETON, João Augusto da Silva. **Museu Paulista (do Ipiranga)**: sobre as condições de conservação e segurança do edifício e as ações de conservação e reabilitação a empreender. Relatório executivo, São Paulo e Lisboa, novembro de 2013.

FALCÃO BAUER. **Diagnóstico estrutural completo do edifício-monumento Museu Paulista**. Relatório técnico, 23 vol. São Paulo, 2017.

_____. **Diagnóstico estrutural completo do Museu Paulista** (23 vols.). São Paulo, 2018.

HEREÑU E FERRONI ARQUITETOS. **Projeto de restauro**. Laudo de ensaios das argamassas e prospecções do NTPR. Relatório executivo. São Paulo, 2018a.

_____. **Anteprojeto**. Memorial descritivo. São Paulo, 2018b.

KRAML, Vanessa. **Laudo técnico**: forro da sala B28. Relatório executivo, 19 de setembro de 2013, vistoria em 1 de agosto de 2013 (2013a).

_____. **Parecer técnico sobre as condições de estabilidade e segurança do forro do Salão Nobre**. Relatório executivo, 15 de agosto de 2013, (2013b).

_____. **Parecer técnico**: forros. Relatório executivo, 1 de outubro de 2013, (2013c).

MAG PROJESOLOS. **Relatório geotécnico sobre as obras de restauro e modernização do do edifício-monumento do Museu Paulista da Universidade de São Paulo**. Relatório executivo, 31 de agosto de 2018.

MATEUS, João Mascarenhas. **Avaliação preliminar e recomendações para a preservação arquitetônica do edifício do Museu Paulista**. Relatório executivo, Lisboa, 10 de maio de 2013.

MORAES, Júlio. **Relatório de prospecção de argamassa das fachadas do Museu Paulista**. Relatório executivo, 14 de setembro de 2018.

_____. **Relatório técnico de prospecções pictóricas do Museu Paulista da Universidade de São Paulo**. Relatório executivo, 27 de janeiro de 2019.

SARASÁ, Antonio Luis Ramos. **Diagnóstico para conservação e restauro das fachadas do Museu Paulista e dos sistemas de águas pluviais** (14 vols.). Relatório executivo. São Paulo, 2014.

VIVIO, Beatrice. **Museu Paulista: cronologia degli eventi costruttivi**. Relatório técnico, 14 de junho de 2013.

Arquivos e repositórios iconográficos

AHM – Arquivo Histórico, Secretaria Municipal de Cultura de São Paulo.

APESP – Arquivo Público do Estado de São Paulo.

MP-USP – Museu Paulista da Universidade de São Paulo. Documentos do Departamento de Obras Públicas, do Governo do Estado, atual CPOS.

MP-USP – Museu Paulista da Universidade de São Paulo. Fundo Bezzi.

SEF-USP – Superintendência do Espaço Físico da Universidade de São Paulo.

Sites

Acervo online do Museu do Ipiranga. Acesso em 25 jan. 2023.

<https://museudoipiranga.org.br/acervo/acervo-online>

<http://acervo.mp.usp.br>

Acervo do Projeto Euploos – Gabinetto dei Disegni e delle Stampe delle Gallerie degli Uffizi. Acesso em 29 ago. 2022.

<https://euploos.uffizi.it>

Plataforma Ipiranga Digital. Acesso em 14 jul. 2023

<https://www.ipirangadigital.org>

Portal do IPHAN – Perguntas Frequentes. Acesso em 9 fev. 2023.

<http://portal.iphan.gov.br/perguntasFrequentes?categoria=9>

Portal IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – SIRGAS. Acesso em 12 jul. 2023.
<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/sirgas.html>

Portal ipatrimônio – São Paulo, Parque da Independência. Acesso em 26 jan. 2021.
<http://www.ipatrimonio.org/?p=177>

Portal Vitruvius, Revista Projetos – Ampliação do Museu Paulista da USP (Museu do Ipiranga) São Paulo, maio de 2008. Escritório Paulistano de Arquitetura (Eduardo Argenton Colonelli e Silvio Oksman). Acesso em 5 jan. 2020.
<https://vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/09.101/2954>

Repositório do Programa Keeping It Modern, The Getty Foundation. Acesso em 2 mar. 2023.
https://www.getty.edu/foundation/initiatives/current/keeping_it_modern

Site da Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo – documento sobre a cronologia de eventos para projeto de restauro e ampliação do Museu Paulista/USP. Acesso em 9 mar. 2023.
https://prp.usp.br/wp-content/uploads/sites/377/2020/02/Cronologia-do-Restauro-e-Amplia%C3%A7%C3%A3o-do-MP_14.02.20.DPJ_.pdf

Site do Centro Departamental DIAPReM (Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments). Acesso em 9 jun. 2020.
<http://www.diaprem.unife.it/>

Site do Concurso Nacional de Arquitetura para o Restauro e Modernização do Edifício-Monumento do Museu Paulista da Universidade de São Paulo. Acesso em 28 jan. 2021.
<https://museudoipiranga.fusp.org.br/>
<https://sites.google.com/usp.br/museudoipiranga>

Site do escritório H+F Arquitetura – Projeto para o Museu Paulista, São Paulo, 2017. Acesso em 28 jan. 2021.
<https://www.hf.arq.br/projeto/museu-paulista>

Site do Simpósio CIPA Heritage Documentation. Acesso em 23 jan. 2023.
<https://www.cipa2023florence.org/cipa-spring-school>

Site Movimed (Custom Imaging Solutions) – What is laser triangulation? Acesso em 22 jun. 2023.
<https://www.movimed.com/knowledgebase/what-is-laser-triangulation/>

Site Museu Paulista em Obras. Acesso em 5 jan. 2020.
<http://www.mp.usp.br/chamadas/museu-paulista-em-obras>

Apêndice 1

Cronologia de intervenções e documentos consultados

Conforme exposto ao longo do primeiro capítulo do trabalho, diversas foram as fontes consultadas para a produção da narrativa cronológica do Museu do Ipiranga. A pesquisa extensiva em literatura específica, acervos iconográficos e fontes primárias possibilitou a organização dos eventos definidos como “intervenções” – termo que adotamos como forma de agrupar todas as ações decorridas que influíram sobre a materialidade do edifício, abrangendo tanto as obras de restauro realizadas com base em critérios técnico-científicos, quanto os reparos ou iniciativas de manutenção ordinária, sem rigor ou metodologia específica, incluindo ações que *a posteriori* acarretaram em grandes danos ao Museu.

