



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO – CAC  
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E URBANISMO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO URBANO**

**AMANDA MARIA DE SANTANA GUERRA**

**HBIM E A GESTÃO DA INFORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO MODERNO  
DE CAMPI UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS: o caso do Departamento de  
Antibióticos da UFPE**

**Recife**

**2024**

AMANDA MARIA DE SANTANA GUERRA

**HBIM E A GESTÃO DA INFORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO EDIFICADO MODERNO  
DE CAMPI UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS: o caso do Departamento de  
Antibióticos da UFPE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de mestre(a) em Desenvolvimento Urbano. Área de concentração: Conservação Integrada

**Orientador:** Dr. Max Lira Veras de Andrade

**Coorientador:** Dr. Luiz Manuel do Eirado Amorim

**Recife**

**2024**

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Guerra, Amanda Maria de Santana.

HBIM e a gestão da informação do patrimônio edificado moderno de campi universitários federais: o caso do Departamento de Antibióticos da UFPE / Amanda Maria de Santana Guerra. - Recife, 2024.

201 f.: il.

Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, 2025.

Orientação: Max Lira Veras de Andrade.

Coorientação: Luiz Manuel do Eirado Amorim.

Inclui referências e anexos.

1. HBIM; 2. Gestão da informação da construção; 3. Gestão do patrimônio moderno da UFPE. I. Andrade, Max Lira Veras de. II. Amorim, Luiz Manuel do Eirado. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central



Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano  
Universidade Federal de Pernambuco

Amanda Maria de Santana Guerra

**“HBIM E A GESTÃO DA INFORMAÇÃO DO PATRIMÔNIO  
EDIFICADO MODERNO DE CAMPI UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS:  
o caso do Departamento de Antibióticos da UFPE”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestra em Desenvolvimento Urbano.

Aprovada em: 17/09/2024.

Banca Examinadora

---

Prof. Max Lira Veras Xavier de Andrade (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Renata Campello Cabral (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Profa. Cristiana Maria Sobral Griz (Examinadora Externa)  
Universidade Federal de Alagoas

---

Profa. Mônica Santos Salgado (Examinadora Externa)  
Universidade Federal do Rio de Janeiro



Emitido em 14/02/2025

ATA DE APROVACAO Nº 48/2025 - PPGDU (12.13.84)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

*(Assinado digitalmente em 20/02/2025 14:06 )*  
CRISTIANA MARIA SOBRAL GRIZ  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DEG (12.13.07)  
Matricula: ###564#4

*(Assinado digitalmente em 14/02/2025 16:40 )*  
MAX LIRA VERAS XAVIER DE ANDRADE  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DEG (12.13.07)  
Matricula: ###316#7

*(Assinado digitalmente em 15/02/2025 10:48 )*  
RENATA CAMPELLO CABRAL  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DAU (12.13.03)  
Matricula: ###549#2

*(Assinado digitalmente em 18/02/2025 13:59 )*  
RENATA DE ALBUQUERQUE SILVA  
ASSISTENTE EM ADMINISTRACAO  
DAU (12.13.03)  
Matricula: ###677#0

Visualize o documento original em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número: 48, ano: 2025, tipo:  
ATA DE APROVACAO, data de emissão: 14/02/2025 e o código de verificação: 212607ed83

## AGRADECIMENTOS

Expresso profundo agradecimento a todos que contribuíram para a concretização deste trabalho.

A Deus por ter me sustentado quando minha fé ficou frágil em alguns momentos desse percurso. Embora essa mesma fé tenha sido o meu combustível para acreditar que esse meu trabalho venha a contribuir para a gestão patrimonial da UFPE, instituição pela qual tenho profundo apreço.

À minha mãe, Roseane Andrade, que sempre vibrou, apoiou e foi base nessa minha vida como arquiteta e pesquisadora, com sua sabedoria e suas orações me fortaleceu com seu amor e conselhos.

Ao meu noivo, Teo Hiramine, um dos presentes mais incríveis que a vida me deu, que contribuiu para o redirecionamento desta pesquisa e me guiou pelos caminhos do BIM. Obrigada por todo apoio e por tudo que construímos juntos até agora! Sou eternamente grata!

Ao meu pai, Anselmo Guerra, pela contribuição, apoio e amor dados na trajetória acadêmica e na vida. As suas palavras de otimismo e de fé foram valiosas.

Ao meu irmão Anderson Guerra pelas lições, pelo amor e pelo violão. À minha cunhada Beatriz, ao meu irmão Anselmo Guerra Júnior pelo apoio na qualificação. À minha avó Maria da Conceição e à minha tia Lerúcia Guerra (*in memoriam*).

Ao meu querido padrasto, Alexandre Andrade.

À minha família Santana, Guerra e Hiramine.

À minha querida sogra, Yu Hiramine (*in memoriam*), que partiu para a casa do Pai quando submeti meu trabalho para a qualificação.

À Mariana Henriques, Carolina Moura, Heloísa Moura, Sandra Cavalcanti, Rosângela Santana, Thais Hiramine, Djah Gabriela, Renata Martins, Emília Vilar, Taísa Vanderlinden, Claudia Ferro e Andresa Santana.

Ao meu orientador, Max Andrade, pelas contribuições no campo do BIM. Ao meu coorientador, Luiz Amorim, por fazer o HBIM e a arquitetura moderna caminhos possíveis nessa pesquisa e por ter me orientado desde o meu TCC. Suas palavras de encorajamento e as orientações prestadas foram de extrema importância.

Às minhas avaliadoras Cristiana Griz, Mônica Salgado e Renata Campello pelas valiosas contribuições na etapa de qualificação e por terem aceito o convite para participarem da banca.

À minha gêmea digital, Rebeca Pessôa, pela parceria, pelo apoio, pelos ensinamentos e por seu altruísmo. Dividir as experiências do HBIM e da vida foi de grande aprendizado. Vida longa ao seu caminho no HBIM!

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, em especial à coordenadora Natália Vieira-de-araújo e Renatinha Albuquerque. Aos professores e colegas do mundo acadêmico: Kainara Anjos, Maria Luiza Freitas, Lívia Nóbrega, Mariana Gusmão, Ruskin Freitas (*in memoriam*), Rafaela Teti, Gabriela Cordeiro, Janaína Lima, Hugo Monteiro, Caio Albuquerque, Ítalo Guedes, Emmanoel Neri. Ao Laboratório de Estudos Avançados em Arquitetura (LA2) e à Célula BIM-UFPE.

Aos funcionários do Memorial Denis Bernardes, da Fundação Joaquim Nabuco, a Carlos Falcão (SINFRA-UFPE) e Andréa Gáti (SPO-UFPE), Jonas Rafael Teixeira (CCBI-UFPE), pelo acolhimento durante a minha pesquisa e pelo conhecimento compartilhado.

Aos meus amigos e familiares que compreenderam a minha ausência e torceram por mim, muito obrigada!

*“Mas é preciso ter manha, é preciso ter graça  
É preciso ter sonho sempre  
Quem traz na pele essa marca  
Possui a estranha mania de ter fé na vida.”  
(Milton Nascimento)*

“Ao legado da arquitetura moderna da  
Universidade Federal de Pernambuco”

## RESUMO

O presente trabalho tem como ponto focal estabelecer a relação entre as potencialidades do HBIM (Heritage/Historic Building Information Modeling) frente às lacunas existentes na gestão da informação do patrimônio edificado moderno da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). O objeto de análise é o edifício do Departamento de Antibióticos da UFPE, embora essa investigação possa ser estendida para outros edifícios modernistas da instituição. O interesse parte da percepção da fragilidade na estrutura/gestão das informações relacionadas ao acervo modernista da UFPE, em razão de as informações (documentos, inventários, material iconográfico, projetos, bibliografias, etc.) não estarem estruturados em um ambiente acessível a todos os interessados (arquitetos, engenheiros, superintendências da UFPE, docentes, discentes, comunidade acadêmica, etc.), como em um Ambiente Comum de dados (CDE) bem estruturado. Ademais, essas informações, além de não estarem bem estruturadas, estão fragmentadas, com conteúdo disperso em diferentes setores da UFPE. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e exploratória, a qual buscou construir um método (protocolo), para guiar a estruturação das informações do edifício moderno em estudo e as ações de manutenção e conservação. Também tem como base para a sua construção a literatura utilizada neste trabalho. O método escolhido é o Design Science Research. Espera-se que esta pesquisa contribua para a melhoria da estruturação dessas informações/dados, além de fortalecer o arcabouço teórico-prático frente às discussões institucionais do patrimônio edificado da UFPE, como também no contexto das diversas instituições federais do País.

**Palavras-chave:** HBIM; Gestão da Informação da Construção; Gestão do Patrimônio Moderno da UFPE; Departamento de Antibióticos.

## ABSTRACT

The focus of this work is to establish the relationship between the potential of HBIM (Heritage Information Modeling/Historic Buildings) and the existing gaps in the information management of modern built heritage at the Federal University of Pernambuco (UFPE). The object of analysis is the building of the Department of Antibiotics at UFPE, although this investigation can be extended to other modernist buildings at the institution. The interest arises from the fragility in the structure/management of information related to UFPE's modernist collection due to the information (documents, inventories, iconographic materials, projects, bibliographies, etc.) not being structured in an environment accessible to everyone involved (architects, engineers, UFPE superintendencies, teachers, students, academic community, etc.), as in a well-structured Common Data Environment (CDE). Furthermore, this information, in addition to not being well structured, is fragmented, with content dispersed in different sectors of UFPE. This is a qualitative and exploratory research, which sought to build a method (protocol) in order to create a set of necessary steps to guide the structuring of information about the modern building under study, also taking as a basis the literature used in this work. The chosen method is Design Science Research. It is expected that this research will contribute to the improvement of the structuring of this information/data, in addition to strengthening the theoretical-practical framework in the face of institutional discussions about the built heritage of UFPE, as well as in the context of the various federal institutions in the country.

**Keywords:** HBIM; Construction Information Management; UFPE Modern Heritage Management; Department of Antibiotics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Autora fazendo pesquisa documental no Memorial Denis Bernardes sobre os primeiros edifícios modernistas da UFPE no acervo físico do Jornal da UFPE....	27
Figura 2 – Departamento/Instituto de Antibióticos da UFPE .....	29
Figura 3 – Instalações do Museu Nacional após o incêndio em 2018.....	42
Figura 4 – Fachada Principal do Museu Nacional Restaurada.....	42
Figura 5 – Fachada Principal da Unité d’habitation de Marseille.....	44
Figura 6 – Ministério de Educação e Saúde (MES).....	45
Figura 7 – Cobogós da Fachada da SUDENE-PE. ....	46
Figura 8 – Brises no edifício do Centro de Artes e Comunicação da UFPE.....	46
Figura 9 – UnB e o edifício do Instituto Central de Ciências ou Minhocão.....	48
Figura 10 – Edifício da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. ....	50
Figura 11 – Faculdade de Medicina da UFPE.....	51
Figura 12 – Hospital das Clínicas da UFPE. ....	51
Figura 13 – Departamento/Instituto de Antibióticos da UFPE. ....	52
Figura 14 – Hierarquia dos Requisitos de Informação. ....	59
Figura 15 – Organização das funcionalidades de um CDE.....	61
Figura 16 – Descrição dos estados dos contêineres de informação. ....	62
Figura 17 – Domínios específicos em um único arquivo IFC. ....	64
Figura 18 – Utilização de nota BCF.....	65
Figura 19 – Nível de informação necessária para objetos BIM. ....	67
Figura 20 – Dimensões da conservação do patrimônio. ....	74
Figura 21 – Estrutura do CDE e método de link entre modelos/objetos HBIM e mídias externas.....	76
Figura 22 – Templates de Requisitos de Informação HBIM (HIRs).....	77
Figura 23 – Modelo paramétrico do PGC em 1937 e em 1945. ....	80
Figura 24 – Planta de Localização das esculturas do PGC. ....	81
Figura 25 – Campus Joaquim Amazonas da UFPE. ....	94
Figura 26 – Departamento de Antibióticos da UFPE.....	95
Figura 27 – Departamento de Antibióticos (antigo Instituto de Antibióticos) nos primeiros anos de funcionamento. ....	96
Figura 28 – Departamento de Antibióticos da UFPE na contemporaneidade. ....	96

Figura 29 – Cobogó e esquadrias de alumínio do Departamento de Antibióticos.....	97
Figura 30 – <i>Jornal Universitário da UFPE</i> - Professor Osvaldo Gonçalves de Lima..	98
Figura 31 – <i>Jornal Universitário da UFPE</i> - Pesquisa sobre tratamento do Câncer no Instituto de Antibióticos da UFPE. ....	98
Figura 32 – <i>Jornal Universitário da UFPE</i> - Pesquisa sobre tratamento do Câncer no Instituto de Antibióticos da UFPE. ....	99
Figura 33 – <i>Jornal Universitário da UFPE</i> - Notícia sobre a industrialização do produto anticancerígeno LAPACHOL pela LAFEPE, resultado da pesquisa desenvolvida no Instituto de Antibióticos, sob coordenação do professor Osvaldo Gonçalves de Lima. ....	99
Figura 34 – Guarda-corpo externo de acesso ao auditório do projeto inicial retirado com as alterações. ....	108
Figura 35 – Matriz de Maturidade BIM - SPO- UFPE.....	114
Figura 36 – Artefato: Método(protocolo) para o Departamento de Antibióticos da UFPE.....	118
Figura 37 – Etapa A - Realização do levantamento e da coleta de dados físicos/geométricos e semânticos do Departamento da UFPE.....	119
Figura 38 – Etapa B- Desenvolvimento da Estrutura da Informação do Departamento de Antibióticos.....	120
Figura 39 – Repositório HBIR o Departamento de Antibióticos da UFPE. ....	123
Figura 40 – CDE (Trimble Connect) do Depto de Antibióticos. ....	131
Figura 41 – Diretórios do CDE do Projeto do Depto de Antibióticos. ....	132
Figura 42 – Identificação da equipe da SPO e SINFRA no CDE. ....	133
Figura 43 – Aplicação de níveis de acesso da SPO e da SINFRA.....	134
Figura 44 – Parte da Tabela de Parâmetros do Modelo de Informação do Ativo....	136
Figura 45 – Grupos e Subgrupos de Parâmetros do AIM.....	136
Figura 46 – Parâmetros do AIM.....	137
Figura 47 – Tipos de dados dos Parâmetros do AIM.....	137
Figura 48 – Dados Estruturados x Não Estruturados do AIM.....	138
Figura 49 – Aplicabilidade das propriedades entre os elementos do AIM.....	139
Figura 50 – Níveis de acesso aos parâmetros para a SPO e SINFRA.....	140
Figura 51 – Etapa C- Desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo (AIM)..	141

Figura 52 – Especificações de materiais e esquadrias em .DWG do Depto. de Antibióticos.....	143
Figura 53 – Simbologias e textos. ....	144
Figura 54 – Trimble Connect.....	145
Figura 55 – Modelagem de esquadria histórica.....	146
Figura 56 – Etapas da modelagem do cobogó histórico. ....	147
Figura 57 – Comparativo de imagem real e o modelo resultante.....	147
Figura 58 – Modelo paramétrico HBIM da edificação no ambiente do Archicad. ....	148
Figura 59 – Modelo paramétrico HBIM da edificação.....	148
Figura 60 – Fachada Leste do Modelo paramétrico HBIM do Departamento de Antibióticos.....	149
Figura 61 – Propriedades criadas no ambiente de modelagem do Archicad. ....	149
Figura 62 – Inserção dos valores nas propriedades personalizadas no Archicad...150	
Figura 63 – Tabela de propriedades x níveis de acesso SPO e SINFRA. ....	151
Figura 64 – Etapa D – Publicação do Modelo de Informação do Ativo. ....	152
Figura 65 – Arquivo IFC do Depto de Antibióticos.....	154
Figura 66 – Mapa 1 – Processo de Criação do Modelo de Informação do ativo AIM pela SPO.....	156
Figura 67 – Esquadrias de alumínio e cobogós cerâmicos. ....	158
Figura 68 – Mapa 2 – Processo de Manutenção Preventiva das Esquadrias de Alumínio. ....	159
Figura 69 – Arquivo IFC do Depto. de Antibióticos.....	160
Figura 70 – Seleção de elemento e preenchimento de informações de Tópico BCF. ....	160
Figura 71 – Busca de manual nas propriedades do elemento selecionado. ....	161
Figura 72 – Adição de referências ao Tópico BCF a partir de busca nos diretórios HBIR.....	161
Figura 73 – Mapa 3 – Processo de Manutenção Corretiva dos Cobogós. ....	163
Figura 74 – Atualização do status do Tópico BCF. ....	164
Figura 75 – Verificação de referências do Tópico BCF.....	163
Figura 76 – Mapa 4 – Processo de Modelagem para atualização do AIM após manutenção.....	166

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Plataformas/Setores/Instituição/Entregáveis acerca dos projetos modernistas da UFPE.....	27
Tabela 2 – Reflexões acerca do BIM segundo diversos autores e instituições.....	58
Tabela 3 – Níveis de Desenvolvimento, descrições e exemplos para uma coluna de aço.....	69
Tabela 4 – Reflexões acerca do HBIM segundo diversos autores.....	71
Tabela 5 – Análise SWOT sobre o tema de HBIM.....	86
Tabela 6 – Formatos para visualização no Trimble Connect.....	130
Tabela 7- Estrutura de Parâmetros dos objetos do Departamento de Antibióticos da UFPE.....	194

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – <i>Etapas da Design Science Research, Estrutura da Dissertação e técnicas da pesquisa.</i> .....	34
Quadro 2 – Exemplo do Diretório de Conservação e seus subdiretórios. ....	83
Quadro 3 – Exemplos modernistas da UFPE.....	90
Quadro 4 – Informações sobre os edifícios modernistas da UFPE. ....	92
Quadro 5 – Literatura disponível citando o Departamento de Antibióticos. ....	100
Quadro 6 – Redesenho das Plantas do Departamento de Antibióticos em 1953 e 2018. ....	103
Quadro 7 – Danos existentes no Departamento de Antibióticos. ....	106
Quadro 8 – Alteração das Fachadas do Departamento de Antibióticos. ....	107
Quadro 9 – Diretório Gestão de Fontes. ....	124
Quadro 10 – Diretório de Identificação. ....	125
Quadro 11 – Diretório de Proteção.....	125
Quadro 12 – Diretório de Conservação.....	126
Quadro 13 – Diretório de Divulgação. ....	127
Quadro 14 – Diretório de Pesquisa.....	127
Quadro 15 – Diretório Modelagem de Autoria. ....	128