Foram também acrescentados a este compilado de documentos os estudos e levantamentos desenvolvidos, de modo que pudéssemos avaliar se, e de que modo, eles foram aplicados como suporte às intervenções identificadas. Além de possibilitar que futuros pesquisadores do tema tenham acesso facilitado aos arquivos consultados e sua localização em repositórios e acervos, a sistematização dos dados no formato de banco de dados permite a avaliação de quais foram os períodos em que ocorreram mais intervenções e estudos de que se tem registro, assim como sua duração e a recorrência de determinadas ações para sanar os mesmos problemas. Para isso, e de modo a facilitar a identificação dos eventos, optamos por apresentar o banco de dados em forma de linha do tempo, onde foram dispostas as seguintes informações:

- Data da ocorrência do evento ou da execução do estudo ou levantamento elaborado;
- Tipo: intervenção física ou documentação;
- Descrição: resumo indicando do que trata o evento identificado ou o documento consultado;
- Fonte bibliográfica: principais referências bibliográficas que tratam do evento ou documento;
- Arquivo: localização do documento (fonte primária) ou de relatórios, pranchas gráficas ou processos administrativos sobre o evento em acervo específico;

- Observações mais detalhadas sobre o fato.

Graficamente, a organização das informações relativas aos eventos e documentos se dá como modelo ilustrativo abaixo:

DATA	TIPO	Nome do evento.
Principais fontes bibliográficas.		
Referências iconográficas / fonte primária.		Observações a respeito do evento.

Os eventos ou documentos elencados a seguir foram também setorizados de acordo com as fases definidas durante a pesquisa, que caracterizam as diferentes dinâmicas da trajetória do Museu. Inicia-se com os principais eventos relativos à construção do edifício, de modo a contextualizar e explicitar os esforços relacionados a sua implantação, além das problemáticas envolvidas nesse processo (é o caso da rescisão do contrato do arquiteto Bezzi e a não execução integral do projeto). Em seguida, a divisão por fases é feita do modo que se segue:

- Primeira fase (1892 – 1913): inicia-se com a inauguração do Museu do Ipiranga sob a gestão de seu primeiro diretor, Hermann von Ihering, e é encerrada com o início das modificações voltadas às comemorações do Centenário da Independência, com o projeto do novo jardim fronteiro ao Museu.
- Segunda fase (1913 – 1938): compreende o período da gestão de Afonso d'Escragolle Taunay, responsável por uma série de obras para melhorias do edifício, além de aquisições de novas peças para compor o eixo monumental do Museu. A fase se encerra com o tombamento das coleções em nível federal.
- Terceira fase (1938 – 1963): marcada pela realização de obras de grande impacto ao edifício, como escavações e subsequente ocupação do pavimento semienterrado, além da ausência de estudos técnicos ou diagnósticos identificados.
- Quarta fase (1963 – 1990): com a integração do Museu à Universidade de São Paulo, e também com o posterior tombamento do edifício-monumento pelo órgão de preservação estadual. São notadas mudanças significativas nas dinâmicas de

intervenção, com a realização de estudos e recomendações técnicas para uma metodologia adequada de recuperação das superfícies do edifício.

- Quinta fase (1990 – 2013): inicia-se com a instituição do *Plano Diretor do Museu Paulista*. São realizados diversos estudos e levantamentos para dar suporte às ações de conservação, sendo também nesse período em que ocorre a primeira campanha visando à restauração integral do edifício. Com o tombamento do edifício em escala federal, novos estudos para ampliação do edifício são feitos, com avaliação e acompanhamento constantes dos órgãos de preservação. São realizadas novas e mais específicas análises laboratoriais dos materiais utilizados na construção do edifício.
- Sexta fase (2013 – 2022): com a interdição do Museu, a última fase é caracterizada pela realização de estudos diversos e aprofundados, cujo intuito é de revelar e registrar as condições físicas do edifício, que posteriormente fornecem subsídios para a execução do projeto executivo de ampliação e restauro do edifício.

A análise pormenorizada dos documentos consultados e eventos identificados, elencados da linha do tempo do tempo a seguir, encontra-se no primeiro capítulo da tese.

Anterior à inauguração do edifício

<p>1823</p> <p>Barro; Bacelli (1979); Petrella (2008).</p> <p>-</p>	DOCUMENTAÇÃO	<p>Iniciativa de construção de monumento celebrativos da Independência.</p> <p>-</p>
<p>1875</p> <p>Barro; Bacelli (1979); Petrella (2008).</p> <p>-</p>	DOCUMENTAÇÃO	<p>Proposta de construção de um edifício-monumento é aprovada.</p> <p>-</p>
<p>1882</p> <p>Barro; Bacelli (1979); Petrella (2008); Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 13108 e IC 13102.</p>	DOCUMENTAÇÃO	<p>Projeto de Tommaso Gaudenzio Bezzi é escolhido.</p> <p>Os desenhos do projeto inicial apresentam ático mais elaborado. O segundo desenho, da fachada com o ático efetivamente realizado, mostra marcas de esboços sucessivos, sobrepostos a lápis, de complementos feitos independentemente (por exemplo, antenas nos quatro cantos do ático).</p>
<p>22/01/1883</p> <p>Barro; Bacelli (1979); Petrella (2008). Fundo Bezzi: IC 15154, IC 15156 e IC13308.</p>	DOCUMENTAÇÃO	<p>Projeto é aprovado.</p> <p>Projeto definitivo inclui implantação do edifício no parque, com proposta para estender as obras para o sul. Na nota abaixo da planta é especificado que o perímetro de cor escura corresponde às obras em construção, enquanto o perímetro em rosa indica a possível extensão futura.</p>
<p>1885</p> <p>Petrella (2008); Vivio (2013). Fundo Bezzi: Pasta 4</p>	OBRA	<p>Início das construções por empresa liderada por Luigi Pucci.</p> <p>-</p>
<p>1885</p> <p>Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 13108 e IC 13102.</p>	DOCUMENTAÇÃO	<p>Proposta de ampliação do edifício em construção.</p> <p>Planta com alas ao lado Norte. Em uma nota de rodapé, lê-se: "A parte existente do monumento é indicada com uma cor rosa, e a única peça projetada, que deve ser feita para completar o trabalho, é marcada com uma tonalidade cinza".</p>

1888	DOCUMENTAÇÃO	Edifício em construção.
Vivio (2013). Fundo Bezzi: Pasta 6 e IC 13280.		Fotos mostram estrutura do telhado já concluída em 1888, mas sem o coroamento central (ático/mirante): sua construção estava prevista para setembro daquele ano. Segundo os documentos, os trabalhos nas fachadas foram realizados com certa lentidão para garantir o assentamento correto das fundações. Em carta de 15 de agosto de 1888, Bezzi explica que as obras são consideradas relativamente adiantadas, apesar das dificuldades enfrentadas (falta de mão de obra especializada e contratemplos na ligação da ferrovia ao canteiro para suprimento de materiais).
1889	DOCUMENTAÇÃO	Planimetria das curvas de nível com movimentos de terra planejados para arranjo da área que circunda o edifício.
Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 13104 e IC 13287.		A seção mostra as inclinações originais do terreno e os movimentos de terra projetados para permitir a inauguração do edifício. Esse arranjo foi modificado no início da década de 1920 com a criação de um terraço.
1890	OBRA	Trecho norte do edifício finalizado.
Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 13306, IC 13312 e IC 13294		-
1890 - 1894	DOCUMENTAÇÃO	Obras paralisadas.
Petrella (2008). -		-
1892	DOCUMENTAÇÃO	Rescisão contratual (Bezzi e Comissão de Obras do Monumento).
Vivio (2013). -		O contrato com o engenheiro Tommaso Gaudenzio Bezzi para a direção das obras foi rescindido pelo governo republicano em 1892, quando foi decidido alocar o monumento a Panteão Brasileiro e a Museu do Estado.

Primeira fase (1892 – 1917)

1892	DOCUMENTAÇÃO	Inauguração do edifício.
Petrella (2008); Vivio (2013). -		Inauguração do edifício, ainda que incompleto. O diretor é o médico e professor Hermann von Ihering.

1892	DOCUMENTAÇÃO	Aparecimento de manchas nas fachadas.
Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 13255		Nas fotos tiradas por Guilherme Gaensly, pode-se observar manchas que apareceram no revestimento do ático (mirante) e no primeiro pavimento da torre oeste. Segundo documentos, Bezzi já havia notado o fenômeno em 1888 e o atribuiu aos tempos muito curtos com os quais o edifício foi rebocado após a construção das paredes, que só poderia ter sido realizado após o assentamento completo das fundações.
13/01/1894	DOCUMENTAÇÃO	Planta do terreno do Monumento do Ipiranga
- Arquivo Público do Estado de São Paulo: (08.05.09/Doc. 5, C06016.09).		A planta integra os documentos de <i>Orçamento para adaptação do Monumento do Ypiranga para instalação do Museu Paulista organizado pelo Engenheiro Antonio Buy da Superintendência das Obras Públicas do Estado de São Paulo</i> .
30/01/1894	DOCUMENTAÇÃO	Projeto de adequação das coberturas das torres.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo: (08.05.12/Doc. 5, C06016.09).		Título da prancha: <i>Projecto para adaptação do andar superior do Monumento de Ypiranga para exposição de quadros, etc...</i> Nos desenhos, mostra-se a “situação atual”, com solução adotada para cobertura das torres (em W) e a proposta de nova cobertura, em quatro-águas, não realizada.
1895	OBRA	Consertos no telhado.
Petrella (2008). -		-
1895	DOCUMENTAÇÃO	Conclusão do modelo físico em gesso do edifício por Bezzi
Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 13292 e IC 13289		Em carta, Bezzi, que ainda concedia desenhos para finalização de detalhes do edifício, assinala discordâncias entre seu projeto e a execução do edifício, indicando sua maquete como referência (parapeitos das rampas laterais e pilares em suas extremidades, com vasos sobre os mesmos; parapeitos do patamar da grande escadaria externa; e para-raios do corpo central). Ele também afirma que, se o projeto for executado em acordo com seu projeto, deverá ocorrer a ampliação das alas laterais (resultando em um edifício em forma de E).
27/01/1898	DOCUMENTAÇÃO	Planta dos terrenos pertencentes ao Estado de São Paulo adjacentes ao Monumento do Ypiranga.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo: (08.05.13.3/Doc. 6, C06016.10).		Título da prancha: <i>Planta levantada pela comissão de Engenheiros nomeada para examinar o estado do museu e prestar informações sobre as obras de regularização dos terrenos anexos e melhor modo de restabelecer o serviço de conservação do Monumento. Francisco de Paula Ramos de Azevedo, Theodoro Sampaio e Álvaro de Menezes.</i>

05/10/1900	DOCUMENTAÇÃO	Planta do terreno do Monumento do Ipiranga.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo: (08.05.10/Doc. 10, C06016.12).		A planta integra os documentos de <i>Orçamento para conclusão das obras do Monumento do Ypiranga organizado pelo Engenheiro Constante Coelho</i> .
31/12/1900	DOCUMENTAÇÃO	Diretor Ihering relata necessidade de realização de obras de conservação no edifício.
Brefe (2005); Petrella (2008). -		Segundo os relatórios, a solução proposta por Ihering seria a construção de um edifício independente, salientando que as instalações existentes não eram apropriadas para abrigar uma galeria artística.
1902	OBRA	Obras de conservação.
Petrella (2008). -		São realizadas em decorrência da interrupção de reparos regulares, sem maiores especificações dos serviços.
1902 - 1905	OBRA	Obras de melhoria.
Petrella (2008). -		As melhorias incluem a instalação de portas nas galerias (para as fachadas e salas internas) e conserto do telhado, dos condutores de águas pluviais e da claraboia.
23/10/1903	DOCUMENTAÇÃO	Projeto dos portões de ferro fundido com ornatos.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo: (16.01.13/Doc. 633, Ordem 4687 - caixa 568).		Título do documento: " <i>Projecto de portões de ferro fundido com ornatos para o frontispício do "Museu Paulista". Monumento do Ipiranga. Desenhada pelo Engenheiro Constante Affonso Coelho</i> ".
1907 - 1909	OBRA	Implantação dos jardins projetados por Arsène Puttemans.
Barro; Bacelli (1979); Brefe (2005); Marins (2021). -		"A se julgar pelas poucas fotos existentes, o estilo dado à jardinagem, toda ela tendendo para a geometrização, sem rebuscamento, é bem mais condizente com a arquitetura de reminiscências renascentistas do prédio, diferente, portanto, dos atuais jardins de tendência barroco-francesa" (BARRO; BACELLI, 1979, p. 41).

1910	OBRA	Pintura à óleo nas áreas mais danificadas das fachadas.
Petrella (2008). -		-
1910 - 1912	OBRA	Substituição de telhas de tijolo por telhas de cobre nos corpos das duas galerias laterais.
Petrella (2008); Vivio (2013). -		Segundo Petrella (2008), a substituição decorreu de diversos reparos executados por conta de goteiras, culminando na troca das telhas por chapas metálicas.
07/09/1912	DOCUMENTAÇÃO	Festa do Estado com nova inauguração do edifício.
Vivio (2013). Fundo Bezzi: IC 18981.		Imagem da festa é publicada na imprensa local em 14 de setembro de 1912.