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACD	Ambiente Comum de Dados
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AECO	Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação
AECOM	Arquitetura, Engenharia, Construção, Operação e Manutenção
AIA	<i>American Institute of Architects</i>
AIM	Modelo de informação do ativo
AIR	Asset Information Requirements
BFC	<i>BIM Collaboration Format</i>
BEP BIM.	Execution Plan
BIM	<i>Building information modeling</i>
CAC-UFPE	Centro de Artes e Comunicação da UFPE
CAD	Computer Aided Design
CJA-UFPE	Campus Joaquim Amazonas da UFPE
CDE	<i>Common data environment</i>
DOCOMOMO	<i>International Committee for Documentation and Conservation of Buildings, Sites and Neighbourhoods of the Modern Movement</i>
DSR	<i>Design Science Research</i>
EIR	<i>Exchange Information Requirements</i>
FUNDAJ	Fundação Joaquim Nabuco
HBIM	<i>Heritage/ Historic building information modeling</i>
HBIR	<i>Heritage Building Information Repository</i>
ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
ICOMOS	<i>International Council on Monuments and sites</i>
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
LAFEPE	Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco
LOD	<i>Level of Detail/Level of Development</i>
LOI	<i>Level of Information</i>

LOIN	<i>Level of Information Need</i>
LOK	<i>Level of Knowledge</i>
MES	Ministério de Educação e Saúde
NBS	National Building Specification
OIR	Organizational Information Requirements
O&M	Operação e Manutenção
PIM	<i>Project Information</i>
PIR	<i>Project Information Requirements</i>
PGC	Palácio Gustavo Capanema
PR 1015	Prática Recomendada 1015
SINFRA	Superintendência de Infraestrutura
SIPAC	Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos
SPHAN	Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
SPO	Superintendência de Projetos e Obras
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNESCO	<i>United Nations Educational Scientific and Cultural Organization</i>

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	<b>23</b>
1.1 Patrimônio Moderno da Universidade Federal de Pernambuco.....	24
1.2 A informação do Patrimônio Moderno da UFPE .....	29
1.3 OBJETIVOS.....	30
1.3.1 Objetivo geral: .....	30
1.3.2 Objetivos Específicos: .....	30
1.4 Estrutura da Dissertação.....	31
<b>2. ABORDAGEM METODOLÓGICA</b> .....	<b>32</b>
2.1 Etapas do DSR na pesquisa .....	34
2.1.1 Conscientização .....	34
2.1.2 Sugestão/Desenvolvimento.....	35
2.1.3 Avaliação .....	36
2.1.4 Conclusão.....	36
2.2 Considerações .....	37
<b>3. APORTE TEÓRICO</b> .....	<b>37</b>
3.1 Patrimônio Edificado .....	38
3.1.1 A informação do Patrimônio Edificado .....	41
3.1.2 Patrimônio Edificado Moderno .....	43
3.1.2.1 Patrimônio Edificado Moderno Universitário .....	47
3.2 Conservação da Arquitetura Moderna Universitária.....	54
3.3 BIM - <i>Building Information Modeling</i> .....	56
3.3.1 Building Information Modeling (BIM) .....	57
3.3.2 Gestão da Informação da Construção e a ISO 19650:2022 .....	58
3.3.3 Ambiente Comum de Dados ( CDE ) .....	61
3.3.4 Industry Foundation Classes (IFC).....	63
3.3.5 BIM Collaboration Format (BFC).....	64
3.3.6 Plataformas, objetos e nível de desenvolvimento BIM .....	65

3.3.7	Normatização BIM e a informação da construção .....	69
3.4	<i>HBIM - Historic/Heritage Building Information Modeling</i> .....	71
3.4.1	A informação e os usos HBIM.....	75
3.4.2	Graus de desenvolvimento em objetos e modelos HBIM .....	78
3.4.3	Estado da Arte.....	79
3.5	Discussão sobre o HBIM.....	85
<b>4</b>	<b>.OS EDIFÍCIOS MODERNOS DA UFPE E SEU PROCESSO DE GESTÃO.....</b>	<b>87</b>
4.1	Caracterização da arquitetura moderna da UFPE .....	88
4.2	O Edifício do Departamento de Antibióticos da UFPE .....	93
4.2.1	Da história à singularidade arquitetônica .....	94
4.2.2	Da reestruturação à descaracterização .....	102
4.2.3	Documentar e registrar o edifício: o descompasso pregresso e pulsante .....	108
4.3	Gestão e conservação dos edifícios da UFPE .....	109
4.3.1	O processo de Gestão e conservação dos edifícios modernos da UFPE.....	109
4.3.2	A SINFRA, a SPO e os estudos iniciais sobre o BIM .....	111
4.3.3	O BIM aplicado ao patrimônio e sua importância para a UFPE .....	114
<b>5</b>	<b>.A PROPOSTA DE TRABALHO.....</b>	<b>116</b>
5.1	Estrutura HBIR Para o Departamento de Antibióticos da UFPE .....	116
5.2	Realizar levantamento e coletar dados físicos/geométricos e semânticos ....	119
5.3	Desenvolvimento da Estrutura da Informação .....	120
5.3.1	Estruturação do Modelo de Repositório HBIR .....	121
5.3.1.1	Gestão de Fontes.....	123
5.3.1.2	Identificação.....	123
5.3.1.3	Proteção.....	124
5.3.1.4	Conservação.....	125
5.3.1.5	Divulgação.....	125
5.3.1.6	Pesquisa.....	126
5.3.1.7	Modelagem de autoria.....	127
5.3.2	Escolher base de dados.....	128
5.3.3	Definição de Formatos de Arquivos .....	128
5.3.4	Estabelecimento de Nomenclaturas de Arquivos .....	129

5.3.5 Estabelecimento de Nomenclaturas de Arquivos .....	130
5.3.6 Organizar Informação a ser introduzida no Modelo de Informação do Ativo (AIM) .....	134
5.3.6.1 Os grupos e subgrupos de parâmetros.....	136
5.3.6.2 Os parâmetros e descrições.....	136
5.3.6.3 Os tipos de dados.....	137
5.3.6.4 A identificação de dados estruturados e não estruturados.....	138
5.3.6.5 A aplicabilidade entre das propriedades entre os itens de modelagem.....	139
5.3.6.6 Níveis de acesso SPO x SINFRA.....	140
5.4 Desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo .....	141
5.4.1 Análise e organização da informação obtida dos arquivos existentes .....	141
5.4.2 Identificação das prioridades de modelagem.....	143
5.4.3 Análise do repertório de elementos paramétricos do programa .....	144
5.4.4 Modelagem de Estruturas e Espaços .....	144
5.4.5 Estrutura da Informação Atribuída aos tipos de modelos no HBIM .....	148
5.4.6 Inserção dos dados obtidos dos arquivos existentes.....	149
5.5 A proposta do Modelo de Informação do Ativo HBIM para a SPO/Sinfra .....	149
5.6 Publicação do Modelo de Informação do Ativo HBIM à Organização .....	152
5.7 Considerações .....	152
<b>6. AVALIAÇÃO DO ARTEFATO (MÉTODO/PROTOCOLO) .....</b>	<b>153</b>
6.1 Considerações sobre o artefato desenvolvido .....	167
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>168</b>
7.1 Indicação para trabalhos futuros .....	170
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>173</b>
ANEXO I – Desenhos originais digitalizados do edifício do Depto. de Antibióticos. .....	185
ANEXO II – Desenhos originais digitalizados do edifício do Depto. de Antibióticos. .....	186
ANEXO III – Desenhos originais digitalizados do edifício do Depto. de Antibióticos. .....	187
ANEXO IV – Redesenho das Plantas do Depto. de Antibióticos – 1953.....	188
ANEXO V – Redesenho das Plantas do Depto. de Antibióticos de 2018.....	189

ANEXO VI – Imagens do Departamento de Antibióticos da UFPE .....	190
ANEXO VII –Imagens do Departamento de Antibióticos da UFPE .....	191
ANEXO VIII – Imagens do Departamento de Antibióticos da UFPE .....	192
ANEXO IX – Método (protocolo) para o Departamento de Antibióticos .....	193
ANEXO X– Estrutura de Parâmetros dos objetos do Departamento de Antibióticos da UFPE .....	194
ANEXO XI – Modelo 3D em BIM do Departamento de Antibióticos da UFPE.....	201

## 1. INTRODUÇÃO

Os desafios enfrentados pela Arquitetura Moderna, na contemporaneidade, tangenciam vários aspectos e um deles reside no entendimento de seus exemplares edificados como patrimônio a ser salvaguardado. Para Oksman (2011), no século XXI existe um crescimento nas discussões frente ao reconhecimento da arquitetura moderna como patrimônio cultural, assim como sobre os procedimentos necessários para que essa preservação aconteça. Além disso, o autor aborda que o reconhecimento dessas obras arquitetônicas foi moroso e alguns de seus exemplares foram tardiamente reconhecidos, sendo passíveis de demolição, pregressa à sua proteção e tombamento.

Amorim (2007) define a perda desses exemplares do século XX como um tipo de “morte arquitetônica” com variadas nuances. Para o autor, essa “morte” pode ser prematura, de nascença, por vaidade, por parasitas, por abandono e ser anunciada. Esta última ele destaca como sendo a mais mortal:

Mas a pior das mortes é a anunciada. É delas a que mais mata. Ela é anunciada nas normas dos homens, que estabelecem o princípio de que trocar uma arquitetura por outra é um bom negócio. Anunciada, seu nome próprio, é sempre cega, surda e muda, mas sempre fala, ouve e vê. Todos a percebem, convivem com ela e muitos agradecem a sua presença, como um ente protetor — como se a morte pudesse proteger alguém de alguma coisa (Amorim, 2007, p. 17).

A documentação do patrimônio edificado<sup>1</sup> é aliada no processo de conservação e preservação do patrimônio arquitetônico, e não seria diferente para o patrimônio arquitetônico moderno. Tolentino (2018) cita a documentação como mola propulsora para a criação de inventários, os quais são documentos importantes quando se trata das ações de preservação do patrimônio. Mais recentemente, o uso de tecnologias digitais de suporte à documentação e à informação do patrimônio edificado cresceu de maneira notória. Aliados ao uso de novas tecnologias, novos processos de gestão

---

<sup>1</sup> Segundo o Dicionário do Patrimônio Cultural do IPHAN, “o termo ‘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, 2015)”. Disponível em:

<http://portal.iphan.gov.br/dicionarioPatrimonioCultural/detalhes/27/documentacao#:~:text=Em%20linha%20gerais%2C%20o%20termo,longo%20dos%20diferentes%20contextos%20hist%C3%B3ricos>.

da informação da arquitetura têm contribuído com a conservação do patrimônio edificado.

Neste contexto da gestão da informação da construção, o *Building Information Modeling* (BIM ou *Modelagem da Informação da Construção*) vem ganhando protagonismo no cenário da Indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção, Operação e Manutenção (AECOM), auxiliando na melhoria da documentação, no controle e gestão da informação do edifício, em práticas de trabalho colaborativo e de interdisciplinaridade (Silva, 2020). Para a área de patrimônio edificado, existe um movimento crescente para a disseminação do *Historic/Heritage Building Information Modeling* (HBIM - ou *Modelagem da Informação da Construção do Patrimônio Histórica*).

Entre os vários trabalhos que vêm utilizando-se do HBIM no patrimônio moderno edificado, pode-se destacar os desenvolvidos pelo *Getty Foundation* (*Keeping it Modern Initiative*), a fim de maximizar a informação e os processos de conservação e manutenção de edifícios emblemáticos do século XX. Outros autores têm relatado experiências do uso do HBIM no Brasil e Exterior, como Tolentino (2018), Canuto (2017), Canuto e Salgado (2019); Pessôa (2023), Cuperschmid *et al.* (2019), Garcia (2020), Nolla (2023), Gomes e Bomfim (2022), Ewart e Zueco (2019), Román (2017). Autores como Ribeiro e Bremer (2023) ressaltam o uso da documentação do patrimônio vinculado a um modelo de informação, possibilitando o uso de disciplinas atuantes nas ações de conservação e de restauro, por exemplo.

### **1.1 Patrimônio Moderno da Universidade Federal de Pernambuco**

Se, por um lado, se vê a importância da gestão da documentação e da informação do patrimônio edificado no Brasil e no mundo, também importa saber como está essa gestão e documentação nas Universidades Públicas Brasileiras, muitas com os seus edifícios construídos sob a égide da arquitetura moderna brasileira (Cabral, 2006; Pinto e Buffa, 2016; Carvalho, 2018; Costa, 2016). Nas universidades públicas federais, e mais especificamente na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), existem ações estratégicas da instituição em prol da preservação e conservação do patrimônio edificado?

É sob essa ótica de investigação que esta pesquisa de mestrado se estrutura. Esta se iniciou a partir de uma inquietação pessoal da mestranda, pelo fato de não existir um tratamento específico para a documentação dos edifícios modernistas da UFPE. O fato é que, durante a pesquisa de TCC e ainda no mestrado, ao ir em busca das documentações de edifícios modernos da UFPE a pesquisadora identificou que as informações das documentações (plantas arquitetônicas originais e em 2D, relatórios, fotos, materiais iconográficos, trabalhos acadêmicos, etc.), estavam distribuídas em diferentes setores internos, em distintos edifícios e em vários sistemas/ plataformas, como também em órgãos externos, como a Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ).<sup>2</sup> A consequência para a administração pública era um hiato na gestão institucional da informação desse estoque universitário modernista, assim como a influência, direta, nas ações de manutenção, conservação e no acesso à informação dos diversos stakeholders e da comunidade acadêmica no geral.

Durante a pesquisa de campo, foi identificada que essa fragilidade é refletida não apenas em grande parte do acervo moderno da UFPE, como também vem sendo tema de trabalhos acadêmicos da própria instituição. Traçando um pequeno delineamento cronológico de trabalhos desenvolvidos sobre o Campus e seu funcionamento frente às intervenções nos edifícios e a sua gestão, pode-se citar a dissertação de Costa (2016). A autora ratifica que os processos interventivos em relação aos edifícios e ao plano urbano foram os causadores diretos da deterioração/degradação do complexo da UFPE. Nesse sentido, ela afirma que a “documentação existente sobre tais ações é consideravelmente imprecisa e incompleta” (Costa, 2016, p. 38). Malta (2020) e Silva (2020) aprofundaram-se sobre a dinâmica existente na Superintendência de Infraestrutura (SINFRA) da UFPE, órgão desta instituição responsável pela manutenção das instalações físicas do Campus, desde 2016. Atualmente, a Superintendência de Projetos e Obras (SPO-UFPE) também caminha junto à SINFRA frente às demandas de projetos do Campus Joaquim Amazonas (CJA-UFPE), mais conhecido como Campus Recife.

---

<sup>2</sup> Sediada no estado de Pernambuco e com atuação nas regiões Norte e Nordeste, a Fundaj é uma instituição de pesquisa, educação, cultura e preservação da memória. Tem como valores o compromisso com as questões sociais, diversidade cultural, interdisciplinaridade, democratização do conhecimento e autonomia intelectual. Disponível em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/assuntos/a-fundaj>.

É fundamental monitorar o ciclo de vida desses primeiros exemplares, construídos no Campus Joaquim Amazonas, e seu envelhecimento, não apenas os que compõem a malha urbana das grandes cidades, como também os dos tecidos universitários. Canuto (2017) indica que a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), ainda em 2003, lançou um documento intitulado “Preservação do Patrimônio Digital”, com a intenção de garantir a preservação e o acesso universal ao patrimônio documental mundial. Ainda que a maioria dos edifícios universitários modernos do CJA-UFPE não seja tombado, ou não tenha um tratamento diferenciado em relação aos mais novos construídos e a gestão do seu acervo documental e das informações ser frágil, esse fato não deveria excluir a possibilidade de conservação da sua identidade enquanto edificação moderna.

As recentes coletas de dados realizadas por esta pesquisa mostram que, em 2024, algumas documentações e informações sobre o acervo edificado modernista da UFPE continuam fragmentadas e descentralizadas em diversos setores desta instituição. Por exemplo, existem materiais físicos no Memorial Denis Bernardes,<sup>3</sup> como plantas arquitetônicas, documentos e revistas sobre a história do Campus da UFPE e de seus edifícios modernos, os quais ainda não foram digitalizados, necessitando de acesso presencial, além de cuidados no manejo para não estragar os materiais disponíveis no local (Figura 1 e Tabela 1).

Além disso, existe uma quantidade de materiais físicos suscetíveis à deterioração, tendo em vista serem de material orgânico. Urge então sair do debate para a prática, no que diz respeito à gestão institucional dessas informações para uma nova forma de pensar e criar estratégias para gerir a informação do patrimônio edificado universitário moderno da UFPE.

---

<sup>3</sup> O Memorial Denis Bernardes está sediado no Edifício da Biblioteca Central da UFPE e é destinado ao restauro, conservação, preservação e disseminação da informação científica de caráter histórico produzida na instituição ou de acervos importantes para a cultura do Estado. Fonte: ASCOM-UFPE.

Figura 1 – Autora fazendo pesquisa documental no Memorial Denis Bernardes sobre os primeiros edifícios modernistas da UFPE no acervo físico do *Jornal da UFPE*.



Fonte: A autora (2023).

Tabela 1 – Plataformas/Setores/Instituição/Entregáveis acerca dos projetos modernistas da UFPE.

Plataformas virtuais com informações/ dados/ documentos sobre os projetos modernistas da UFPE.
<p><b>UFPE - SIPAC - Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos</b></p>
<p><b>Instituição/setor detentores de informações documentais e iconográficas sobre o patrimônio moderno da UFPE</b></p>



Fonte: A autora (2024).

O conjunto modernista da UFPE deveria, ao menos, fazer parte de um inventário para a sua preservação, assim como ter informações da sua construção interligadas e vinculadas a plataformas digitais. Desenvolver pesquisas relacionando o HBIM, a modelagem da informação da construção histórica/existente, considerando aspectos da gestão da informação da Arquitetura Moderna é, potencialmente, uma mola propulsora de possibilidades, em se tratando do manejo e coordenação do funcionamento e preservação dessas obras. Nesse sentido, este trabalho buscará instigar a importância da gestão da informação do patrimônio moderno universitário da UFPE — tomando como exemplo o edifício do Departamento de Antibióticos (Figura 2). A ideia é que o estudo aplicado a esse edifício possa reverberar para outros ativos edificados desta instituição. Busca-se mostrar a importância de concentrar e gerir as informações existentes apoiada no HBIM, a fim de fortalecer as ações

assertivas de projeto de manutenção/conservação, quanto ao seu reconhecimento como um bem patrimonial a ser mantido.

Figura 2 – Departamento/Instituto de Antibióticos da UFPE.



Fonte: A autora (2022).