Segunda fase (1913 – 1938)

1913 - 1923	OBRA	Projeto e implantação do novo jardim, projetado por Félix-Émile Cochet.
Marins (2021) -		O novo jardim é concebido pelo paisagista francês Félix-Émile Cochet, como forma de emoldurar o edifício-monumento, elevando-o a partir do Parque da Independência. É feito um massivo corte no terreno e o jardim conta com passeios em mosaico português e vastos arbustos de topiarias.
1916	OBRA	Consertos diversos.
Petrella (2008). -		Reparos em esquadrias, nos telhados e nas calhas, e monitoramento de fissuras.
1917	DOCUMENTAÇÃO	Afonso d'Escragnoille Taunay torna-se diretor do Museu do Ipiranga.
Brefe (2005). -		“Ao assumir a direção, Taunay demonstra um comprometimento em fazer da instituição um verdadeiro memorial da nação brasileira, criando um verdadeiro museu histórico nos moldes das instituições novecentistas, narrando e expondo então uma dada versão da história nacional” (BREFE, 2005, p. 106).
1917	DOCUMENTAÇÃO	É aberta a concorrência para monumento da Independência.
Barro; Bacelli (1979). -		-

1919	DOCUMENTAÇÃO	Secretaria do Interior do Estado de São Paulo solicita plano sobre preparativos para as festas de 1922.
Brefe (2005). -		Plano previa colocação de estátuas e quadros das figuras de destaque para a Independência Brasileira, segundo visão de Taunay.
1920	DOCUMENTAÇÃO	Relatório do diretor Taunay sobre falta de espaço.
Brefe (2005); Petrella (2008). -		Taunay propõe que seja feita construção anexa para coleções de ciências naturais, biblioteca, secretaria e arquivo, mas nada é feito a respeito.
1920	OBRA	Obras de adaptação para abertura da Avenida da Independência.
Barro; Bacelli (1979); Brefe (2005). -		"Obras implicaram o fechamento do museu por tempo indeterminado. Para o traçado da avenida, foi necessário o rebaixamento de toda a área em frente do museu (...) O desaterro da esplanada do edifício implicou pequenas obras para facilitar o acesso direto ao prédio, destacando-se a construção de uma nova escadaria, em cantaria de granito lavrado" (BREFE, 2005, p. 149-150).
1920 - 1924	OBRA	Reparos para comemoração do Centenário da Independência.
Brefe (2005); Petrella (2008). -		É realizada uma série de pequenos reparos, melhorias da área externa e realização de quadros e esculturas (para composição histórica do acervo).
1921	OBRA	Pintura do edifício e instalações hidráulicas.
Petrella (2008). -		É realizada uma "remodelação" da pintura do edifício, com raspagem da pintura a cal; e são instalados os sanitários e sistemas de esgoto.
1921	DOCUMENTAÇÃO	Levantamento da fachada frontal realizado por Waldenier Ganggel.
Vivio (2013). Fundo Bezzi: Coleção CPOS		No desenho, nota-se que as antenas nas quatro extremidades do ático já haviam sido removidas.
1926	DOCUMENTAÇÃO	Concluídas as obras para o monumento da Independência.
Barro; Bacelli (1979). -		-

1930	DOCUMENTAÇÃO	Diretor Taunay reforça discurso sobre a falta de espaço do Museu.
Brefe (2005). -		"A cada novo relatório, [Taunay] persistia no argumento de que suas instalações se tornaram absolutamente insuficientes para abrigar o acervo enciclopédico, e inadequadas para a apresentação das coleções de história natural" (BREFE, 2005, p. 220-221).
1930 - 1935	DOCUMENTAÇÃO	Orçamento do Museu é reduzido à metade.
Brefe (2005). -		Ficaram inviabilizados novos projetos para o edifício.
1931	OBRA	Escavação e adaptação de salas do pavimento semienterrado.
Brefe (2005); Petrella (2008); Vivio (2013) -		Abertura de salas nos espaços de subsolo do edifício, originalmente destinado à ventilação. São feitos reforços estruturais com vigas de ferro e elementos em cimento armado (arquitraves e pilares). Por fim, ocorre a inserção de dutos, sistemas elétricos, portas, rodapés e acabamento a tinta nos novos espaços do Museu.
25/01/1934	DOCUMENTAÇÃO	Museu do Ipiranga é incorporado à Universidade de São Paulo como Instituto Complementar.
Brefe (2005). Decreto n. 6283/1934.		Incorporação permitiu mudanças nos cargos funcionais da instituição.
1936	OBRA	Instalação do elevador elétrico.
Petrella (2008); Vivio (2013). -		-
1938	DOCUMENTAÇÃO	Tombamento das coleções do Museu pelo recém-criado SPHAN.
Brefe (2005). Processo: 0139-T-38 Livro Belas Artes: inscrição n. 027, vol. 1, f. 006, 15/04/1938.		São tombadas as coleções arqueológicas, etnográficas, artísticas e históricas.

Terceira fase (1938 – 1963)

1945 - 1946	OBRA	Obras de manutenção nas coberturas.
Petrella (2008); Vivio (2013). -		Diversos e extensos serviços nos telhados e na claraboia. Ocorre também a substituição dos tanques de água de zinco por tanques de concreto.
1948	OBRA	Obras e reparos pontuais.
Petrella (2008). -		Adaptação das áreas escavadas do porão para exposição e reparos nos telhados.
1951 - 1952	OBRA	Adaptação da ala direita do porão.
Petrella (2008); Vivio (2013). -		Inserção de escada de madeira para acesso ao subsolo e outras adaptações.
1954	OBRA	Obras gerais.
Petrella (2008). -		Instalações sanitárias no porão e pinturas gerais.
1954 - 1959	OBRA	Obras gerais no subsolo.
Fusco (1997); Petrella (2008); Vivio (2013). Secretaria da Viação e Obras Públicas do Estado de São Paulo, 02.02.1931, v. 1, doc. 70, doc. 109 e doc. 111.		São feitas novas escavações no porão, aumentando sua profundidade para 2,5 m. Demolição de alvenaria de pedra, ampliação de salas e inserção de arquivadas de cimento armado. Criação de uma circulação de serviços no térreo, instalação de sistemas de esgotos, com canalizações em ferro, instalação de novos sanitários, do sistema elétrico, substituição de vidros das esquadrias.
1957 - 1962	OBRA	Obras gerais nas coberturas.
Fusco (1997); Petrella (2008); Vivio (2013). -		Substituição das telhas de tijolo remanescentes por chapas de cobre (nas torres e corpo central). Segundo Vivio (2013), as telhas de cobre foram unidas por rebites que impediram a expansão devido ao forte aquecimento, causando quebras que permitiram a infiltração da água da chuva. A primeira camada putrefata pela umidade era uma prancha de madeira que sustentava as telhas cobertas com resina asfáltica (betume), mas o dano também passava para os elementos de madeira da estrutura do telhado.