## 1.2 A informação do Patrimônio Moderno da UFPE

O que se observou da etapa de levantamento de campo desta pesquisa, como dito anteriormente, é que as informações relacionadas ao patrimônio moderno edificado da UFPE estão fragmentadas. Além do mais, essa falta de estruturação dificulta a compreensão do problema e a tomada de decisão de projeto, de uso e de manutenção dessa massa edificada. Outrossim, não existem informações de valor cultural e histórico dos edifícios, como também sobre o nível de manutenção deles (podendo resultar em descaracterização progressiva desse patrimônio). Esse fato também dificulta a própria gestão do patrimônio moderno edificado. Os edifícios modernistas do Campus Joaquim Amazonas exercem um papel importante nas esferas social, científica e econômica para o estado de Pernambuco, para o Brasil e para o mundo. Não seria bom reduzir a vida útil desses exemplares por falta de uma gestão da informação mais efetiva desse patrimônio, apoiada em posturas críticas e no uso do HBIM. Isso implica ações deliberadas e, muitas vezes, irreversíveis, ou pela

falta de reconhecimento de seus valores tangíveis e intangíveis, comprometendo as funções citadas acima.

Diante dessas considerações colocadas, de que modo pode-se discutir as teorias de conservação/manutenção apoiados em documentos existentes e bem estruturados e que sirvam de base para intervenções no Campus Recife da UFPE? Não seria necessária a existência de um método (protocolo) que estruture as informações dos edifícios, diante das fragilidades institucionais para lidar com o patrimônio moderno?

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral:

Criar uma estrutura conceitual de um método (protocolo) para a gestão da informação da construção histórica, a fim de auxiliar a UFPE (SPO<sup>4</sup> e SINFRA<sup>5</sup>) nas ações de **conservação e manutenção** da sua massa edificada. Para a sua aplicação, será usado o edifício do Departamento de Antibióticos desta instituição.

### 1.3.2 Objetivos Específicos:

- Discutir sobre o patrimônio moderno e a sua conservação, em especial, no âmbito da arquitetura moderna universitária;
- Identificar as contribuições científicas mais recentes de conhecimento das potencialidades do HBIM para aplicar na gestão e conservação do patrimônio arquitetônico moderno universitário;
- Desenvolver e aplicar uma versão inicial de um método (protocolo), para ser utilizado na gestão da informação do edifício modernista do Departamento de Antibióticos da UFPE, visando auxiliar ações de manutenção e conservação;

---

<sup>4</sup> Superintendência de Projetos e Obras – UFPE.

<sup>5</sup> Superintendência de Infraestrutura – UFPE.

– Avaliar, descritivamente, o potencial do uso inicial do método(protocolo) em situações de necessidade de intervenções pela SPO e pela SINFRA da UFPE no edifício do Departamento de Antibióticos.

#### 1.4 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está estruturada em sete capítulos. O primeiro capítulo, **Introdução**, traz a introdução do trabalho e apresenta a justificativa da pesquisa, a questão da pesquisa, os objetivos gerais e específicos e a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2, **Abordagem Metodológica**, descreve o caminho metodológico utilizado para desenvolvimento da pesquisa. O método escolhido para este trabalho foi o *Design Science Research* (DSR). Este capítulo apresenta o delineamento do método, seguindo as etapas descritas por Vijay Vaishnavi e Bill Kuechler (2004), que são de conscientização, sugestão, desenvolvimento, avaliação e conclusão.

O Capítulo 3, **Aporte Teórico**, refere-se à revisão da literatura. Neste, são discutidas questões relacionadas ao entendimento de patrimônio edificado, perpassando pelo patrimônio moderno universitário; além de questões relacionadas à conservação da arquitetura moderna universitária, incluindo seus desafios e potencialidades. Neste capítulo também é discutido o *Building Information Modeling* (BIM), *Heritage Building Information Modeling* (HBIM), e a Gestão da Informação do patrimônio moderno edificado. São analisados trabalhos como os de Pessôa (2023), Canuto (2017) e Román (2017), encerrando com uma discussão sobre o HBIM.

O capítulo 4, **Os Edifícios Modernos da UFPE e seu Processo de gestão**, abrange a história da UFPE quanto aos seus edifícios modernos, com subseções que focam na análise do edifício do Departamento de Antibióticos/antigo Instituto de Antibióticos, além da análise dos processos de projetos da SINFRA<sup>6</sup> e SPO.<sup>7</sup>

O capítulo 5, **A proposta do trabalho**, apresenta a construção do artefato, que é um método(protocolo) para a gestão da informação do Departamento de Antibióticos da UFPE.

O Capítulo 6, **Avaliação do Artefato (Método/Protocolo)**, representa a etapa de avaliação estrutural do artefato obtido na pesquisa. Será realizada uma avaliação

---

<sup>6</sup> SINFRA: Superintendência de Infraestrutura da UFPE.

<sup>7</sup> SPO: Superintendência de Projetos e Obras da UFPE.

descritiva do artefato (Hevner *et al.*, 2004) simulando situações reais para auxiliar o cotidiano da SPO e SINFRA, analisando a sua viabilidade/aplicabilidade para o edifício em estudo. Neste capítulo serão abordados os resultados alcançados.

Por fim, o Capítulo 7, **Considerações Finais**, abrange as reflexões acerca da teoria e prática envolvidas no artefato obtido, abordando os resultados alcançados, as limitações encontradas, as principais discussões que podem ser promovidas através da pesquisa e proposições de trabalhos futuros.

## 2. ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa desenvolvida nesta dissertação, quanto aos objetivos, é definida como exploratória. Gil (2002) indica que este tipo de pesquisa busca ter uma maior familiaridade/proximidade com o problema, assumindo também o caráter de estudo de caso. O Departamento de Antibióticos da UFPE foi escolhido pela proximidade geográfica e acesso direto ao edifício e aos materiais sobre o projeto pela autora, e foi desenvolvido um método para encontrar respostas para o problema da gestão da informação institucional do patrimônio moderno da UFPE.

Quanto à abordagem, esta é compreendida como qualitativa, considerando a existência de uma dinâmica entre o mundo real e o sujeito (Toledo, 2021), aprofundando a investigação do objeto de estudo através do contato direto com ele (Gil, 1999).

Em se tratando dos procedimentos, as técnicas utilizadas para alcançar a construção do método (protocolo) são: pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo, revisão de literatura (patrimônio, patrimônio moderno e moderno universitário, conservação da Arquitetura Moderna e moderna universitária, BIM e HBIM), treinamento em tecnologias BIM (descritas na fase *Conscientização* do método escolhido).

O método proposto para esta pesquisa foi o *Design Science Research (DSR)*, o qual tem como base epistemológica e metodológica a *Design Science*.<sup>8</sup> É

---

<sup>8</sup> Para Lacerda *et al.* (2015): “a *Design Science* é a ciência que procura desenvolver e projetar soluções para melhorar sistemas existentes, resolver problemas ou, ainda, criar novos artefatos que contribuam para uma melhor atuação humana, seja na sociedade, seja nas organizações” (Lacerda *et al.*, 2015, p. 57).

considerado um método para a resolução de problemas de projeto de ordem teórico e prático.

Lacerda *et al.*, (2015) apontam a *DSR* como um caminho metodológico para a construção de artefato, o qual beneficia pessoas. Uma “abordagem para os pesquisadores que necessitam trabalhar de forma colaborativa com as organizações para testar novas ideias reais [...] com o propósito de construir conhecimento científico e ajudar organizações a resolver problemas reais” (Lacerda *et al.*, 2015, p. xiii).

*A Design Science Research*, para Lacerda *et al.* (2015):

é o método que fundamenta e operacionaliza a condução da pesquisa quando o objetivo a ser alcançado é um artefato ou uma prescrição... [...] busca, a partir do entendimento do problema, construir e avaliar artefatos que permitam transformar situações, alterando suas condições para estados melhores ou desejáveis (Lacerda *et al.*, 2015, p. 67).

Tendo em vista que a presente pesquisa trata de uma situação real, a qual reverbera nas práticas institucionais da UFPE, quanto à gestão da informação do patrimônio moderno da universidade, a finalidade da *DSR* consiste em fornecer uma “construção” inovadora, destinada a resolver problemas enfrentados pelo mundo real e, dessa forma, dar uma contribuição para a teoria da disciplina em que é aplicada (Lukka, 2003 *apud* Santos, 2022). A técnica de dados será de abordagem prescritiva e o artefato, no caso deste trabalho, é um método (protocolo).

Segundo Lacerda *et al.*, (2015), esse artefato, no caso um método, foi definido por March e Smith (1995), como um conjunto de passos necessários para a realização de uma determinada atividade. “Os métodos podem estar ligados aos modelos, e as suas etapas podem utilizar partes do modelo como uma entrada que o compõem. Eles favorecem de maneira significativa tanto a construção quanto a representação das necessidades de melhoria de um sistema [...] os métodos são criações típicas das pesquisas fundamentadas em *design Science*” (Lacerda *et al.*, 2015, p. 112).

A construção desta dissertação foi baseada no caminho metodológico descrito por Vaishnavi e Kuechler (2004), em que a *DSR* pode ser aplicada pelas seguintes etapas: *Conscientizar, Sugerir, Desenvolver, Avaliar e Concluir*. O *DSR* é considerado um “método guarda-chuva”, ou seja, dentro de cada etapa pode existir mais de um método e/ou técnicas. O Quadro 1, a seguir, apresenta a síntese dessas etapas, relacionando os capítulos da dissertação e as técnicas apoiadas na *DSR*:

Quadro 1 – Etapas da *Design Science Research*, Estrutura da Dissertação e técnicas da pesquisa.

<b>Etapas da DSR</b>	<b>Capítulos da dissertação</b>	<b>Métodos e Técnicas</b>
<b>Conscientizar</b>	Capítulo 1 – Introdução Capítulo 3 – Aporte teórico Capítulo 4 – Os Edifícios Modernos da UFPE e seu Processo de gestão	Revisão da Literatura, Revisão documental e bibliográfica, Pesquisa de campo
<b>Sugerir</b>	Capítulo 5 – A proposta do trabalho	Revisão documental e bibliográfica; Mapas de processos
<b>Desenvolver</b>		
<b>Avaliar</b>	Capítulo 6 – Avaliação do artefato(método/protocolo) Resultados	Avaliação descritiva do artefato com situações reais do cotidiano da SINFRA e SPO
<b>Concluir</b>	Capítulo 7 – Considerações Finais	

Fonte: A autora (2024).

## 2.1 Etapas do DSR na pesquisa

### 2.1.1 Conscientização

A *Conscientização* visa identificar e compreender o problema da pesquisa, suas demandas e especificidades. Nesse sentido, o lócus escolhido foi o Campus Joaquim Amazonas e mais especificamente o edifício ocupado pelo Departamento de Antibióticos da UFPE. Como instrumento de coleta de dados, a pesquisa é de natureza documental e bibliográfica e o levantamento de dados foi realizado em fontes primárias e secundárias. As fontes primárias concentram-se em documentos de arquivos públicos e privados, coletados nos seguintes órgãos: Superintendência de Infraestrutura da UFPE, Superintendência de Projetos e Obras da UFPE, Memorial Denis Bernardes da UFPE, Fundação Joaquim Nabuco, Bibliotecas dos edifícios

universitários modernistas da UFPE (Biblioteca Central, Biblioteca do Centro de Artes e Comunicação). No site da UFPE, constam documentos públicos e materiais acerca do Campus, como o Plano Diretor, Relatórios de Reformas nos Edifícios Modernistas da UFPE, etc.

As fontes secundárias “abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo. Estas são publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, artigos e anais” (Lakatos; Marconi, 2003, p. 183), além de normas e guias, a fim de estruturar e fundamentar o aporte teórico e prático desta dissertação. No caso deste trabalho, as fontes secundárias estão relacionadas ao tema da arquitetura moderna (patrimônio e conservação) e edifícios universitários modernos, BIM (*Building Information Modeling*), HBIM (*Heritage Building Information Modeling*) e Gestão institucional da Informação patrimonial da UFPE. O Capítulo 3 desta dissertação concretiza esta primeira etapa da DSR. Para alcançar os objetivos/resultados desta pesquisa, também foram realizados treinamentos com ferramentas BIM (ArchiCAD e Trimble Connect).

### **2.1.2 Sugestão/Desenvolvimento**

As etapas de *Sugestão* e *Desenvolvimento* consistem na definição do escopo e criação do artefato. Para este trabalho, o artefato é um método (protocolo), para a gestão das informações do patrimônio edificado da UFPE. Esse método visa estruturar os dados e documentos acerca do edifício do Departamento de Antibióticos da UFPE, apoiado no uso do HBIM. A etapa de desenvolvimento será apresentada no Capítulo 5 desta dissertação, e consistirá na proposição de uma estrutura para a criação de um modelo de gestão da informação visando a conservação e manutenção do patrimônio edificado da UFPE. Este artefato proposto também está alicerçado na literatura presente neste trabalho, a exemplo do repositório da informação patrimonial da construção (HBIR) de Román (2017).

A criação desse método (protocolo) teve como foco o edifício do Departamento de Antibióticos. A escolha desse edifício se deu em função de ser uma construção com significativo valor arquitetônico, ainda com certa originalidade, por apresentar uma dimensão acessível para o estudo proposto por este trabalho, além de ter sido um dos primeiros edifícios construídos no Campus da UFPE. Outro motivo para a

escolha desse edifício foi a existência, sobre ele, de uma vasta documentação, trabalhos acadêmicos, materiais iconográficos, os quais auxiliam no desenvolvimento do método (protocolo).

### **2.1.3 Avaliação**

É a fase em que o artefato proposto será avaliado para que se verifique sua adequação aos possíveis critérios pré-estabelecidos, sua viabilidade e sua importância para as práticas institucionais da UFPE, quanto ao seu estoque moderno. Nessa etapa será realizada uma avaliação descritiva do artefato (Hevner *et al.*, 2004). A avaliação descritiva, segundo este mesmo autor, busca demonstrar a utilidade do artefato proposto, empregando-se de um cenário para procurar demonstrar a utilidade do artefato em diferentes contextos. Para isso, foram escolhidos dois contextos práticos no manejo de elementos compositivos do edifício: para a manutenção e para a conservação das esquadrias de alumínio e do cobogó cerâmico, além de duas atividades a serem realizadas pela SPO-UFPE. A proposta de experimentar o método(protocolo) para a gestão da informação da construção desses componentes justifica-se pela sua representatividade no contexto do patrimônio moderno, pela sua história e pela tecnologia usada na confecção desses componentes.

### **2.1.4 Conclusão**

Nesta etapa será realizada a recapitulação e síntese, discutindo-se os resultados da avaliação do artefato, com possíveis apontamentos do método proposto, em cima do que foi considerado na avaliação, assim como as suas limitações e perspectivas de melhorias. Nesta parte, também serão estabelecidos procedimentos de divulgação dos resultados alcançados pelo trabalho, como publicação de artigos em revistas nacionais e internacionais, como a da ANTAC. Participação em congressos, eventos, encontros e simpósios como ENTAC, ENEBIM, BIM SUMMIT Brasil, SBTIC, pTBIM, SIGRaDI, que reconheçam a temática deste trabalho, a fim de alcançar os profissionais interessados, como o meio acadêmico.

## 2.2 Considerações

Visto que a estruturação do trabalho e o seu caminho metodológico foi explicitado acima, no tópico a seguir será apresentado o aporte teórico do trabalho, com a discussão dos temas sobre patrimônio e conservação da arquitetura moderna (com ênfase nos edifícios universitários). Também será abordado o BIM com foco na gestão da informação e seus usos, padronização de processos, colaboração e interoperabilidade, CDE e normas BIM. No tópico de HBIM, buscar-se-á apresentar o estado da arte e três estudos de caso. O Capítulo 3 será finalizado mostrando as potencialidades do HBIM e sua conexão com os primeiros temas apresentados, fortalecendo o fato de ser possível conectar diferentes disciplinas à gestão da informação e ao Modelo de Informação de Projetos.

## 3. APORTE TEÓRICO

Este capítulo faz parte da etapa de **Conscientização** da pesquisa. Neste, serão abordados temas que fundamentam a construção do artefato. O capítulo inicia com uma discussão sobre o patrimônio moderno universitário, conservação da arquitetura moderna universitária e os desafios enfrentados por essa área do conhecimento.

Em seguida, apresenta as principais definições e conceitos sobre o *Building Information Modeling* (BIM) e normas relacionadas ao tema, como a ABNT ISO 19650 (2022), PR1015 (2022), assim como sobre openBIM e formatos abertos, como IFC e BCF. Define objetos e níveis de desenvolvimento BIM, assim como discute a importância de normas BIM para a melhoria da gestão da informação da construção. O último tópico deste capítulo aborda o *Historic Building Information Modeling* (HBIM). Inicia definindo o HBIM, os seus usos e o seu estado da arte. Analisa os trabalhos de desenvolvidos por Pessoa (2023), Canuto (2017) e Román (2017). Por fim, discute-se o HBIM através de uma análise SWOT.

### 3.1 Patrimônio Edificado

O entendimento sobre patrimônio edificado deveria ser algo indissociável às práticas de manutenção e conservação predial, assim como sobre a importância do estoque edificado, seja qual estilo for. É louvável compreender que ele vai além das definições oficiais sobre o termo, e que um edifício pode ser entendido como um artefato do homem. Logo, passível de proteção e ações estimulantes para a sua sobrevivência.

A palavra “Patrimônio” que esse trabalho aborda abarca definições amplamente conhecidas, “tais como: monumentos históricos, obras-de-arte, peças arquitetônicas, tradições orais e imateriais da cultura popular, conjuntos urbanos etc.” (Bo, 2003, p. 17). De origem latina “*patrimonium*”, etimologicamente falando, o significado da palavra reside em um conjunto de bens, direitos e obrigações, pertencente a uma pessoa ou empresa; herança familiar, “é o legado que recebemos de nossos antepassados, e pressupõe herança e transmissão para gerações futuras (Schlee *et al.*, 2015, p. 112). Choay (2006) defende que essa antiga palavra remetia às estruturas familiares, econômicas e jurídicas de uma sociedade estável, enraizada no espaço e no tempo (Choay, 2006, p. 11). Para a autora supracitada, o Patrimônio Histórico designa:

Um bem destinado ao usufruto de uma comunidade que se ampliou a dimensões planetárias, constituído pela acumulação contínua de uma diversidade de objetos que se congregam por seu passado comum: obras e obras-primas das belas-artes e das artes aplicadas, trabalho e produtos de todos os saberes e savoir-faire dos seres humanos. Em nossa sociedade errante, constantemente transformada pela mobilidade e ubiquidade de seu presente, “patrimônio histórico” tornou-se uma das palavras-chave da tribo midiática. Ela remete a uma instituição e a uma mentalidade (Choay, 2006, p. 11).

Neste livro, a autora foca a narrativa, principalmente, através do patrimônio histórico representado pelas edificações. Para ela, é a categoria mais intrínseca à vida das pessoas. Além disso, traz a discussão de teóricos do campo da conservação e suas diferentes visões acerca do tema, como os esforços de Viollet-le-Duc, John Ruskin, William Morris, Camilo Boito e Alois Riegl.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Para Choay (2006):

- **Viollet-le-Duc**: “Restaurar um edifício é restituí-lo a um estado completo que pode nunca ter existido num momento dado e a uma concepção ‘ideal’ dos monumentos históricos” (Choay, 2006, p. 156).

Schlee *et al.*, (2015) apresentam as posturas de preservação sobre o patrimônio em três “Períodos da Memória”. Para ele, o Primeiro Período está intimamente ligado à valorização do período Clássico, em que os profissionais e arquitetos tenderiam a buscar “os aprendizados do passado para ‘construir o contemporâneo’” ou “reforçar significados simbólicos” (Schlee *et al.*, 2015, p. 121). Já no Segundo Período, após a Revolução Francesa, os autores enfatizam o brotar da preservação com o Restauromântico de John Ruskin e o Restauromântico estilístico de Viollet-le-Duc. O Terceiro período é o momento de consolidação do entendimento de “preservação”, com o surgimento do Restauromântico Científico, através do “desdobramento internacional da chamada Carta de Veneza” (Schlee *et al.*, 2015, p. 121).

O patrimônio arquitetônico é, de fato, um conjunto importante estudado e manifestado de diversas maneiras pelo mundo. Andrade (1997) corrobora o fato de que esse conceito e entendimento de patrimônio arquitetônico foi se consolidando, progressivamente. Para ele, a Europa seria a pioneira na defesa dos bens culturais. À época, eram considerados detentores de cuidados especiais os “monumentos históricos”, como os herdados da antiguidade greco-romana, os edifícios religiosos da Idade Média, os Castelos e palácios (Andrade, 1997, p. 9).

O período de pós-guerras foi uma mola propulsora para a conscientização da importância de salvaguarda de obras/monumentos/conjuntos urbanos e arquitetônicos, etc. Em 1945, foi criada a UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultural) e consoante a Choay:

O domínio patrimonial não se limita mais aos edifícios individuais; ele agora compreende os aglomerados de edificações e a malha urbana: aglomerados de casas e bairros, aldeias, cidades inteiras e mesmo conjunto de cidades, como mostra “a lista” do Patrimônio Mundial estabelecida pela Unesco (Choay, 2006, p. 12).

---

- **John Ruskin:** “Da sua parte, Ruskin, seguido por Morris, defende um antiintervencionismo radical, de que até então ainda não havia exemplo, e que deriva de sua concepção do monumento histórico (Choay, 2006, p. 154)”.

- **W. Morris:** “Morris desenvolve esse tema segundo uma argumentação pessoal, deixando aberta a hipótese otimista de um *revival* da arte antiga” (Choay, 2006, p. 154).

- **Camilo Boito:** “Boito, com Viollet-le-Duc, contra Ruskin e Morris, postula a prioridade do presente em relação ao passado e afirma a legitimidade da restauração” (Choay, 2006, p. 165). “Os conceitos de autenticidade, hierarquia de intervenções, estilo de restauração permitiram a Boito estabelecer fundamentos críticos da restauração como disciplina” (Choay, 2006, p. 167).

- **Alois Riegl:** “Só a investigação do sentido ou dos sentidos atribuídos pela sociedade ao monumento histórico permite fundar uma prática. Daí uma dupla abordagem — histórica e interpretativa” (Choay, 1925, p. 167). “Sua análise é estruturada pela oposição de duas categorias de valores. Uns, ditos ‘de rememoração’ (*Erinnerungswerte*), são ligados ao passado e se valem da memória. Outros, ditos ‘de contemporaneidade’ (*Gegenwartswerte*), pertencem ao presente” (Choay, 2006, p. 168).

Uma outra organização internacional, criada em 1965 e associada à UNESCO, tem como missão-base a promoção da proteção, valorização de monumentos, centros urbanos e sítios, chamada de ICOMOS (Conselho Internacional de Monumentos e Sítios). No artigo de Froner (2013), *“Patrimônio Arquitetônico: Conceitos Contemporâneos Nas Cartas Do Icomos”*, leva-se em consideração os esforços contidos nas cartas patrimoniais adotadas pela ONU e, especificamente, pelo ICOMOS como substanciais à formulação do conceito de patrimônio arquitetônico.

Já Vieira-de-Araújo (2022) faz o intercâmbio entre dois países destacando a Itália como um país pioneiro na reflexão no que diz respeito à teoria e ao projeto de intervenção do patrimônio construído. Na Itália, para a autora, o termo mais utilizado é o de restauro arquitetônico. Já o Brasil é entendido pelo seu protagonismo nas reflexões sobre o patrimônio imaterial. Ademais, “o Brasil será o primeiro país da América Latina a criar uma estrutura institucional dentro do governo federal para se ocupar das questões de preservação do seu patrimônio cultural” (Vieira-de-Araújo, 2022, p. 72).

Pereira (2016) disserta que, segundo Choay (2006), “antes do início do século XIX eram praticamente inexistentes cadastros e documentos cartográficos confiáveis, o que impossibilitava a compreensão dos modos de produção e das transformações do espaço e da cidade ao longo do tempo” (Pereira, 2016, p. 6). Ao discutir sobre o conceito de patrimônio, neste caso o edificado, o levantamento e o registro de informações/dados podem direcionar à valorização de determinado bem/projeto, tais como: a arquitetura (aspectos formais e estéticos); o impacto social e econômico; o valor social, artístico e econômico; a História e o contexto do lugar; estado de conservação, etc. Esse fato também é acompanhado da “evolução do pensamento intelectual e a valorização de fontes que representavam a história das sociedades, algumas edificações passaram a ser consideradas de caráter simbólico e memorial, se tornando, dessa maneira, objetos a serem preservados” (Jokilehto, 2002; Kühl, 2009 *apud* Piason, 2022, p. 19).

No contexto nacional, o surgimento dos primeiros esforços sobre o entendimento de patrimônio histórico deriva da Constituição de 1937. Os preceitos modernistas, com destaque de Lucio Costa, “tiveram grande espaço na constituição dessa identidade nacional, tendo sido os modernistas também responsáveis ou fortes

influenciadores, em grande medida, de várias ações levadas a cabo pelo órgão federal de preservação” (Cavalcanti, 2001; Chuva, 2009 *apud* Vieira-de-Araújo, 2022, p. 79).

Andrey Schlee *et al.* (2015) abordam o fato de no mesmo ano da Constituição de 1937 ter sido criado o SPHAN (Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). Atualmente (2024), essa autarquia do Governo brasileiro ligada ao Ministério da Cultura é conhecida como IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional).

### 3.1.1 A informação do Patrimônio Edificado

Na contemporaneidade, a importância da sistematização das informações sobre determinado patrimônio/bem vem ganhando destaque nos Planos de Conservação ou de Recuperação. A tecnologia pode ser uma aliada ao compilar detalhes e referências sobre alguma obra arquitetônica. É possível, por exemplo, resguardar e resgatar documentos, os quais resistiram ao tempo, para estudar o patrimônio arquitetônico e intervir, se necessário, com maior profundidade e entendimento sobre os processos/camadas históricas do edifício, além de reconhecer os valores tangíveis e intangíveis de cada obra. Assim, como bem disserta Vidal (2007):

A primeira condição para a preservação de um patrimônio edificado é a consciência de seu valor histórico e/ou artístico pela coletividade envolvida. É essa consciência que deve levar à busca pelo total conhecimento do monumento. É um trabalho no mínimo ético feito pelo profissional responsável pela intervenção, em respeito à história e à importância daquele patrimônio (Vidal, 2007, p. 2).

Em 2018, aconteceu o incêndio de um dos maiores museus da América Latina, o Museu Nacional do Rio de Janeiro (Figura 3). Fundado no século XIX, o museu veio desempenhando um papel importante em nosso país, além de ser considerado um patrimônio nacional, abrigando diversos acervos.

Figura 3 – Instalações do Museu Nacional após o incêndio em 2018.



Fonte: Mauro Pimentel (2019).

Em 2022, através do projeto Museu Nacional Vive,<sup>10</sup> foi possível realizar o Anteprojeto de Arquitetura e de Restauro (Figura 4) de forma colaborativa, com diversos profissionais e disciplinas, para, em seguida, submetê-lo ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Segundo o relatório de 2022, disponível no site do projeto, houve um intenso trabalho de pesquisa histórica, de levantamento fotográfico, envolvimento de diversos especialistas, além da integração de materiais 2D (plantas arquitetônicas, etc.) a um modelo desenvolvido em *BIM (Building Information Modeling)*. É sentido que o reconhecimento desse patrimônio se deu a partir dessa reunião de informações e materiais sobre a obra para as ações de projeto. Vidal (2007) ratifica que esse tipo de ação pode ocasionar “atitudes mais centradas e responsáveis por parte das pessoas envolvidas na restauração e preservação do patrimônio” (Vidal, 2007, p. 3).

Figura 4 – Fachada Principal do Museu Nacional Restaurada.



Fonte: Museu Nacional (2024).

<sup>10</sup> Disponível em: <https://museunacionalvive.org.br>.

Esse incêndio também promove a reflexão da urgência de assegurar não apenas a integridade dos edifícios existentes e a sua manutenção, sejam eles tombados ou não, assim como o registro seguro das informações, documentos e materiais acerca da obra. Para Kühl (2009):

A palavra preservação, no Brasil, assim como na França, possui um sentido lato e abarca grande variedade de ações, como inventários, registros, leis de tombamento, educação patrimonial e intervenções nos bens para que sejam transmitidos ao futuro da melhor maneira possível (Kühl, 2009, p. 90).

A informação sobre o patrimônio foi essencial para o projeto de recuperação do Museu Nacional do Rio de Janeiro e, nos dias atuais, essa ação deveria suportar intervenções mais responsivas quanto ao conjunto edificado existente mais recente. Na transição do século XIX para o século XX, surge um novo movimento rompendo com alguns paradigmas da arte, da cultura e da arquitetura de períodos passados.

O movimento moderno, assim conhecido, também é reflexo das características sociais, políticas e econômicas do 2º pós-guerra. Entretanto, muitos exemplares não possuem reconhecimento como patrimônio (Rocha, 2011; Nascimento, 2020), sejam eles edifícios públicos ou privados. Torna-se necessário, então, compreender as particularidades desse movimento arquitetônico, neste trabalho, para justificar a escolha do objeto de estudo como patrimônio a ser mantido.

### **3.1.2 Patrimônio Edificado Moderno**

Os edifícios modernos, em vários continentes, utilizaram-se de uma linguagem mais racionalista e de elementos industriais, como o concreto armado, o vidro e o aço. Para Zein (2005):

Indubitavelmente, a pré-fabricação era o caminho, senão único, ao menos ideologicamente preferencial para a arquitetura, que considerava quaisquer outras opções como meros desvios circunstanciais; e mesmo se a grandíssima maioria das construções segue sendo realizada sem esse recurso, e até em sentido contrário à sua viabilização (seja pelo desenho, seja pela construção), nada abalava tal convicção (Zein, 2005, p. 94).

A verdade dos materiais (Zein, 2005), esteve presente na conjuntura dos projetos desenvolvidos pelos arquitetos modernos. No âmbito mundial, destacam-se as obras de Le Corbusier, Walter Gropius, Frank Lloyd Wright e Mies Van der Rohe (Benévolo, 1985; Frampton, 1997; Prudon, 2008). O repertório corbusiano, por exemplo, teve destaque no cenário de obras modernas consideradas Patrimônio Mundial da Humanidade na lista da UNESCO. Tem-se o exemplar do projeto da Unité d'habitation de Marseille, na França (Figura 5).

Figura 5 – Fachada Principal da Unité d'habitation de Marseille.



Fonte: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitetismo/13.147/7398>.

A arquitetura moderna internacional também reverberou em solo brasileiro, mas a construção do entendimento do que seja “patrimônio moderno”, para Nascimento (2020), advém do período de Estado Novo, no Brasil, onde ocorreram várias ações de tombamento. Consoante a autora:

O patrimônio moderno constitui-se no Brasil a partir dos comprometimentos dos arquitetos modernos com a preservação, cujas práticas seletivas percorreram caminhos argumentativos próprios, focados na arquitetura de matriz corbusiana e servindo como argumentos de afirmação historiográfica (Nascimento, 2020, p. 86).

De acordo com Pinto e Buffa (2016), o movimento no Brasil alcança o seu ápice pelas trocas de conhecimento entre Le Corbusier e Lúcio Costa em solo nacional. O MES (Ministério de Educação e Saúde), conhecido como Palácio Gustavo Capanema (PGC) (Figura 6), é compreendido, segundo os autores, como sendo o primeiro exemplar moderno a contar com o esforço e colaboração de profissionais como Lúcio

Costa, Le Corbusier, Burle Marx e Portinari. De acordo com o projeto de pesquisa *Cronologia do Urbanismo* da UFBA (Universidade Federal da Bahia), o MES também contou com os esforços de Affonso Eduardo Reidy, Carlos Leão, Jorge Machado Moreira, Ernani Vasconcellos e Oscar Niemeyer.<sup>11</sup>

Figura 6 – Ministério de Educação e Saúde (MES).



Fonte: Oscar Liberal (2022).

No Brasil, essa arquitetura também teve suas expressões peculiares em diferentes estados. No Centro-Oeste, especificamente, em Brasília, tem-se o primeiro conjunto arquitetônico e urbanístico inscrito no Livro do Tombo e o pioneiro no quesito patrimônio urbanístico moderno mundial pela UNESCO (IPHAN, 2024).

Rocha (2011) destaca o fato de que o IPHAN, no que diz respeito ao patrimônio moderno, foi precursor em proceder um tombamento de bens recém-construídos, com seus autores ainda vivos, diferentemente da legislação francesa (Choay, 2001 *apud* Rocha, 2011). Somado a esse fato, muitos dos integrantes do Instituto eram entusiastas e defensores do movimento moderno, como o próprio arquiteto Lúcio Costa. Neste trabalho, destaca-se a diversidade e, ao mesmo tempo, a singularidade desse fazer arquitetônico, quando a autora aborda sobre o modernismo na ótica de Amorim e Loureiro (2009b):

Outros aspectos relevantes se devem à grande diversidade de expressões modernistas observáveis na diversidade programática, construtiva, de uso de materiais de construção inovadores, e no uso inovador de técnicas construtivas tradicionais, como também pelas condições geográficas e culturais diversas nas quais edificações modernistas são encontradas, portanto oferecendo comportamentos diversos frente ao clima e às demandas

<sup>11</sup> Texto completo em: <http://cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacafmbo.php?idVerbete=594>

socioculturais. Na verdade, a arquitetura dita moderna não é um sujeito a ser referido com o uso de pronome pessoal no singular, mas sim uma diversidade de expressões [...] (Amorim; Loureiro, 2009b, p. 2 *apud* Rocha, 2011, p. 58).

Essa diversidade apontada por Amorim e Loureiro (2009) também foi sentida no Nordeste, através de elementos e materiais que compuseram projetos residenciais, comerciais e públicos. Cantalice II (2009) defende que a produção da arquitetura moderna, especificamente, na região de Pernambuco, “deveria ser, no mínimo, considerada um “brutalismo<sup>12</sup> suave”. Para ele, é “a aliança entre a expressão formal ‘bruta’ dessa nova ‘sensibilidade’ e a perpetuação do saber local”. (Cantalice II, 2009, p. 194). Elementos como o cobogó e o brise-soleil (Figuras 7 e 8) protagonizaram diversos projetos, além da azulejaria e das obras de arte.

Figura 7 – Cobogós da Fachada da SUDENE-PE.



Fonte: A autora (2022).

Figura 8 – Brises no edifício do Centro de Artes e Comunicação da UFPE.



Fonte: A autora (2015).

<sup>12</sup> *Brutalismo*, segundo Carvalho (2018), é “o termo, derivado da expressão ‘béton brut’, usada por Le Corbusier na descrição dos seus projetos do pós-guerra que questionavam os princípios funcionalistas e eram caracterizadas por suas formas pesadas e maciças, em concreto aparente, com as marcas das fôrmas de madeira expostas, sem nenhum tipo de acabamento” (Carvalho, 2018, p. 45).

O “*savoir-faire*” dos arquitetos modernos brasileiros, embora estes tenham injetado em suas obras a influência da cultura internacional, não deixou de ter suas características próprias. Inúmeros são os trabalhos voltados para as obras do século XX, porém existem um grupo de edificações, as quais serão abordadas no item a seguir, detentoras de valores e características inestimáveis: os edifícios modernos de ensino superior.

Os projetos modernistas acompanharam o desenvolvimento econômico, tecnológico e científico do Brasil. Alguns exemplares foram construídos no contexto do Milagre Econômico (1969-1973), mas o funcionamento deles enfrentou grande período de recessão, “cuja escassez de recursos permitiu que muitas dessas ações engrenadas, sobretudo no ambiente industrial, perdessem suas forças” (Cara, 2008, p. 134). Em 2021, com a pandemia, edifícios universitários foram esvaziados, além dos cortes nos orçamentos das instituições. Esse fato também reverberou na conservação e manutenção deles. Incluir a discussão sobre o patrimônio universitário moderno tornou-se uma questão basilar neste trabalho. Sem o reconhecimento coletivo de seus valores, por exemplo, dificilmente um exemplar moderno ficará imune às degradações e descaracterizações constantes (Guerra & Amorim, 2024).

### 3.1.2.1 Patrimônio Edificado Moderno Universitário

O patrimônio moderno também abarca construções como grandes complexos universitários. A UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura) reconheceu algumas universidades como patrimônio mundial. Podemos citar a Universidade Autônoma do México (UNAM) e no Brasil, o Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília (UnB). A cidade universitária da universidade do Brasil (1949-1952), posteriormente conhecida como UFRJ, a exemplo, foi um exímio exemplar de um conjunto modernista expressivo, caracterizando um “microcosmo urbano” (Posthinger, 2012), na Ilha do Fundão, no Rio de Janeiro. Outrossim, no Nordeste, o terreno fértil dos campi universitários foi palco das mais diversas expressões edilícias do século XX, tendo como protagonista a adequação climática nos elementos compositivos das obras.