1958	OBRA	Pintura das esquadrias de madeira.
Petrella (2008). -		-

Quarta fase (1963 – 1990)

1963	DOCUMENTAÇÃO	O Museu do Ipiranga é totalmente integrado à Universidade de São Paulo.
Petrella (2008). -		A instituição torna-se uma unidade da Universidade.
1968	OBRA	Obras pontuais na cobertura.
Petrella (2008). -		Substituição dos vidros quebrados na claraboia do Corpo Central do edifício-monumento.
1971	DOCUMENTAÇÃO	Fotos do Governador Laudo Natel assinando contrato com a Philips para instalação do espetáculo de som e luz no Museu do Ipiranga.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo / Arquivo APESP (SEGOV ICO NEG 3170).		O evento foi realizado durante as comemorações do 150º aniversário da Independência. Conjunto de 3 imagens de autoria de Joel Barreto.
29/10/1971	DOCUMENTAÇÃO	Primeira avaliação para a restauração de superfícies externas.
Petrella (2008); Vivio (2013). Acervo Museu Paulista, Coleção CPOS, doc. n. 42.		Foi prevista a limpeza manual dos depósitos superficiais e a preparação da superfície com "reparos leves" da argamassa, pintura a óleo para cobrir pátinas e dar relevo aos ornamentos, com proteção com base em silicone. Posteriormente, decide-se substituir o uso de tinta combinada à base de cal e à base de látex sem corporeidade (resina sintética em emulsão aquosa).
1972	DOCUMENTAÇÃO	Fotos da inspeção das obras de pintura do Museu.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo / Arquivo APESP (SEGOV ICO NEG 4269).		Governador Laudo Natel e secretários inspecionando as obras pintura externa. Conjunto de 18 fotos de autoria de Joel Barreto.

1972	DOCUMENTAÇÃO	Fotos após conclusão das obras de pintura externa do Museu.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo / Arquivo APESP (SEGOV ICO NEG 4352).		Aspectos externos do Museu do Ipiranga após conclusão das obras de pintura externa. Conjunto de 12 fotos, sem indicação de autoria.
1972	DOCUMENTAÇÃO	Fotos da pré-estreia do espetáculo de Som e Luz, durante comemorações do Sesquicentenário no Museu do Ipiranga.
- Arquivo Público do Estado de São Paulo / Arquivo APESP (SEGOV ICO NEG 4417).		Conjunto de 12 fotos de autoria de Joel Ruy Costa.
12/05/1972	DOCUMENTAÇÃO	Avaliação sobre pintura das fachadas.
Vivio (2013). Acervo Museu Paulista, Coleção CPOS, doc. n. 55-58.		Depois de várias reuniões técnicas sobre a pintura, o Eng. Fernando José d'Oliveira sugere corrigir a intervenção nas superfícies externas, apontando modificações em relação ao tipo de tinta a ser empregado.
22/05/1972	DOCUMENTAÇÃO	Abertura do concurso público para renovação da pintura das fachadas.
Vivio (2013). Secretaria dos Serviços e Obras Públicas do Estado de São Paulo, Departamento de Edifícios Públicos: Limpeza e pintura externa, doc. 01.		-
02/04/1975	DOCUMENTAÇÃO	Tombamento do Parque da Independência pelo CONDEPHAAT.
- Processo CONDEPHAAT 08486/69.		Além do Museu, o tombamento abrange os jardins, o Monumento à Independência (também chamado "Altar da Pátria"), o Parque da Independência, a Casa do Grito e o bosque adjacente à fachada posterior do edifício-monumento.
1982	DOCUMENTAÇÃO	Investigação da situação das trincas identificadas na estrutura do edifício.
Falcão Bauer (2017). -		Realizado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo (IPT-USP).

06/1988	DOCUMENTAÇÃO	Novos estudos sobre pintura das fachadas.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 74.		Documentos atestam uma nova campanha de investigação sobre a cor e o material a ser utilizado, também com um relatório do fornecedor envolvido pelo empreiteiro (Tintas Coral S.A.).
09/1988	DOCUMENTAÇÃO	Autorização de ensaios para outras investigações de cor.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		-
07/10/1988	DOCUMENTAÇÃO	Relatório apresentado pelo CPC-USP sobre pintura das fachadas.
Petrella (2008); Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		Documento conta com o estabelecimento de critérios operacionais em relação a limpeza das fachadas (sem meios mecânicos), material empregado (corantes à base de água) e cor (realização de estudos estratigráficos).
10/1988	OBRA	Obra de pintura das fachadas externas.
Petrella (2008); Vivio (2013). -		-
11/1988	DOCUMENTAÇÃO	Desaprovação dos procedimentos para obras de pintura das fachadas.
Vivio (2013). -		-
10/03/1989	DOCUMENTAÇÃO	Definição das cores para a pintura das fachadas.
Vivio (2013). -		As pesquisas de cores são concluídas.
20/04/1989	DOCUMENTAÇÃO	Suspensão da obra de restauro das fachadas.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 74.		O CONDEPHAAT detecta sérios erros no restauro da fachada e suspende o trabalho da Tintas Coral S.A., apoiando a necessidade de mão de obra especializada.

11/08/1989	DOCUMENTAÇÃO	Transferência de parte das coleções para MAE-USP.
Brefe (2005). Resolução GR-3560/1989 da USP.		Determina a transferência das coleções de natureza antropológica, bem como do pessoal técnico-científico e de seus respectivos projetos, para o Museu de Arqueologia e Etnologia da USP.
09/1989	DOCUMENTAÇÃO	Estudo das argamassas e materiais de revestimento recomendados.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73 e 78.		É feito uma espécie de memorial descritivo com todas as etapas da obra de restauro das fachadas do edifício (preparação, limpeza, pintura, acabamentos).

Quinta fase (1990 – 2013)

1990	DOCUMENTAÇÃO	É instituído o <i>Plano Diretor do Museu Paulista</i> .
Brefe (2005). -		O Plano Diretor definiu como área de especialidade institucional a História da Cultura Material. Neste campo, instituiu três linhas de pesquisa (Cotidiano e Sociedade, Universo do Trabalho e História do Imaginário).
22/01/1990	OBRA	Retomada das obras de pintura das fachadas. Obras ocorrem até agosto.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 74.		É feito um novo contrato para a Tintas Coral S.A., que especifica o uso de produtos em acordo com as recomendações do CPC-USP e referendadas pelo CONDEPHAAT.
17/01/1991	DOCUMENTAÇÃO	Aprovação dos procedimentos para pintura das esquadrias.
Petrella (2008); Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		-
18/03/1991	DOCUMENTAÇÃO	Estudos para identificação da cor das esquadrias e paredes.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		É feita estratigrafia cromática das paredes e esquadrias internas e externas. A empresa Tintas Coral S.A. produzem os tons com base em testes de aplicação.