A Universidade de Brasília (UnB), Campus Darcy Ribeiro, surgiu em plena efervescência da construção da capital do Brasil, o Distrito Federal, em abril de 1962

(Nóbrega *et al.*, 2021). Com o imponente edifício longilíneo e curvo do Instituto Central de Ciências (ICC) (Figura 9), comumente conhecido como “minhocão”, idealizado pelo arquiteto Oscar Niemeyer, o terreno da UnB foi um espaço de experimentação modernista marcante no País. Godoi (2022) destaca a participação do arquiteto João Filgueiras de Lima (o Lelé), na execução de projetos deste campus, como o do ICC.

Figura 9 – Unb e o edifício do Instituto Central de Ciências ou Minhocão



Fonte: Ascom (UnB).<sup>13</sup>

Esforços vêm sendo envidados para salvaguardar o patrimônio edificado moderno desta instituição, de maneira coletiva. Pode-se destacar o Plano Diretor do Campus Darcy Ribeiro,<sup>14</sup> aprovado em 2024, mas o trabalho iniciou em 2021 através de uma equipe interdisciplinar. Há diretrizes contidas no documento, as quais indicam ponderações frente ao patrimônio edificado moderno da instituição, tais como:

- VI. Todas as intervenções urbanísticas, paisagísticas e arquitetônicas devem:
- a. Respeitar o Campus como parte da Escala Bucólica de Brasília e a sua configuração como um espaço urbano com características modernistas de significância cultural mundial.
  - c. Respeitar a centralidade e a relevância histórica, cultural, urbanística e arquitetônica do Instituto Central de Ciências (ICC) na estruturação do Campus. (Tópico 4.1.1 - Escala Macro).

<sup>13</sup> Disponível em: <https://noticias.unb.br/76-institucional/5632-a-transformacao-de-um-patrimonio-vivo>

<sup>14</sup> [https://unb.br/images/Documentos/Plano\\_Diretor\\_Darcy\\_Ribeiro.pdf](https://unb.br/images/Documentos/Plano_Diretor_Darcy_Ribeiro.pdf)

III. Priorizar a otimização e a modernização da estrutura ociosa existente ao invés da construção de novos edifícios. (Tópico 4.2.1 - Escala Meso).

Os tópicos desse plano despertam, em tese, um cuidado que deveria existir nos planos diretores das universidades federais do País, onde o reconhecimento desse patrimônio e a sobrevivência das edificações do século XX são postas à prova, cotidianamente.

Nóbrega *et al.* (2021) abordam que a UnB nasce para “ser centro”, assim como a cidade de Brasília, servindo de exemplo para as demais instalações do ensino superior no País. Ainda assim, outra universidade foi instituída antes mesmo da criação da UnB, caracterizando-se por ser a primeira Universidade Federal do País e o primeiro modelo de Cidade Universitária (Oliveira, 2006; Cordeiro, 2017).

A Universidade do Rio de Janeiro, de 1920, foi remodelada para a Universidade do Brasil em 1937. Perpassam décadas para a escolha do local, e o primeiro projeto executado foi a criação de um terreno decorrente de sucessivos aterros. Segundo Cordeiro (2017), nove ilhas foram transformadas em uma, e o arquiteto Jorge Machado Moreira foi convidado a chefiar e coordenar o projeto Urbano e Arquitetônico do Campus, inclusive as questões de detalhamento dos prédios universitários previstos. A Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (Figura 10), de autoria do mesmo arquiteto, tem influência direta de Le Corbusier. O uso dos materiais industrializados, os quais marcaram a construção universitária em massa do nosso país, esteve presente nesse projeto, criando soluções e detalhamentos estéticos e funcionais relevantes.

Figura 10 – Edifício da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ.



Fonte: <https://www.anparq.org.br/dvd-enanparq-4/SESSAO%2025/S25-06-ROTH,%20A.pdf>

A constituição urbana e arquitetônica do campus da UFRJ, na ilha do Fundão, exibe o hiato entre o que foi pensado e o que realmente foi executado. Dos 54 edifícios previstos no Plano do Conjunto universitário de 1965, apenas 4 foram construídos, nos dois extremos da ilha: o Instituto de Puericultura, a Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, a Escola Nacional de Engenharia e o Hospital das Clínicas (Oliveira, 2006; Cordeiro, 2017).

Apesar do descompasso na concretização de todos os edifícios idealizados para a malha do campus, foi o primeiro modelo de Cidade Universitária do País, segundo Oliveira (2006), destacando vínculo com o governo federal. A FAU-UFRJ foi tombada, na esfera municipal, em 2016. Inúmeros edifícios universitários modernistas no Brasil são merecedores de reconhecimento e tombamento, e a difusão dessas obras merece cada vez mais destaque nas discussões e produções acadêmicas atuais.

No caso do Nordeste, alargando o entendimento do patrimônio universitário moderno, Cabral (2006) apresenta a história do surgimento do Campus Joaquim Amazonas da UFPE (CJA-UFPE), ou Campus Recife, em Pernambuco, e seus primeiros prédios modernistas. É destacada a atuação do arquiteto italiano Mario Russo, idealizador dos primeiros traços do plano urbanístico e de alguns edifícios universitários. Russo buscou trazer para a sua forma de projetar a importância de atender para o fato de “os dados do programa e as condições ambientais serem alguns dos fatores a serem estudados, enfrentados e resolvidos, influenciando a síntese arquitetônica” (Cabral, 2006, p. 21). Esse *modus operandi* influenciou vários arquitetos formados em Pernambuco, assim como a linguagem arquitetônica de alguns edifícios existentes na malha da UFPE.

Destacam-se os projetos da Faculdade de Medicina (Figura 11), do Hospital das Clínicas (Figura 12) e do Departamento/Instituto de Antibióticos (Figura 13), sendo ele guardião, ainda nos dias atuais, de vários elementos arquitetônicos originais desde a sua fundação.

Figura 11 – Faculdade de Medicina da UFPE.



Fonte: A autora (2023).

Figura 12 – Hospital das Clínicas da UFPE.



Fonte: A autora (2023).

Figura 13 – Departamento/Instituto de Antibióticos da UFPE.



Fonte: à esquerda: acervo Mário Russo da FUNDAJ; à direita: A autora (2023).

Nesses projetos foram sentidos os elementos da arquitetura moderna internacional, como os pilotis, a modulação, as janelas em fita, etc. No projeto do Departamento de Antibióticos, nesse caso, foram utilizados elementos como os cobogós cerâmicos e no Hospital das Clínicas, os brises, indicando uma tendência funcional e estética da época, marcante na região Nordeste. Evidentemente, esse movimento teve de “se moldar” às características sociais, climáticas e econômicas de cada território.

O fazer arquitetônico universitário moderno no Brasil foi plural, mas deparou-se com reformas modeladoras de suas estruturas pelo aumento da demanda social,

institucional e pedagógica. Após o surgimento da UnB, do Campus da UFRJ na ilha do Fundão, do Campus Joaquim Amazonas da UFPE e de outros complexos universitários no País, houve a Reforma de 1968, a qual instigou a concepção de um novo exemplo de universidade e seus princípios reverberam até os dias atuais com a reestruturação desses espaços de ensino superior. Consoante a Pinto & Buffa (2009, p. 48), a cátedra foi substituída pelo departamento, considerado a menor fração da estrutura universitária (Lei 5.540/68), em se tratando de estrutura, focando preferencialmente na construção de campus universitários.

A concepção do campus da UnB, com o seu conjunto arquitetônico moderno, demonstrou uma noção de completude, visto que muitos edifícios foram construídos com um pequeno intervalo de tempo entre um e outro, promovendo unidade construtiva e visual. O mesmo aconteceu na UNAM (Universidade Nacional do México) (Segawa, 1999). Outrossim, alguns campi universitários no decorrer da construção do seu conjunto edilício, emitiram a ideia de descontinuidade, pela construção de edifícios isolados, com suas execuções pontuais e com datas de funcionamento distintas, como nos casos dos campis modernistas da UFRJ e da UFPE. É o que Segawa (1999) denomina de “heterogeneidade desarticulada”.

Cordeiro (2017) destaca que esse descompasso pode fragilizar o entendimento sobre o que se considera patrimônio universitário moderno e a conservação/salvaguarda de seus edifícios. É limitante pensar dessa forma, visto que a unidade projetual de cada um desses exemplares carrega em si uma singularidade formal, histórica e funcional, além da carga simbólica. O patrimônio universitário é entendido como sendo todo material tangível e intangível de atividade humana relacionado com o ensino superior (Conselho Europeu, 2005). Kühn (2018) destaca que as obras modestas de valor cultural também são passíveis de salvaguarda, não apenas aquelas consideradas excepcionais.

Em conjunto ou isoladamente, esse substrato edificado de ensino superior do século XX no nosso país é um verdadeiro documento “vivo”, dotado de informações disponíveis capazes de entendê-los como patrimônio a ser gerido e mantido. Os desafios para mantê-los perduram na contemporaneidade e requerem não só o entendimento sobre a conservação de sua arquitetura, como ações que prolonguem o seu funcionamento sem denegrir, definitivamente, o seu espaço e a sua estrutura.

### 3.2 Conservação da Arquitetura Moderna Universitária

Ainda que o entendimento sobre o que seja património edificado — em especial, o património moderno e moderno universitário — tenha sido explanado no item anterior, urge compreender o quão desafiador tem sido a conservação de seus exemplares. Inúmeros são os desafios, e esse tema já vem sendo relevante desde o século XX e tópico de vários estudos. Destacam-se, no cenário nacional, nesse sentido, os autores como Moreira (2010), Oksman (2017), Zancheti (2014) e Silva (2012).

Moreira (2010), retrata a abordagem das condicionantes para a conservação e a importância de manter em funcionamento os edifícios do século XX. Reflete-se o modernismo como sendo tão importante quanto o movimento de outras épocas e estilos arquitetônicos, em que “uma ação rápida e eficaz é necessária para salvaguardar, de forma preventiva, edifícios que podem tornar-se bens culturais após uma avaliação mais cuidadosa” (Moreira, 2010, p. 3).

A permanência desses exemplares precisa ser compreendida não apenas pelas revisões do seu aspecto físico e cuidados acerca dos processos e desempenho dos materiais, mas também da sua completude enquanto espaço construído inserido em um meio ambiente cada vez mais em desequilíbrio. O percurso da conservação da arquitetura demanda, em grande parte, o auxílio de programas educacionais e campanhas públicas a fim de conseguir a conscientização de uma sociedade sobre a necessidade de proteger as obras modernas (Moreira, 2010).

Além disso, ações de conservação, retrofits e outras modalidades necessitarão de projetos. Esses, por sua vez, deveriam estar aliados a métodos, protocolos, técnicas e ao aparato documental sobre a obra, e a gestão de suas informações, a fim de mitigar possíveis lacunas e evitar a sua destruição massiva. É importante analisar órgãos que viabilizam a criação de documentos e a aplicação de diretrizes para a preservação de exemplares da arquitetura moderna no âmbito nacional e internacional. Para Zancheti (2014, p. 11), acontece que:

A regra tem sido a substituição sistemática ou da reforma sem considerações sobre a importância patrimonial dos edifícios. O DOCOMOMO vem realizando, em todo o mundo, um trabalho de conscientização e de inventário da arquitetura moderna com o intuito de promover a conservação desse tipo de arquitetura.

Os exemplares modernos são organismos pulsantes e precisam de constantes revisões e atualizações de seus sistemas. Pensar sobre essas obras como bens culturais sujeitos à conservação não exclui a possibilidade de encarar as intervenções como um todo, de forma sustentável e cuidadosa. Temos presenciado um cenário de destruição de exemplares modernos em nossas cidades. No contexto das universidades, reformas internas e descaracterizações de elementos importantes são vistos cotidianamente. O desempenho do edifício acaba por não acompanhar o crescente número de cursos e de alunos, sendo palco de ações não fundamentadas (Guerra & Amorim, 2024; Guerra, 2015).

Acontece que os programas institucionais e governamentais requerem, muitas vezes, a remodelação dessas estruturas para suprir as necessidades de novos cursos, novas demandas de alunos e profissionais (Amorim & Loureiro, 2013; Guerra, 2015). Diversos edifícios universitários modernistas do ensino superior continuam sendo passíveis de subdivisão de seus espaços existentes, com ampliações capazes de desviar dos princípios basilares e ordenadores do projeto original. Somado a isso, pode-se ocorrer a deterioração de elementos significativos da composição arquitetônica, os quais representavam uma época, um movimento artístico, por exemplo. Comprometer os elementos constituintes de projetos arquitetônicos de qualquer época vulnerabiliza o seu funcionamento e reconhecimento como um bem a ser mantido.

A noção de que esse tipo de arquitetura deveria ser estudado, entendido e reconhecido como um bem patrimonial acaba por se esvaír no decorrer do tempo, talvez pelo fato de existirem ações de substituição desses “estoques modernos” de maneira acelerada em nosso cotidiano, tão comum e marcante. Encontrar um futuro para essa imensa massa de edifícios significa também dar um melhor futuro a nossas cidades (Moreira, 2010). Outro fator, não menos importante, para que a conservação aconteça é a disponibilidade e a gestão das informações existentes. Como bem defende Tavares (2021):

Os debates sobre a conservação da arquitetura moderna são considerados recentes. É preciso avançar no entendimento da durabilidade e degradação devido aos poucos dados disponíveis para estudos mais detalhados do envelhecimento natural dos edifícios. Essa ausência de informações, tanto do comportamento do edifício como da sua história, projeto original e construção, dificulta o gerenciamento de procedimentos sistematizados de conservação da obra (Tavares, 2021, p. 10).

A conservação da arquitetura moderna universitária deveria instigar uma visão multidisciplinar teórico-prática diante das intervenções nos exemplares do século XX. Para Guerra & Amorim (2024), as obras da arquitetura moderna brasileira não têm passado imunes ao processo de descaracterização, quando não a completa demolição, evitáveis tão somente se a compreensão de suas qualidades como bens patrimoniais seja percebida e dividida coletivamente.

Diante dos fatos citados, torna-se necessário colocar no palco das discussões o tema da conservação da arquitetura moderna universitária e a gestão da informação desses exemplares, os quais vão ser explanados nos tópicos seguintes. Os edifícios modernistas do Campus Universitário da UFPE, por exemplo, enfrentam constantemente essas remodelações citadas acima, e a sua conservação é, muitas vezes, colocada em prova. Para Costa (2016), é crítico o fato de:

o desenvolvimento dos projetos ocorrer exclusivamente com base nas necessidades institucionais, não levando em consideração as características arquitetônicas e espaciais do edifício, sua identidade e contextualização, o que acarreta descaracterização de suas obras e perda de significado (Costa, 2016, p. 30).

Visto que a intenção é a de aproximar cada vez mais o campo do Patrimônio e da Tecnologia da informação da Construção, torna-se primordial o entendimento mútuo sobre as duas áreas. Além de tangenciar temas do patrimônio edificado universitário moderno e sua conservação, durante o percurso desta pesquisa foi sentida a necessidade de fazer uma breve contextualização sobre o BIM para orientar a abordagem do HBIM (*Historic Building Information Modeling*)<sup>15</sup> e seus fundamentos.

### **3.3 BIM - *Building Information Modeling***

Este tópico fornecerá um breve embasamento teórico sobre o *Building Information Modeling* (BIM) e sobre o seu potencial, o qual pode ser estendido para diversas atividades relacionadas ao ambiente construído, tendo em vista que o presente trabalho trata do uso do BIM no contexto do patrimônio edificado (HBIM) e sua aplicabilidade para a gestão da informação do ativo para a sua conservação e manutenção, em um ambiente colaborativo. Neste item, será abordado como o BIM pode auxiliar na gestão das informações diversas sobre o patrimônio edificado.

---

<sup>15</sup> HBIM: Modelagem da Informação da construção histórica/patrimonial.

### 3.3.1 Building Information Modeling (BIM)

O *Building Information Modeling* (BIM) ou *Modelagem da Informação da Construção* é considerado um dos mais promissores desenvolvimentos do setor de Arquitetura, Engenharia, Construção, Operação e Manutenção (AECOM). Succar (2009) o define como “um conjunto de políticas, processos e tecnologias interativas que geram uma metodologia para gerenciar o projeto essencial do edifício e os dados do projeto em formato digital ao longo do ciclo de vida de uma instalação” (Succar, 2009, p. 357, grifo nosso).

Já para o buildingSMART (2023), o BIM é uma forma colaborativa de trabalhar sustentada por tecnologias digitais, as quais permitem métodos mais eficientes de projetar, entregar e manter ativos físicos construídos durante todo o seu ciclo de vida. Na Tabela 2, abaixo, as definições de BIM são descritas por diversos autores e instituições:

Tabela 2 – Reflexões acerca do BIM segundo diversos autores e instituições.

Autores/ Instituições	Visão de BIM
BIM Handbook, 2014	O mais antigo documento que apresenta o conceito que hoje é conhecido como BIM foi um protótipo do trabalho intitulado “Building Description System” (Sistema de Descrição da Construção), escrito por Charles M. Chuck Eastman em 1974: “... definir elementos de forma interativa... derivando seções, planos isométricos ou perspectivas de uma mesma descrição de elementos. Qualquer mudança no arranjo teria que ser feita apenas uma vez para todos os desenhos futuros. Todos os desenhos derivados da mesma disposição de elementos seriam automaticamente consistentes... qualquer tipo de análise quantitativa poderia ser ligado diretamente à descrição... estimativas de custos ou quantidades de material poderiam ser facilmente geradas... fornecendo um único banco de dados integrado para análises visuais e quantitativas... verificação de código de edificações automatizado na prefeitura ou no escritório do arquiteto. Empreiteiros de grandes projetos podem achar esta representação vantajosa para a programação e para os pedidos de materiais” (Eastman, 1974, p. 5-6).
National Institute of Building Sciences (NIBS)	“Uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação e um recurso de compartilhamento de conhecimento para obter informações sobre uma instalação, formando uma base confiável para decisões durante o seu ciclo de vida; definido desde a sua concepção até a primeira demolição” (NIBS, 2007, p. 21, grifo nosso).

International buildingSMART, 2020	“O BIM é uma forma colaborativa de trabalhar sustentada por tecnologias digitais, que permitem métodos mais eficientes de projetar, entregar e manter ativos físicos construídos durante todo o seu ciclo de vida. Os profissionais de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) utilizam processos e ferramentas BIM para tomar decisões estratégicas ao longo do ciclo de vida de um ativo” (INTERNATIONAL buildingSMART, 2020, p. 6, grifo nosso).
Succar, 2008	“‘Building Information Modeling’ se refere a um conjunto, em expansão, de tecnologias, processos e políticas, que permite que várias partes interessadas possam, de maneira colaborativa, projetar, construir e operar qualquer tipo de edificação ou instalação no espaço virtual” (Succar; 2008, p. 357, grifo nosso).
Mohamad Kassem e Succar (2016)	“A modelagem da Informação da Construção (BIM) é a expressão atual da inovação na indústria da construção, gerando uma ampla gama de produtos aprimorados para o mercado, novos requisitos e funções emergentes. Para que as organizações cruzem o abismo da inovação, precisam implementar progressivamente ferramentas, fluxos de trabalho e protocolos complementares. Essa implementação multifacetada não é instantânea, mas passa por períodos recursivos de prontidão para implementação, aquisição de capacidade e maturidade de desempenho” (Succar, B; Kassem, M, 2016, p. 1)
Decreto Federal n. 10.306/2020	Decreto Federal que estabelece a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal: “Building Information Modeling - BIM ou Modelagem da Informação da Construção - conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que sirva a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção”.

Fonte: A autora (2023).

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o BIM é um processo criado para gerenciar informações em um projeto de construção em todo seu ciclo de vida. Um dos principais resultados desse processo é o Modelo de informações de construção, que se configura na descrição digital de cada aspecto do ativo construído” (DNIT, 2021).

### 3.3.2 Gestão da Informação da Construção e a ISO 19650:2022

A quantidade de informações e documentações que são geradas em projetos no campo da construção civil é, muitas vezes, incomensurável. Seja na fase de planejamento, desenvolvimento e manutenção. Azevedo (2022, p. 14) defende a construção civil como atividade “projetizada e baseada em informações”. Nem sempre

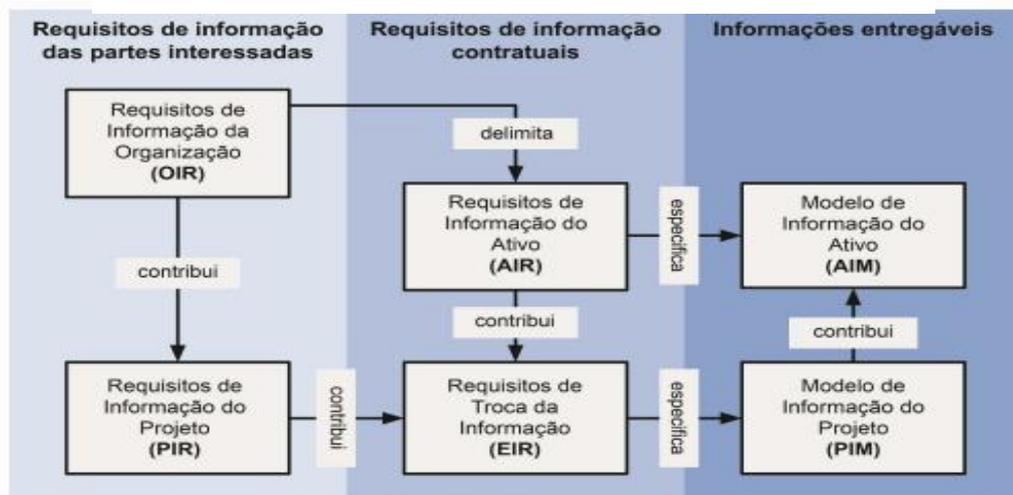
o armazenamento desses dados é feito de forma organizada e estruturada, com uma padronização (Snyder *et al.*, 2018).

Sales *et al.*, (2003) apontam o fato de que se existe um fluxo de informações em ambientes organizacionais, existe também a racionalização dos processos, e a empresa/organização passa a ter um domínio maior sobre quais informações serão necessárias ou não, para tomada de decisões. A gestão da informação da construção lida com o tratamento desses dados, possibilitando uma melhor administração de projetos, de obras e de ativos.<sup>16</sup>

As orientações contidas na NBR ISO 19650 (Organização da Informação acerca de trabalhos da construção-Gestão da Informação usando a modelagem da informação da Construção) aplica-se a todo o ciclo de vida de um ativo construído, incluindo o seu planejamento estratégico, projeto e construção, operação diária, manutenção, reforma, reparo e final de ciclo de vida (Brasil, 2022, p. 9).

De acordo com a NBR ISO 19650-1:2022, os requisitos de informação da organização (OIR) detalham a informação necessária para a responder a tomadas de decisão estratégicas de alto nível da contratante. Já os requisitos de informação do ativo (AIR) estabelecem os aspectos comerciais, gerenciais e técnicos de produção de informação de um ativo. Os requisitos de informação do projeto (PIR) detalham as informações necessárias para se dar resposta e/ou informar a tomada. Já os requisitos de troca da informação (EIR) detalham os aspectos gerenciais, comerciais e técnicos da produção de informação do projeto (Brasil, 2022) (Figura 14).

Figura 14 – Hierarquia dos Requisitos de Informação.



<sup>16</sup> Ativo: item, coisa ou entidade que tem valor potencial ou valor real para uma organização [Fonte: ISO 55000:2014].

Fonte: NBR ISO 19650:1.

A norma define o termo “modelo de informação do ativo (AIM)” e “o modelo de informação do projeto (PIM)” como sendo repositórios estruturados de informação, indispensáveis para a tomada de decisão do ciclo de vida de um ativo construído, incluindo sua manutenção e operação (Brasil, 2022). O AIM e o PIM podem também abranger informações estruturadas (exemplo: modelos geométricos, tabelas e base de dados) como não estruturadas (documentação, vídeos e áudios) (Brasil, 2022).

Catelani (2022) destaca que é importante considerar que as tecnologias que dão suporte ao BIM precisam estar estruturadas em processos e com envolvimento direto de pessoas e organizações, com motivações diversas, limitações e capacitações diferentes, e precisam realizar inúmeros processos e dezenas de trocas de informações.

Para isso, a padronização é necessária para tornar os processos claros para todos os agentes envolvidos. Com a criação de padrões, é possível realizar a checagem dos requisitos solicitados, proporcionar seguridade legal evitando interpretações errôneas, de modo a fornecer a “informação correta” ao “ator correto” e contribuir para automatização de serviços, como a checagem automática de conformidades (Bolpagni, 2022).

Assim, os requisitos de informação e os entregáveis (isto é, os modelos paramétricos e outros documentos, como planos de manutenção preventiva e preditiva, ordens de serviço, relatórios de manutenção, etc.) devem antever essas situações e incorporá-las a aspectos organizacionais e contratuais para o desenvolvimento dos serviços, sempre tendo como norteador o foco em trabalho colaborativo. A definição desses requisitos é fundamental para o uso proveitoso do BIM no gerenciamento de instalações. Essa prática igualmente contribui para melhorar a interoperabilidade de informações entre os envolvidos das diversas áreas da construção (Barreto, 2024).

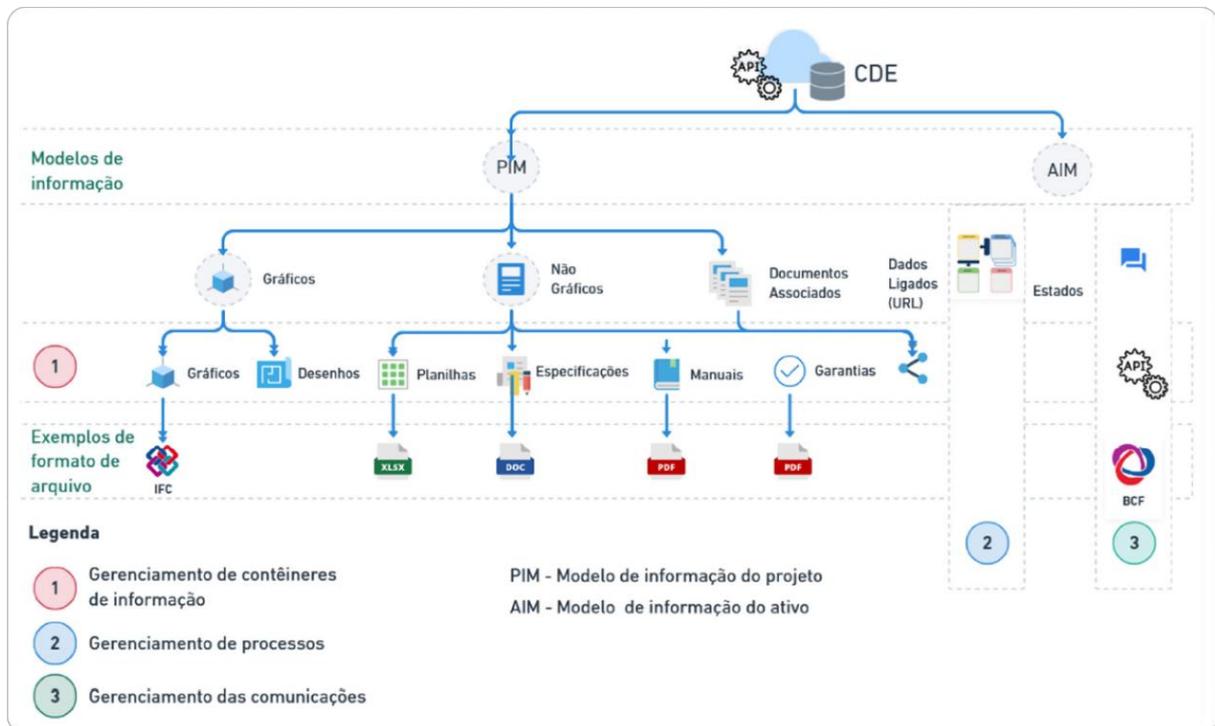
A integração dos processos é tão importante quanto a estruturação das informações da construção/ativo. A norma ISO 19650-1 (Brasil, 2022) ratifica esse ponto, sinalizando que, quanto mais integrados e estruturados, maior será o grau de maturidade BIM de uma determinada organização. O Ambiente Comum de Dados ou CDE (*Common Data Environment*), é o local para a realização da integração

supracitada. A aplicação do CDE para gestão da informação da conservação e manutenção dos edifícios modernos de ensino superior público, por exemplo, ainda é pouco difundida, em se tratando de pesquisas acadêmicas disponíveis.

### 3.3.3 Ambiente Comum de Dados (CDE)

Segundo a ABNT PR 1015:2022, o CDE pode ser composto por uma ou mais plataformas tecnológicas, em que as informações de um projeto ou ativo podem estar localizadas em múltiplos locais. Para tanto, são necessárias a colaboração, a gestão, o registro e a rastreabilidade das informações entre os agentes envolvidos (ABNT, 2022). Portanto, é importante estabelecer as seguintes funcionalidades desejáveis do CDE (Figura 15).

Figura 15 – Organização das funcionalidades de um CDE.



Fonte: ABNT PR 1015:2022.

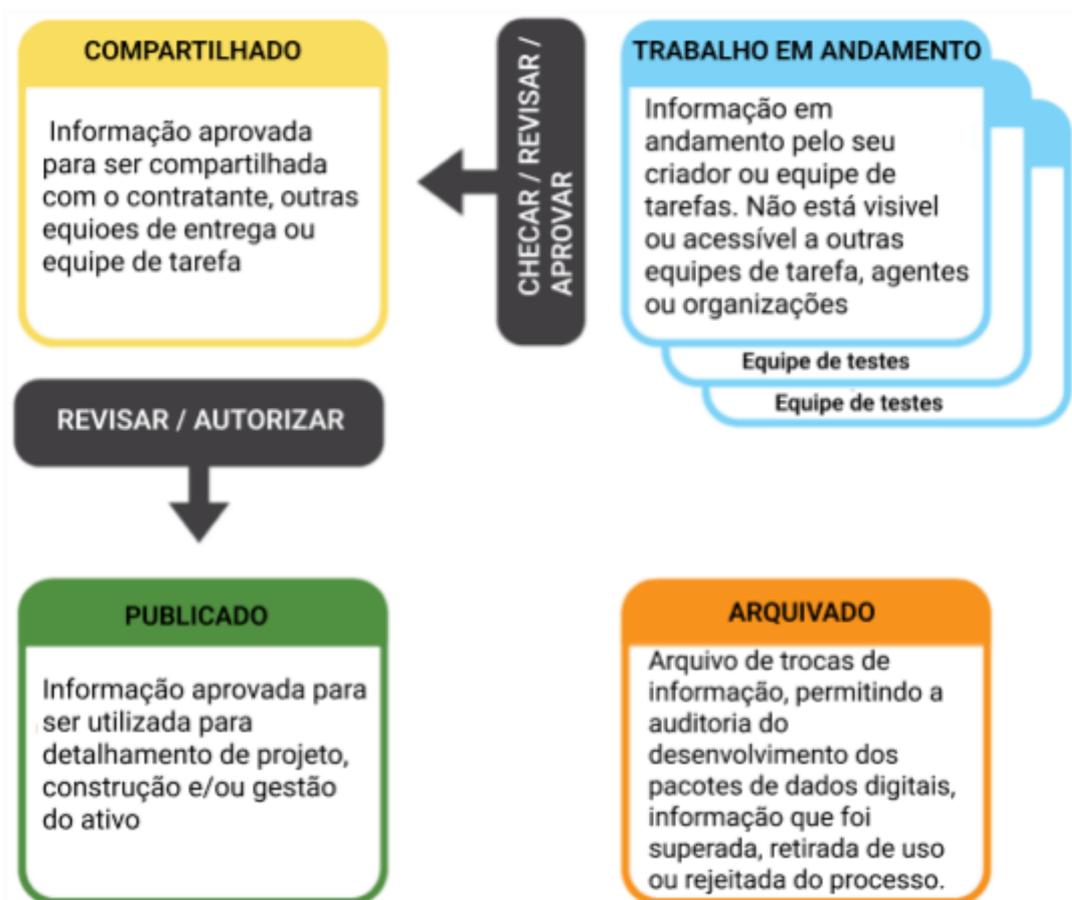
A primeira seria o *gerenciamento de contêineres de informação* em que há o armazenamento e o controle dos processos de troca de documentação, modelos BIM e dados. A segunda seria o *gerenciamento de processos*, através do controle dos processos de verificação, aprovação ou rejeição dos containers de informação através

das mudanças de estado e revisão. A última seria o *gerenciamento das comunicações*, com o controle do histórico, da rastreabilidade de comentários e das solicitações de informações (ABNT, 2022).

A responsabilidade por cada contêiner de informação permanece sendo da organização que o produziu, e apesar de ele poder ser compartilhado e reutilizado diversas vezes e por grupos distintos, apenas a organização que o criou pode alterar o seu conteúdo.

O CDE permite aos usuários atribuir os quatro estados formais (trabalho em andamento, compartilhado, publicado e arquivado) (Figura 16) aos itens de dados e definir procedimentos de verificação de qualidade com o objetivo de administrar adequadamente a maturidade e a confiabilidade das informações fornecidas para colaboração (ABNT, 2022).

Figura 16 – Descrição dos estados dos contêineres de informação.



Fonte: ABNT PR 1015:2022 (Brasil, 2022-3).

No ambiente do CDE, a recuperação de dados e arquivos requer a estruturação das nomenclaturas através do uso de metadados, possibilitando controlar os estados da informação, sua classificação e o controle de revisões. A ISO 19650 estabelece as informações mínimas para identificação dos pacotes de dados, cujas convenções podem ser baseadas em padrões nacionais ou personalizadas por projeto (Manziona *et al.*, 2021).

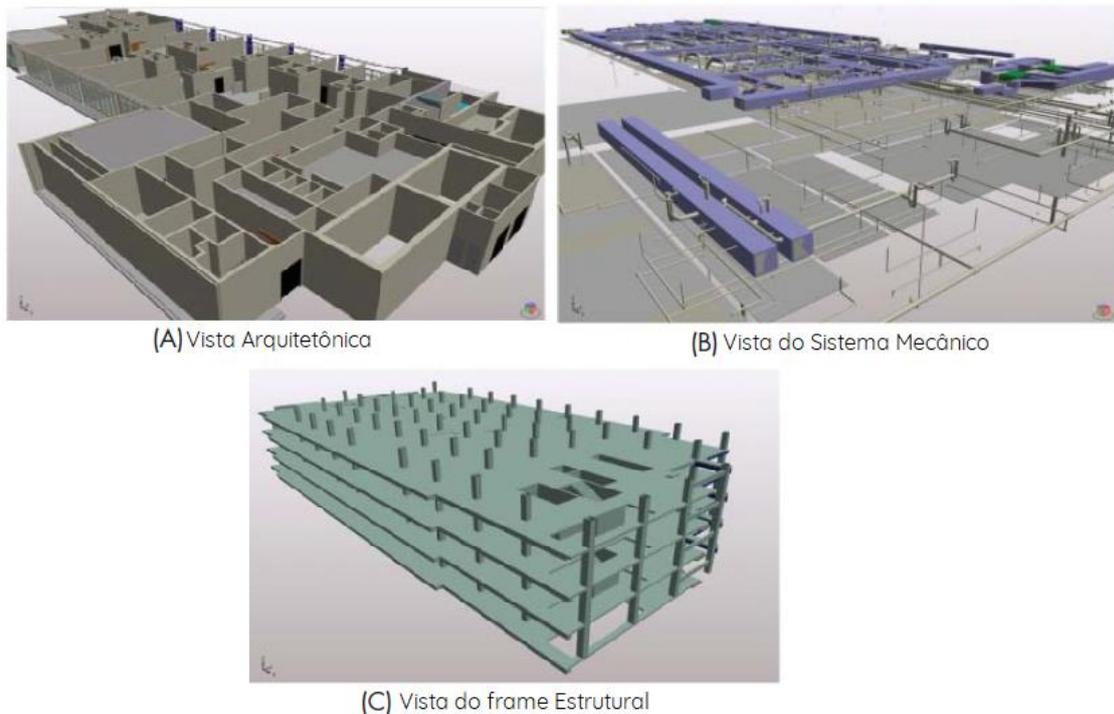
### 3.3.4 Industry Foundation Classes (IFC)

Arquivos de objetos e modelos BIM podem ser classificados em dois diferentes formatos: o proprietário e o neutro (ou aberto). Formatos proprietários são desenvolvidos em uma Plataforma BIM, como o ArchiCAD, QiBuilder, Revit, entre outros, e possuem a extensão nativa do software, como .RFA no Revit e .PLN no ArchiCAD (Teixeira, 2020). Os de formatos neutros possuem dados padronizados independente de softwares específicos, mas sim com base na indústria, podendo ser produzidos e utilizados.

O formato IFC (Industry Foundation Classes), desenvolvido pela BuildingSmart, é um exemplo de formato de arquivo neutro da indústria da construção amplamente utilizado (Teixeira, 2020), sendo regulamentado pela ISO 16739-1: 2018 (BuildingSmart International, 2023) e, em março de 2024, foi publicada a ISO 16739-1:2024. Segundo Barreto (2024), o IFC possibilita a visualização de projeto e a análise de incompatibilidades entre distintas instalações, podendo também ser transmitido por importação e exportação de arquivos ou pelo gerenciamento por bancos de dados vinculados, assim como via serviços web.