05/04/1991	DOCUMENTAÇÃO	Relatórios de vistoria apontam problemas com a pintura.
Petrella (2008); Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		Formam-se bolhas na parte superior do prédio ainda com a tinta fresca, fenômeno que se relaciona com o pobre estado de impermeabilização asfáltica de telhas e de beirais.
05/04/1991	DOCUMENTAÇÃO	Tombamento <i>ex-officio</i> do Parque da Independência pelo CONPRESP.
-		-
18/04/1991	DOCUMENTAÇÃO	CPC-USP atesta a descoberta de falhas da nova pintura.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		As falhas na parte superior do edifício levam à decisão de não restaurar as palmetas. Observa-se a inadequação da lavagem com água antes da pintura.
08/05/1991	DOCUMENTAÇÃO	Relatório sobre emergências a serem resolvidas.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		O documento menciona a não aderência do corante à base de acrílico, que resultou na formação de bolhas.
09/1991	DOCUMENTAÇÃO	Relatório final da Tintas Coral S. A.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 73.		Relatório contendo descrição e justificativa do método empregado pela empresa para pintura das fachadas e das esquadrias.
21/11/1991	OBRA	Reparos de condutores de águas pluviais.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 78.		Após quebra dos condutores em dois pontos, resultando em alagamento do pavimento semienterrado, foi realizada a desobstrução dos condutores, soldagem e pedido de substituição da secção inferior das tubulações.
25/11/1991	DOCUMENTAÇÃO	Pedido de autorização para intervenções urgentes nas fachadas.
Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 74.		Foram identificados danos causados pela dispersão da água da chuva nas fachadas.

13/10/1993	DOCUMENTAÇÃO	Inspeção inicial para estudo e campanha de restauração do edifício.
Petrella (2008); Vivio (2013). Arquivo Intermediário Fundo Museu Paulista, pasta 74.		A inspeção constata uma nova barreira à transpiração, constituída justamente por aquele filme polimérico à prova d'água que foi projetado para dar à superfície uma alta resistência a fenômenos atmosféricos.
1995 - 1997	OBRA	Campanha de restauração do edifício-monumento.
Witter; Barbuy (1997). - -		Campanha de reparos diversos relatada no livro organizado por José Witter e Heloisa Barbuy. É realizada a renovação integral dos telhados e claraboia, com substituição de todas as telhas de cobre por telhas não rebitadas. Além disso, a instalação elétrica é totalmente substituída e é feito o restauro das pinturas nas sancas do forro sobre a Escadaria Monumental.
26/06/1998	DOCUMENTAÇÃO	Tombamento do Conjunto do Ipiranga pelo IPHAN.
- Processo IPHAN 1348-T95.		Conjunto composto pelo Museu do Ipiranga, Monumento à Independência, Casa do Grito e Parque da Independência.
2002	DOCUMENTAÇÃO	Levantamento métrico do edifício.
Vivio (2013). - -		-
2002	OBRA	Obras diversas.
Petrella (2008); Vivio (2013). - -		Intervenção no átrio e cornijas. Reparação dos ladrilhos hidráulicos nos terraços e galerias. Reparo das trincas nas paredes transversais do sótão. Impermeabilização das paredes internas dos terraços, com a retirada da tinta látex e a aplicação de uma argamassa repelente à água que continua impedindo a transpiração.
2005 - 2008	DOCUMENTAÇÃO	Projeto de ampliação desenvolvido pelo Escritório Paulistano de Arquitetura.
- IPHAN Processo 01506.002222/2006- 32.		Projeto buscava resolver problemas relativos à acessibilidade através da construção de duas torres de circulação vertical localizadas na parte posterior do edifício, à parte de seu volume original, além de um anexo subterrâneo para abrigar a biblioteca e as atividades acadêmicas e administrativas.
2006	DOCUMENTAÇÃO	Constatação de fissuras aparentes.
Petrella (2008). - -		-

2006 - 2008	DOCUMENTAÇÃO	Projetos diversos.
Vivio (2013). -		Projeto para remover barreiras arquitetônicas e projeto de arranjo de instalações.
03/2009	DOCUMENTAÇÃO	Memorial descritivo para restauração dos forros.
Falcão Bauer (2017). -		Documento conta com relatório do restauro parcial do forro do hall de entrada, realizados por Bolanho e Cia. Ltda.
2012	DOCUMENTAÇÃO	Restituição gráfica do edifício.
Vivio (2013). -		-
2012	OBRA	Colocação imprópria de instalações.
Vivio (2013). -		-
04/2013	DOCUMENTAÇÃO	Projeto de restauro dos forros C03 e C28.
- Kraml (2013).		-
10/05/2013	DOCUMENTAÇÃO	Relatório de João Mascarenhas Mateus.
- Mateus (2013).		Relatório executivo <i>Avaliação preliminar e recomendações para a preservação arquitetônica do edifício do Museu Paulista</i> com recomendações gerais e estratégias para intervenções que viriam a acontecer no edifício (a curto, médio e longo prazo). O especialista pontua o que não deve ser feito e sugere ações de conservação e manutenção.
03/08/2013	DOCUMENTAÇÃO	Interdição do Museu do Ipiranga.
Site Museu Paulista em Obras. -		-

Sexta fase (2013 – 2022)

2013 - 2016	OBRA	Transferência do acervo.
Site Museu Paulista em Obras. -		Transferência do acervo para casas alugadas nos arredores e realização de obras em caráter emergencial, como escoramento de forros com risco de queda e proteção da claraboia central
2016 - 2017	DOCUMENTAÇÃO	Diagnóstico estrutural integral do edifício-monumento, realizado pela Falcão Bauer.
Falcão Bauer (2017). -		-
2017	DOCUMENTAÇÃO	Levantamento métrico-arquitetônico integral do edifício.
Kühl et. al. (2021) DIAPReM (2017).		Realizado por meio do escaneamento a laser 3D do edifício pelo DIAPReM (Development of Integrated Automatic Procedures for Restoration of Monuments), da Universidade de Ferrara, Itália.
2017	DOCUMENTAÇÃO	<i>Concurso para o Restauro e Modernização do Museu Paulista.</i>
- FUSP (2017).		Lançamento do <i>Concurso Nacional de Arquitetura para o Restauro e a Modernização do Edifício-Monumento do Museu Paulista da USP</i> . Coordenado pela Fundação da Universidade de São Paulo (FUSP).
2018 - 2019	DOCUMENTAÇÃO	Projeto executivo de restauro e ampliação.
- Hereñú; Ferroni (2019).		Elaboração do projeto executivo para ampliação e restauração do Museu do Ipiranga pela equipe vencedora do concurso, o escritório Hereñú+Ferroni Arquitetos.
2019 - 2022	OBRA	Obras de restauro e ampliação.
- -		A reabertura do Museu do Ipiranga ocorre em 7 de setembro de 2022.