O padrão do modelo de dados IFC está em constante evolução. Uma nova versão é lançada geralmente a cada dois anos. A Figura 17 mostra três exemplos de usos específicos presentes em um único arquivo IFC: arquitetônico, sistema mecânico e estrutural:

Figura 17 – Domínios específicos em um único arquivo IFC.

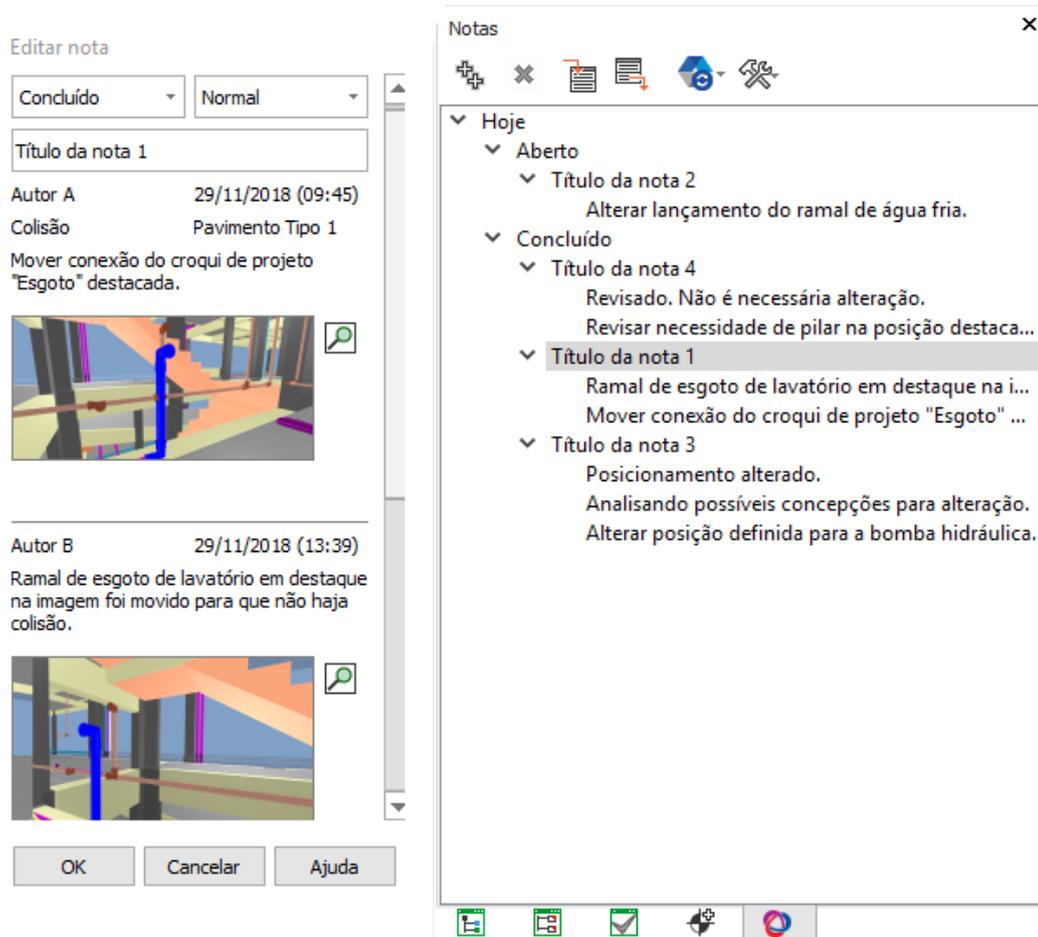


Fonte: Adaptado de BIM Handbook (2018).

### 3.3.5 BIM Collaboration Format (BFC)

O gerenciamento das comunicações entre uma equipe de projeto em um CDE ocorre, primordialmente, através de notas BCF (BIM Collaboration Format). O BFC é um esquema XML (eXtensible Markup Language) utilizado como um padrão aberto de fluxo de comunicação para suportar processos baseados em BIM. O esquema BCF XML registra todo o fluxo de comunicação entre os usuários, garantindo a rastreabilidade do processo de eliminação das interferências durante a coordenação das várias disciplinas (CBIC, 2016, p. 86). Um exemplo de sua utilização pode ser visto na Figura 18:

Figura 18 – Utilização de nota BCF.



Fonte: AltoQi (2023).

Dessa forma, uma nota BCF permite o envio de relatórios e comentários gerais a todos os membros de um projeto para acompanhar as questões conforme estas são identificadas, relatadas e resolvidas, de forma colaborativa (Barreto, 2024; Manzione *et al.*, 2021)

### 3.3.6 Plataformas, objetos e nível de desenvolvimento BIM

A forma de gerir dados e informações de projeto é algo muito complexo. Envolve não só questões relacionadas à ontologia e taxonomia da indústria da AECOM, mas também envolve modos de estruturar essas informações de maneira que sejam mais facilmente “penduradas” e coletadas. As tecnologias que dão suporte à organização dessas informações e seus softwares (aplicativos) apresentam

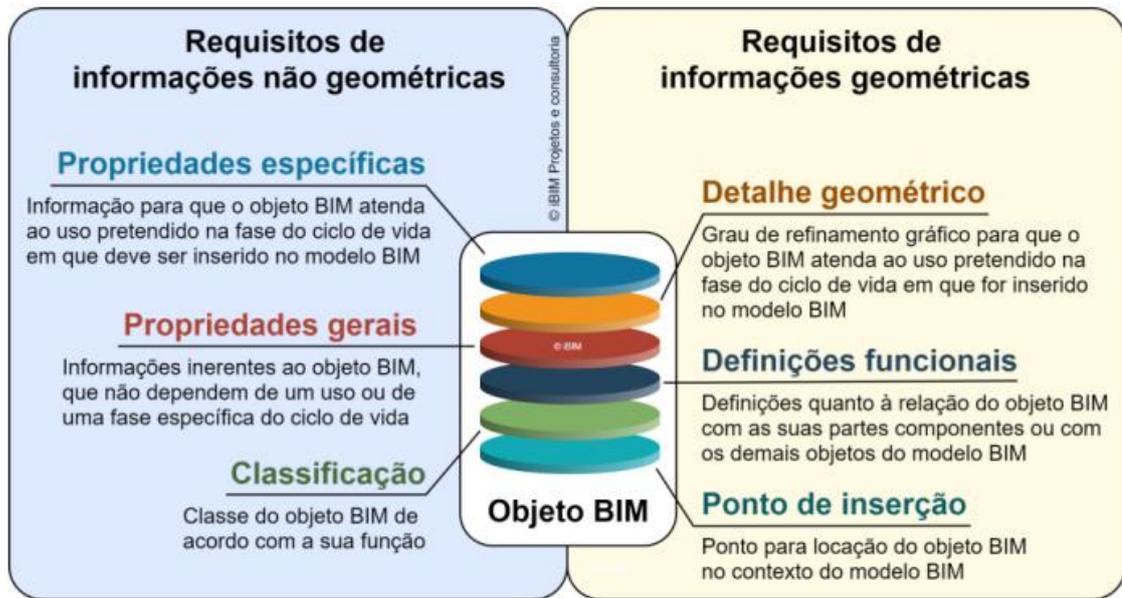
diferentes funcionalidades, de acordo com o uso e suas aplicações. Para Sacks *et al.* (2018), esses softwares podem ser classificados segundo a seguinte hierarquia: ferramentas BIM, Plataformas BIM e Ambientes BIM.

Uma Plataforma BIM, segundo Sacks *et al.* (2018, p. 48), consiste em “um gerador central de informações BIM com funções para manter a integridade de um modelo baseado na capacidade de modelagem paramétrica e baseada em objetos”. Segundo esses mesmos autores, essas plataformas estruturam um modelo de dados primários que vão servir para hospedar as informações em vários aplicativos BIM. Como exemplos de plataforma, pode-se citar aqui o Vectorworks, Bentley AECOSim, Digital Project, ArchiCAD, Revit.

Os objetos BIM podem conter uma variedade de dados e as informações associadas carregam diversas semânticas de acordo com a utilização do modelo BIM, como informações de identificação, materiais, dados financeiros para orçamentos, manutenção e pessoas envolvidas na construção e troca de dados (Teixeira, 2020). Para uma janela, a informação a ser adicionada pode incluir instruções de operação e instalação, tipo e cor dos vidros, quantidades de painéis, entre outros componentes relevantes à aparência ou funcionalidade do objeto (Weygant, 2011).

Segundo o regulamento técnico da biblioteca nacional BIM (BNBIM, 2024), deve-se limitar a quantidade das propriedades dos objetos BIM àquelas efetivamente necessárias aos propósitos de uso, para que não haja sobrecarga do modelo com dados que não serão utilizados. Dessa forma, o regulamento apresenta uma estrutura básica de informações para os objetos BIM (Figura 19):

Figura 19 – Nível de informação necessária para objetos BIM.



Fonte: BNBIM (2024).

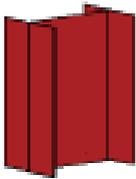
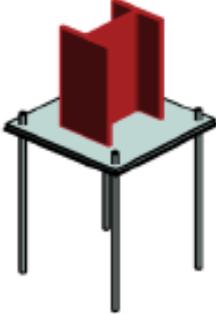
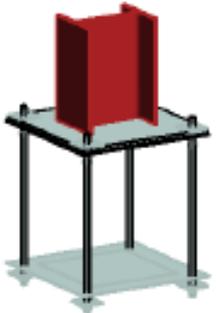
A quantidade das informações geométricas e não geométricas que as plataformas BIM podem suportar é diversa. Nesse sentido, é necessária uma descrição do nível de complexidade alcançado pelo objeto. Em detrimento disso, diferentes denominações foram criadas a fim de mensurar o grau de acurácia geométrica, quantidade e confiabilidade das informações associadas ao elemento ou projeto.

Tendo em vista as múltiplas interpretações possíveis, um consenso generalizado foi estabelecido na adoção da proposta do Instituto Americano de Arquitetos (AIA - American Institute of Architects) para uso do LOD como Level of Development, constituído inicialmente de LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400 e LOD 500 (Castellano-Román e Pinto, 2019).

Com a rápida evolução do uso do BIM, a AIA tem atualizado as definições de LOD para melhorar a qualidade da comunicação entre usuários sobre as características dos elementos nos modelos, acrescentado, dessa forma, o nível LOD 350 (BIM Fórum, 2023). O LOD muitas vezes é interpretado como Nível de Detalhe em vez de Nível de Desenvolvimento; no entanto, existem diferenças importantes. O nível de detalhe é essencialmente a quantidade de detalhes incluídos no elemento do modelo. O Nível de Desenvolvimento é o grau em que os membros da equipe do projeto podem confiar nas informações ao usar o modelo BIM (BIM Fórum, 2023). Na

Tabela 3, abaixo, estão as definições para os níveis de LOD disponibilizados pelo BIM Fórum (2023) e exemplos de sua aplicação:

Tabela 3 – Níveis de Desenvolvimento, descrições e exemplos para uma coluna de aço.

LOD	Descrição	Dados inseridos	Representação
100	O Elemento do Modelo pode ser representado graficamente, com um símbolo ou outra representação genérica, mas não satisfazer os requisitos do LOD 200. As informações relacionadas ao elemento do modelo (ex.: custo por m <sup>2</sup> ) podem ser derivadas de outros elementos do modelo.	Abstrações das colunas como caixas	
200	O Elemento do Modelo é representado genérica e graficamente com quantidade aproximada, tamanho, forma, localização e orientação.	Formato genérico	
300	O Elemento do Modelo, conforme projetado, é representado graficamente dentro do Modelo de modo que sua quantidade, tamanho, forma, localização e orientação pode ser medida.	Tipo e tamanho de seção específicos	
350	O Elemento do Modelo, conforme projetado, é representado graficamente dentro do Modelo de modo que sua quantidade, tamanho, forma, localização, orientação e interfaces com elementos de modelo adjacentes ou dependentes podem ser medidas.	Conexões de membros (como placas de base e reforço); Detalhes de conexão com dimensões corretas e confiáveis;	
400	O Elemento do Modelo é representado graficamente dentro do Modelo com detalhes suficientes para fabricação, montagem e instalação.	Elementos como soldas e conexões (como arruelas, porcas, etc.)	
500	O Elemento do Modelo é uma representação gráfica de uma condição existente ou construída desenvolvida através de uma combinação de observação, verificação de	Dados dos diversos elementos	

	campo ou interpolação. O nível de precisão deve ser anotado ou anexado ao Elemento do Modelo.	presentes na condição existente	
--	---	---------------------------------	--

Fonte: Adaptado de BIM Forum - Level of Development Specification Part 1 (2023).

Segundo Bolpagni (2016), nos últimos anos diversos conceitos de LoD<sup>17</sup> têm sido associados à progressão incremental da definição de informações dentro dos modelos, trazendo questionamentos sobre a representatividade desses tipos de sistemas de classificação quanto à precisão da realidade. O termo LOX é utilizado por Succar (2019) para designar as variações atuais e futuras do LOD. Bolpagni (2022), por exemplo, utiliza o termo Level of Information Need (LOIN) para designar o “Nível de Informação Necessária”, em que a qualidade, quantidade e granularidade dos requisitos de informação para modelos BIM seguem a norma ISO 19650.

Diante desses fatos citados, para se definir o Nível de Informação Necessária deve-se levar em consideração o propósito (por que a informação é necessária), o marco de entrega de informações (quando as informações serão necessárias), os atores (“quem” solicita e entrega as informações) e o objeto (“qual” informação é requerida de acordo com os objetivos).

### 3.3.7 Normatização BIM e a informação da construção

Em se tratando de normatização em BIM, a nível internacional, no âmbito da padronização ISO (International Organization for Standardization), o subcomitê 13 é encarregado pelo comitê técnico 59 (ISO/TC 59/SC 13), o qual foca na padronização de informações ao longo de todo o ciclo de vida dos edifícios e infraestrutura em todo o ambiente construído (ISO standards, 2024). Denominado de “*Organização e digitalização de informação sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo Building Information Modeling (BIM)*”, esse comitê possui 21 normas publicadas e 12 normas em desenvolvimento, tais como:

- **Série ISO 12006 - Building Construction - Organization of information about construction works** (Organização da informação da construção);

<sup>17</sup> BIM Dictionary, “Level of Development (LOD)”, *BIM Initiative*, 2020, disponível em: <https://bimdictionary.com/en/level-of-development/1>. Acesso em: 22 fev. 2024.

- **Série ISO 29481- Building Information Models - Information Delivery Manual** (Modelos de informação da construção — Manual de entrega de informações);
- **Série ISO 16757 - Data structures for electronic product catalogues for building services** (Estrutura de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais);
- **ISO 16354:2013 - Guidelines for knowledge libraries and object libraries** (Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos);
- **ISO 23387:2020 - Building Information Modeling (BIM) - Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets - Concepts and principles** (Building Information Modeling (BIM) - Modelos de dados para objetos de construção utilizados no ciclo de vida dos ativos construídos - Conceitos e princípios).

Diante da gama de normas ISO relacionadas ao BIM apresentadas, além da ISO 19650 citada no início desse tópico, é evidente o compromisso internacional em estabelecer diretrizes claras e abrangentes para a gestão eficiente da informação ao longo do ciclo de vida das construções. Tais padrões não apenas orientam como estabelecer uma boa interoperabilidade entre os diversos agentes envolvidos na indústria da construção, mas também fornecem uma base sólida para a implementação de práticas consistentes e de qualidade, adaptáveis ao contexto de diversos países e suas organizações.

No Brasil, a atuação de entidades como a CEE-134 evidencia o comprometimento nacional em alinhar-se às melhores práticas internacionais, contribuindo para o desenvolvimento e aprimoramento contínuo do setor de construção por meio da normatização BIM no País.

Diante dos fatos citados sobre o BIM e suas potencialidades, o tópico a seguir tem o intuito de aprofundar a compreensão do HBIM por meio da revisão da literatura, para explorar não apenas as definições fundamentais relacionadas ao HBIM, mas também suas amplas potencialidades e usos, abordando os diversos contextos em que essa abordagem pode ser aplicada.

### 3.4 HBIM - *Historic/Heritage Building Information Modeling*

Muito embora no item anterior tenham sido explanadas algumas considerações gerais sobre o BIM, não houve nele uma abordagem relacionada ao patrimônio. Neste item, portanto, o BIM será apresentado, considerando o seu uso para o patrimônio edificado. Também será traçado um panorama do estado atual da arte em HBIM, através de estudos de caso e investigação das normas, protocolos e diretrizes que orientam essa prática.

A arquitetura moderna foi marcada pela produção em massa, dos fortes processos de industrialização, pelo acelerado desenvolvimento das cidades e do período de guerras e do pós-guerra (Segawa, 1999; Moreira, 2010). Na atualidade, as construções e os avanços tecnológicos estão cada vez mais aliados no processo de manejo e coordenação do funcionamento tanto de edificações novas quanto das existentes. Em se tratando de edificações existentes, há um esforço crescente, embora “tímido”, em alguns países, acerca do uso do HBIM (*Heritage/Historic Building Information Modeling*).

O termo “HBIM”, ou “*Historic Building Information Modeling*”, foi, inicialmente, introduzido por Murphy, McGovern e Pavia em 2007. Para eles, o HBIM é uma nova solução em que objetos paramétricos interativos que representam elementos arquitetônicos construídos a partir de dados históricos, esses elementos (incluindo detalhes além da superfície de digitalização) são mapeados com precisão em uma nuvem de pontos ou levantamento com fotogrametria digital (Murphy; MCGovern; Pavia, 2009, p. 89 *apud* Canuto; Salgado, 2019).

Desde então, o termo foi expandido para incluir o ambiente patrimonial em geral, reconhecendo um conjunto mais complexo de valores históricos, estéticos, culturais e o envolvimento de múltiplos indivíduos e disciplinas. A pesquisa de Gomes e Bomfim (2022) apresenta as seguintes definições e observações acerca do HBIM, de acordo com diversos autores (Tabela 4):

Tabela 4 – Reflexões acerca do HBIM segundo diversos autores.