Apêndice 2

Comparação das bases de representação bidimensionais do Museu do Ipiranga

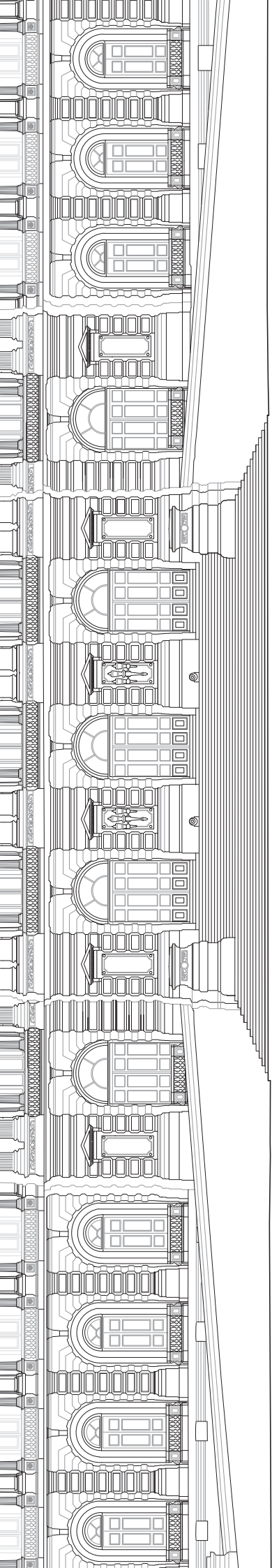
Como forma de comparar os elaborados gráficos resultantes do levantamento arquitetônicos, ambos executados através de escaneamento a laser, foram realizadas sobreposições dos arquivos cedidos pelo Museu do Ipiranga, pela Superintendência do Espaço Físico da USP e pelo DIAPReM, centro departamental da Universidade de Ferrara. Para isso, foram selecionadas duas pranchas temáticas representativas do edifício-monumento: a elevação da fachada Norte, correspondente ao acesso principal, e a planta do pavimento térreo, que por sua vez representa a implantação do edifício e seu entorno imediato. Dessa maneira, as pranchas elaboradas a seguir se referem a:

1. Bases de desenho vetorizadas, produzidas pelo Metro Cúbico em 2017 como parte do escopo do diagnóstico estrutural realizado pela Falcão Bauer.
2. Ortomosaicos extraídos da nuvem de pontos, produzidos pelo DIAPReM em 2017 como parte das atividades do acordo de cooperação científica entre a Unife e a USP.
3. Sobreposição dos resultados obtidos pelas duas campanhas de escaneamento a laser, respectivamente representadas nas pranchas anteriores 1 e 2.

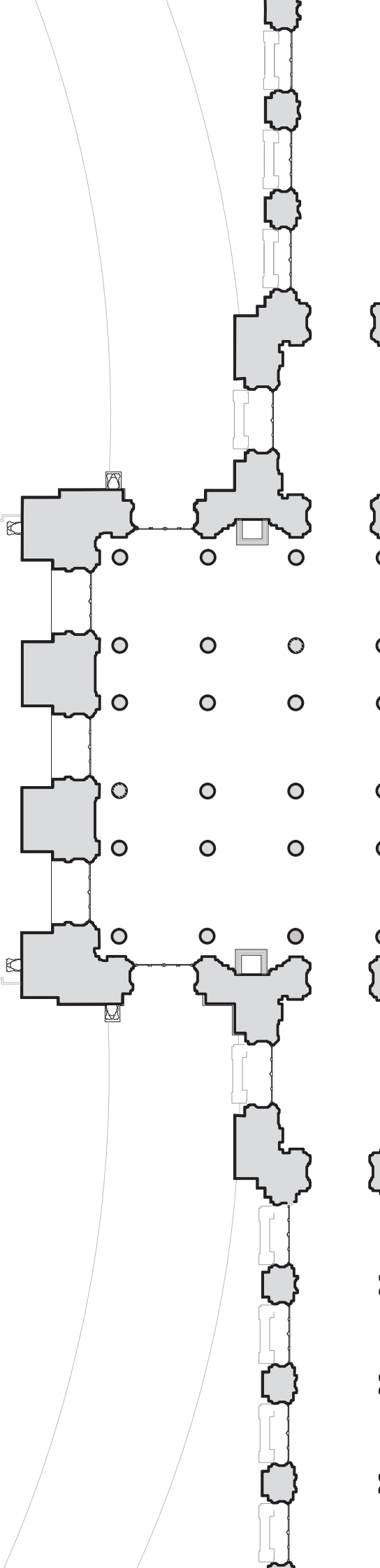
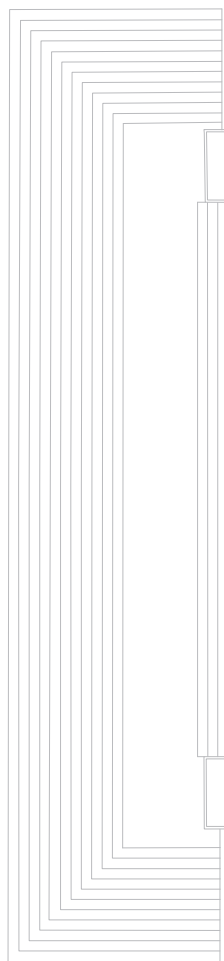
Os pontos de inserção dos desenhos vetorizados sobre as bases de ortomosaico da nuvem de pontos foram selecionados tomando por princípio um ponto único de referência que fosse notável e de fácil identificação: para a elevação da fachada Norte, a correspondência se deu pelo vértice superior do pano liso do frontão do Corpo Central; para a planta do pavimento térreo, o alinhamento foi definido a partir do ponto médio do degrau sob o vão da porta de acesso do meio do corpo central. Além das discrepâncias já apontadas no item 3.2 do trabalho, observa-se que o primeiro patamar da escada monumental foi suprimido no desenho vetorizado, e as maiores distorções identificadas são notadas nas quinas das torres voltadas à fachada Sul do edifício.

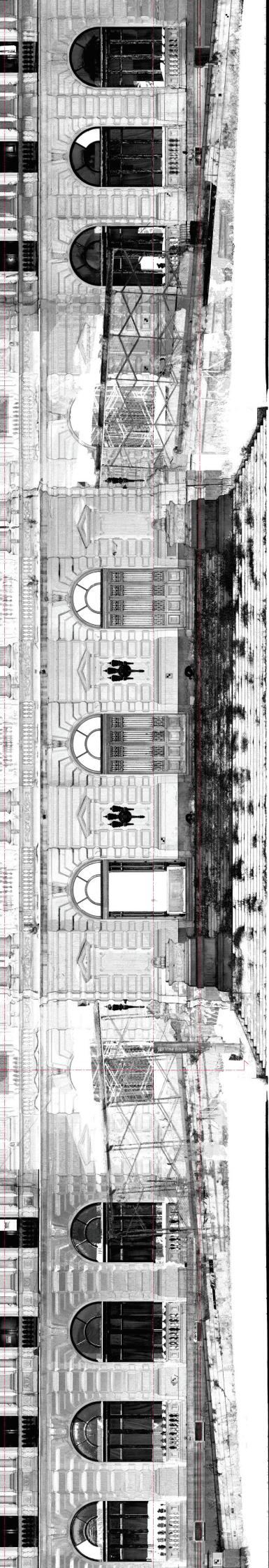
Por fim, vale ressaltar que, ainda que tenhamos realizado a sobreposição dessas mesmas pranchas ao desenho vetorizado disponibilizado pela SEF-USP durante o Concurso em ambiente

AutoCAD, verificou-se que o nível de detalhamento excessivo, sobretudo dos ornamentos da fachada, impossibilitaria a produção de pranchas legíveis para efeito de comparação. Isso se deve ao fato de que, nesses arquivos, os traçados gráficos não estão organizados em camadas designadas para os diferentes elementos, aos quais deveriam ser atribuídas espessuras adequadas de pena de acordo com a hierarquia de leitura do desenho. Ou seja, por se tratar de uma base vetorizada, o software de desenho assistido por computador é capaz de organizar automaticamente a hierarquia dos traços e tornar o conjunto legível em várias escalas, porém **somente** no ambiente de edição do arquivo, e não naquele de exportação para formatos de impressão. De todo modo, pelo fato de não termos encontrado indícios da produção dos documentos disponibilizados durante o Concurso, acreditamos que não seria adequado compará-los aos demais, de cujo método de elaboração temos conhecimento.

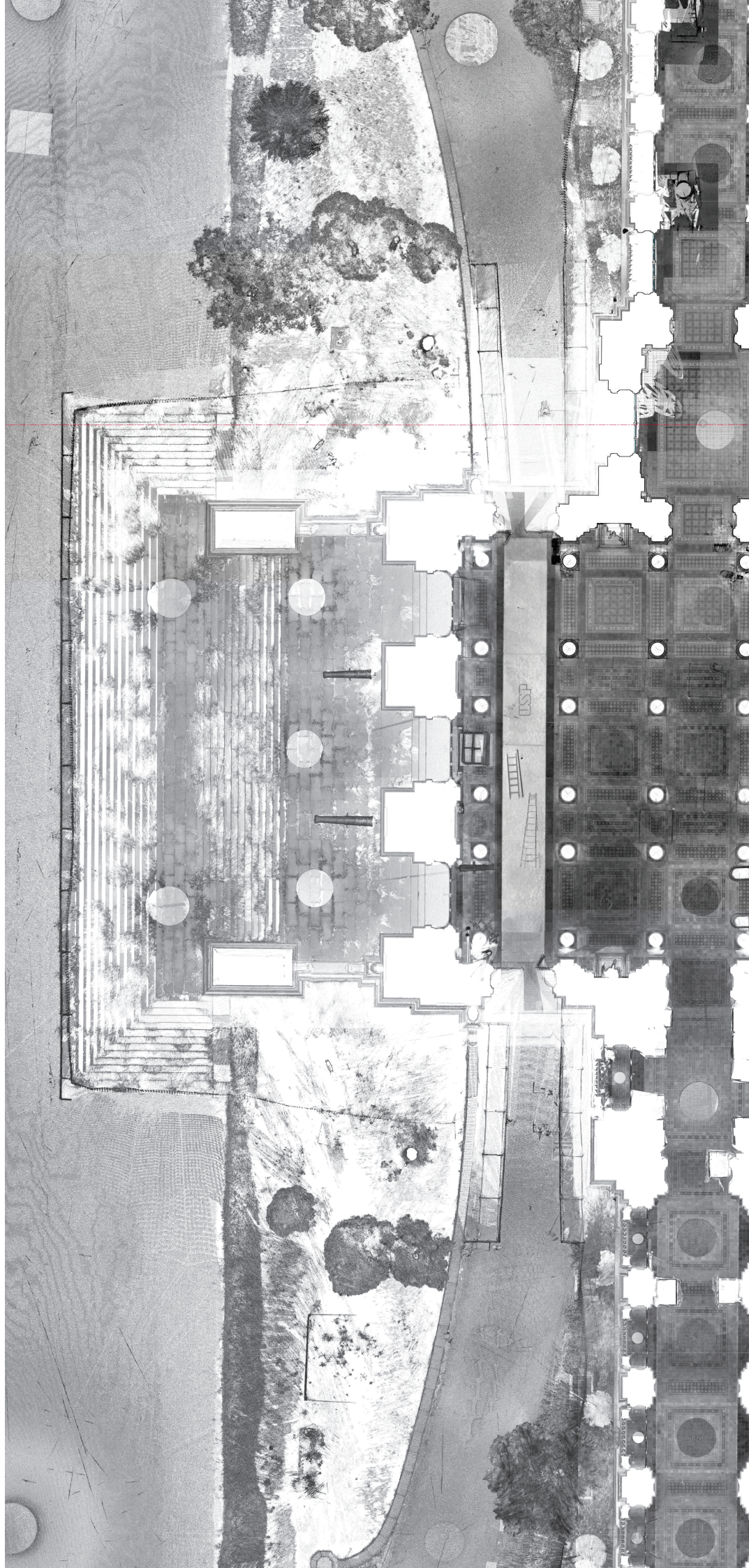


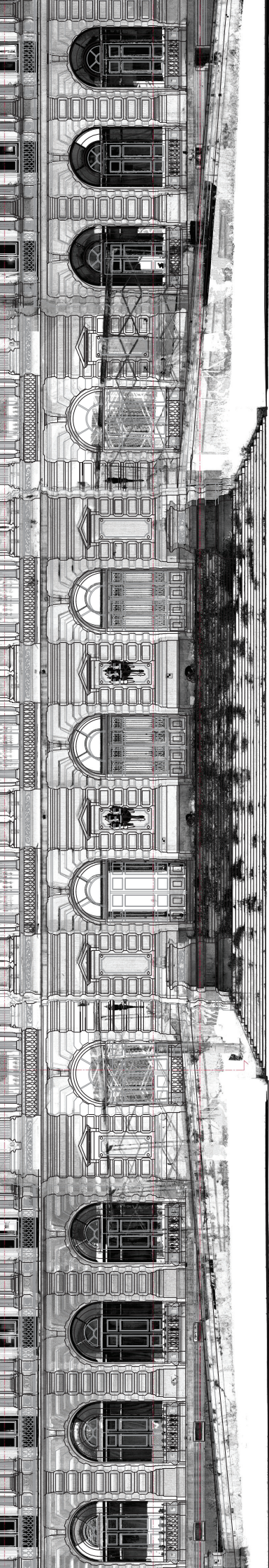
NORTE





E





| FACHADA NORTE