Autor(res)	Visão de HBIM
Oreni, 2013.	É uma representação paramétrica em três dimensões que permite ao usuário desenhar, modelar e gerenciar informações em elementos arquitetônicos históricos, alertando para a

	necessidade de discussões e experimentos quanto à obtenção de objetos irregulares, comuns à tipologia de edificações históricas.
Brumana <i>et al.</i> , 2013.	Definição semelhante à de Oreni, 2013, porém acrescentando a possibilidade de permutação de formatos, auxiliando, assim, o problema de interoperabilidade entre softwares.
Dezen-Kempton <i>et al.</i> , 2015.	É o levantamento de edifícios existentes por processo de engenharia reversa, que poderia ser manual, por meio de desenhos e medições diretas, ou automatizados, utilizando tecnologias como câmera fotográfica, scanner a laser, drones, etc.
Khodeir <i>et al.</i> , 2016.	É um sistema para modelar estruturas históricas, funcionando como um plug-in BIM, atingindo o estado da arte através do uso generalizado de digitalização a laser e fotogrametria.
Tolentino, 2018.	É a “extensão do conceito BIM aos edifícios históricos”, tendo como foco a análise estrutural e energética, a documentação e, principalmente, a conservação. Apoiar-se em diversas tecnologias utilizadas para o gerenciamento das informações inerentes ao projeto, à construção e à manutenção de edificações, assim como fundamenta ações de restauro.
Osello <i>et al.</i> , 2018.	Por ser um novo sistema para modelar edificações históricas, o HBIM possui todas as características do BIM, conseguindo armazenar dados históricos de construção e intervenções dentro do modelo do edifício.
Brutto <i>et al.</i> , 2018.	O HBIM é visto como uma abordagem versátil em que a gestão da coleta heterogênea de informação permite criar um repositório digital de conhecimento, no qual é possível armazenar e atualizar diferentes conjuntos de informação, melhorando, assim, a compreensão do objeto.
Brusaporci <i>et al.</i> , 2018.	Destaca que a forma geométrica complexa pode ser feita de forma paramétrica, passando a ser avaliada dentro do HBIM, em que não é necessário conhecer nenhuma linguagem computacional, pois é manipulada por elementos gráficos.
Li <i>et al.</i> , 2019.	Descrevem o HBIM como um gestor de informação patrimonial, de forma que o modelo é desenvolvido através da sua forma e estilo, mas não leva em consideração detalhes como deformações e irregularidades do edifício.
Cuperschmid <i>et al.</i> , 2019.	O modelo HBIM permite a combinação de informações com a geometria dentro de um único banco de dados, garantindo multidisciplinaridade de informações através de objetos paramétricos, tendo assim um grande potencial para gerenciamento predial (operação, manutenção e documentação), possibilitando o compartilhamento informações entre os profissionais envolvidos, restringindo os erros causados pelo manuseio.
Silva <i>et al.</i> , 2019.	O paradigma BIM pode lidar com o ciclo de vida, além de armazenar informações, sejam elas gráficas ou alfanuméricas. Torna-se HBIM quando aplicado a um edifício patrimonial, onde há necessidade de pesquisa e documentação de conservação e gestão ativa, potencializado pela associação de tecnologias.
Canuto e Salgado, 2019.	Desenvolvimento de modelos com métodos de engenharia reversa, com base em dados e informações confiáveis, como levantamentos precisos e documentação existente, integrando a noção de significância cultural e trabalhando em processos de apoio à colaboração multidisciplinar para uma melhor gestão da informação”
Salam, 2020.	O HBIM faz parte da evolução e disseminação do BIM e das tecnologias de recolha de dados, já mencionadas, e que surge como uma necessidade sustentável na gestão de construções patrimoniais.
Costa <i>et al.</i> , 2021.	Tem um potencial enorme, e ainda não foi suficientemente explorado, pois garante um caráter para registrar e documentar, enquanto a conservação pode ser gerenciada, com capacidade

	de integrar informações em dados geométricos e semânticos de uma forma modelo digital único.
Bagnolo <i>et al.</i> , 2021.	Já se tornou uma metodologia comprovada para gerenciar todos os aspectos relacionados ao patrimônio construído.

Fonte: Adaptada de Gomes e Bomfim (2022).

Com base nas definições de HBIM fornecidas acima, podemos concluir que o HBIM é uma abordagem metodológica abrangente que integra princípios do *Building Information Modeling* (BIM) à conservação do patrimônio construído. Essa integração permite a representação paramétrica de edifícios históricos/existentes, facilitando também o gerenciamento de informações “qualitativas e quantitativas integradas ao objeto construído, incluindo características intangíveis, como valores patrimoniais” (Barreto, 2024, p. 81), além da interoperabilidade entre softwares e o uso de tecnologias de digitalização avançadas (como *scanner* a laser e fotogrametria). Porém, desenvolver um modelo HBIM de um edifício patrimonial, a depender dos objetivos e usos do modelo, demanda um conjunto complexo de dados e, em muitos casos, as informações disponíveis são insuficientes (Ewart; Zuecco, 2019).

Dore e Murphy (2017) abordam o fato das informações sobre bens patrimoniais, geralmente, estarem dispersas e desatualizadas, dificultando a gestão do ativo. Em consequência dessas lacunas, buscam-se sistemas de gestão de informação mais eficientes (Garcia, 2020). O HBIM apresenta ter o mesmo potencial que a implementação do BIM para todo o ciclo de vida do edifício, porém seus processos, tecnologias e políticas abordam questões distintas às de uma construção típica nova.

A natureza dos edifícios patrimoniais, enquanto recursos culturais e comunitários, pode levantar a questão de saber quais dados serão úteis, relevantes e importantes para satisfazer às necessidades de um vasto leque de partes interessadas. Além dos proprietários, ocupantes e gestores, existem outros intervenientes, como visitantes, historiadores, estudantes, organizações de patrimônio, governo local e a comunidade local. Em casos de intervenção predial, há ainda que se contemplar arquitetos, engenheiros, topógrafos, arqueólogos, conservacionistas, acadêmicos, entre outros (Ewart; Zuecco, 2019).

Garcia (2020) apresenta uma visão interdisciplinar acerca da conservação do patrimônio, fazendo um paralelo às tecnologias, políticas e processos presentes no BIM e no HBIM, através das dimensões técnica, legal e social (Figura 20).

Figura 20 – Dimensões da conservação do patrimônio.



Fonte: Garcia (2020).

A primeira dimensão visa o conhecimento e compreensão da construção histórica, da sua realidade física e cronológica, dos valores e significâncias. Já a segunda, foca no aprofundamento das medidas jurídicas, protocolos e melhores práticas de proteção dos bens patrimoniais reconhecidos pelas entidades competentes. Reúne recomendações provenientes de Cartas Patrimoniais, Manuais e Regulamentações (exemplo: IPHAN, Historic England),<sup>18</sup> entre outros. No que tange à dimensão social, é interessante ter um plano de gestão visando a proteção física e a proteção jurídica do bem patrimonial. Esse plano deverá detalhar as políticas adequadas para preservar e transmitir seus valores às gerações futuras (Garcia, 2020, p.42). Esse trabalho instiga o pensamento de que a gestão da informação pode contribuir para a construção e valorização dos campos técnico, político e social relativos ao patrimônio, a fim de alcançar uma conservação e manutenção eficientes.

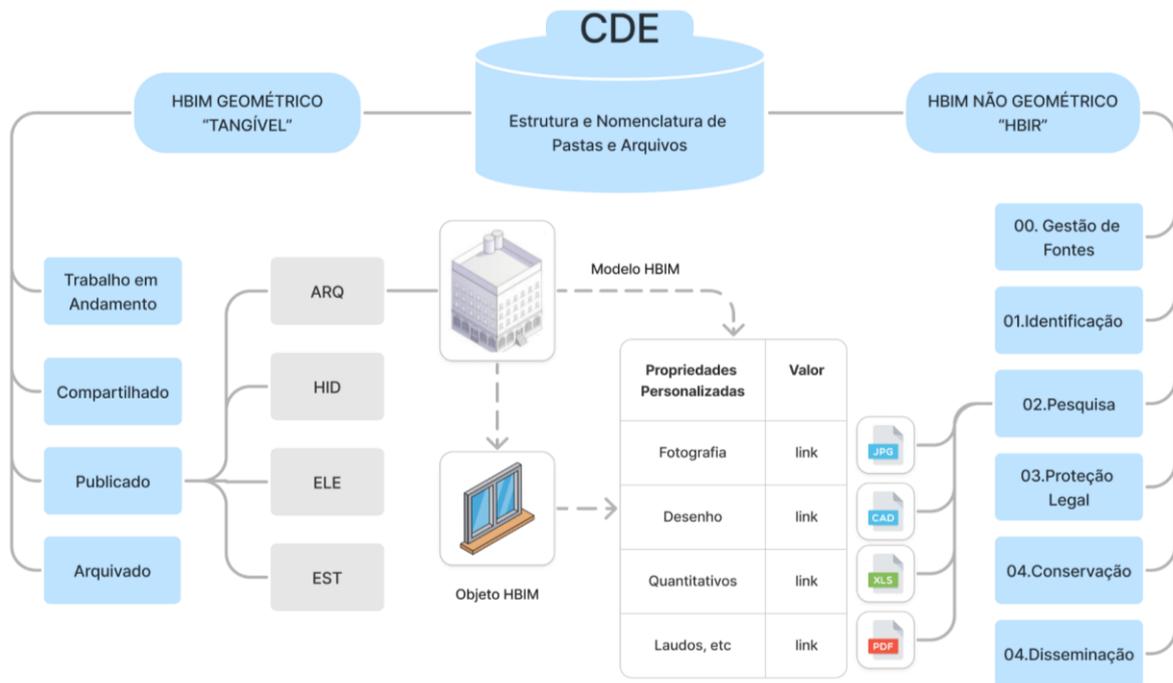
<sup>18</sup> A organização Historic England (2018) fornece templates baseados na norma ISO 19650 visando fornecer aconselhamento sobre os requisitos de informação para atividades de conservação do patrimônio, aplicando as recomendações da ISO à gestão de ativos patrimoniais e orientando o desenvolvimento do conjunto de documentos necessários para adoção dos fluxos de trabalho BIM num contexto patrimonial.

### **3.4.1 A informação e os usos HBIM**

Como discutido anteriormente, pode-se, através do BIM, consolidar informações de uma construção de maneira estruturada e apoiada em diferentes tecnologias computacionais. O HBIM surge para auxiliar a documentação de edifícios históricos, permitindo a sua gestão, de maneira coordenada e apoiada em tecnologias digitais, ao longo do tempo. Assim, é possível contribuir com melhorias na sustentabilidade e consistência da informação, facilitando inclusive a gestão de dados de edifícios históricos, oriundos da captura da realidade com sistemas e sensores em tempo real, além de permitir a associação de informações relevantes aos elementos construídos (Nolla, 2023, p. 59).

O HBIM permite a integração estruturada de informações geométricas e não geométricas (incluindo valores tangíveis e intangíveis), assim como documentos externos em um único ou diversos bancos de dados associados, o que permite estruturar as informações relativas a um bem histórico (Historic England, 2019). É possível também simular como um edifício funciona em diferentes cenários, visualizar diferentes opções de projeto, informações sobre patologias, materiais originais, métodos construtivos, degradação de materiais e tecido histórico também podem ser incorporados. Pessoa (2023) demonstrou a utilização de um CDE para um modelo HBIM (Figura 21) de um museu, em Pernambuco.

Figura 21 – Estrutura do CDE e método de link entre modelos/objetos HBIM e mídias externas.



Fonte: Pessoa (2023).

Vale ressaltar que, por se tratar de um projeto com objetos históricos, é necessária a criação de novas propriedades para armazenar atributos de acordo com os objetivos esperados do modelo. Dessa maneira, as propriedades personalizadas podem fornecer links de URL para arquivos não geométricos no CDE.

A organização Historic England (2018) fornece templates baseados na norma ISO 19650 visando fornecer aconselhamento sobre os requisitos de informação para atividades de conservação do patrimônio, aplicando as recomendações da ISO à gestão de ativos patrimoniais e orientando o desenvolvimento do conjunto de documentos necessários para adoção dos fluxos de trabalho BIM num contexto patrimonial.

O manual *"Historic England: BIM for Heritage - Developing the Asset Information Model"* (2019) (Figura 22) apresenta os templates dos Requisitos de Informação HBIM (HIRs), disponíveis para download no site da Historic England, sendo: Requisitos de Informações Organizacionais - "Organisational Information Requirements" (OIR) — Heritage —, Requisitos de Informações do Ativo — "Asset Information Requirements" (AIR) e Requisitos de Troca de Informações — "Exchange Information Requirements" (EIR).

Figura 22 – Templates de Requisitos de Informação HBIM (HIRs).



Fonte: Historic England (2019).

Como apresentado anteriormente, em BIM, o Nível de Desenvolvimento, ou *Level of Development* (LOD), do projeto deve ser designado de modo a determinar o grau de precisão e riqueza das informações contidas nos elementos modelados para subsidiar os usos BIM específicos do modelo. Com o HBIM não é diferente, podendo ele ser instrumento para:

- 1- **Gestão da informação do Patrimônio - Repositório de informações para atividades de documentação e registro** (Román, 2017; Nolla, 2023);
- 2- **Análise e diagnóstico** (Nolla, 2023);
- 3- **Monitoramento em tempo real** (Gonçalves, 2022);
- 4- **Planejamento de projetos** (Nolla, 2023);
- 5- **Facility Management: NBR ISO 41.011:2019;**
- 6- **Gestão de espaços** (Suzuki, 2020);
- 7- **Gestão de ativos: ISO 55.000 (2016);**
- 8- **Gestão de risco** LEE *et al.* (2019) *apud* Gonçalves (2022);
- 9- **Gestão da Manutenção: NBR-15.575-1:2013**
- 10- **Simulação de opções de intervenção** (Biagini *et al.*, 2016 *apud* Canuto e Salgado, 2019);

**11- Proteção Jurídica do Patrimônio:** Castellano-Román (2013, 2015)  
*apud* Garcia (2020).

O HBIM pode ser utilizado como instrumento educacional e de divulgação para promover a conscientização e o conhecimento sobre o bem cultural, pois permite a visualização imersiva e interativa, facilitando o engajamento do público em geral (Marianolli, 2023). Existem diversas possibilidades de aplicação do modelo BIM na divulgação de valores patrimoniais culturais (BuildingSMART Spanish Chapter, 2018), tais como: a) Visitas virtuais e vídeos promocionais de património inacessível, desaparecido ou distante; b) Apoio à visita presencial a bens culturais, acessíveis através de dispositivos móveis (infográficos, painéis, mapas turísticos, audioguia); c) Divulgação do processo de intervenção em bens culturais; d) Divulgação da degradação de elementos frágeis para sensibilizar os gestores para a necessidade desenvolver a conservação preventiva entre outros.

#### **3.4.2 Graus de desenvolvimento em objetos e modelos HBIM**

O processo de preservação no âmbito do património requer um nível de conhecimento mais profundo da edificação. Nesse contexto, Gonçalves (2022) defende que o entendimento da documentação e seu papel no HBIM tornam-se definidores do LOD a ser adotado. Diferentemente do BIM, o HBIM possui demandas excepcionais para a modelagem semântica orientada a objetos, enriquecida por informações heterogêneas com necessidades específicas para documentação do património arquitetônico.

O manual *“Historic England - Developing a Historic Building Information Modeling”* (2017), diz que convenções alternativas podem ser usadas para comunicar o LOD necessário para modelos ou componentes individuais em aplicações HBIM. O relatório *“The Application of Building Information Modeling (BIM) Within a Heritage Science Context”* (“A Aplicação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) dentro um contexto científico do património”, tradução nossa) (Brookes, 2017) propõe tal sistema, em que, se houver algum afastamento das convenções LOD amplamente aceitas, o sistema utilizado deve ser adequadamente definido e acompanhado de exemplos ilustrados.

Assim como no BIM, o HBIM tem tido diversas iniciativas para a padronização do LOD proposto em modelos de edificações patrimoniais. O “Guia de Usuários BIM nº 14 - BIM aplicado ao Patrimônio Cultural”, produzido pelo capítulo BuildingSMART Spanish Chapter (2018) apresenta uma proposta de desenvolvimento LOD para o patrimônio histórico construído, no qual argumenta que, para a adaptação do BIM para utilização no patrimônio histórico construído, é necessária uma revisão do conceito de níveis de desenvolvimento (LOD) com base nas características únicas destas construções.

Segundo Noia (2019), uma ampla gama de dados pode ser utilizada para o processo de documentação, modelagem e visualização de edifícios históricos, tais como: tangíveis (como a geometria, materiais e sistemas estruturais); ou intangíveis (como o registro histórico do edifício, seus bens culturais e seu desempenho), podendo variar em escopo, finalidade e ferramentas de investigação.

### **3.4.3 Estado da Arte**

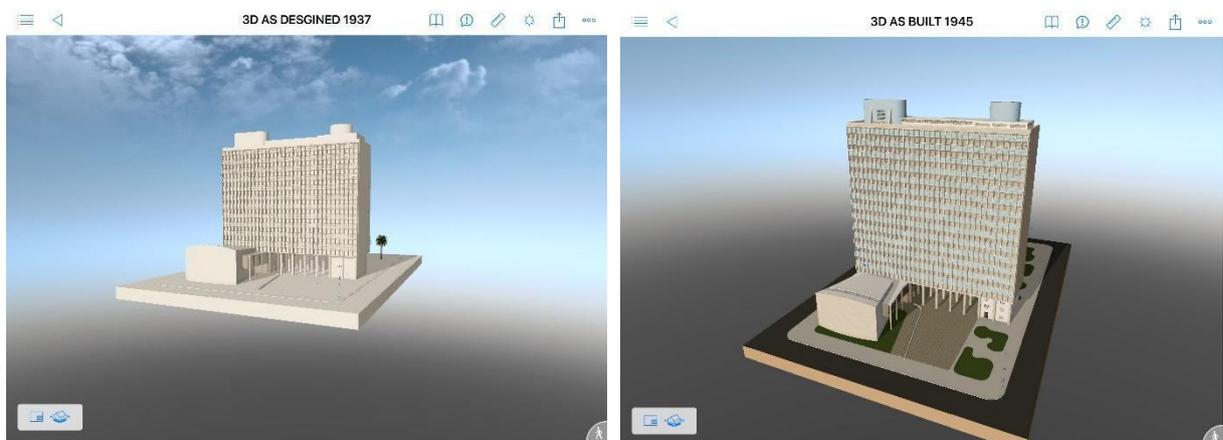
As edificações históricas são guardiãs das informações, as quais fundamentam os processos referentes à sua conservação. O desafio encontra-se na gestão dessas referências, a qual se tornará eficiente por meio do aumento dos níveis de colaboração e comunicação entre os agentes envolvidos (Gonçalves, 2022). O uso do *HBIM* promove a possibilidade da construção digital das edificações patrimoniais/históricas/existentes e o manejo das informações por meio de um ambiente comum de dados, assim como no *BIM*. Os trabalhos de Pessôa (2023), Román (2017) e Canuto (2017) contribuíram para a discussão do tema desta pesquisa - além das definições sobre o HBIM na Tabela 4-, apresentando abordagens acerca da construção de modelos de informação da construção histórica para guiar ações de conservação-manutenção de edifícios existentes, visando uma melhor colaboração e gestão da informação para enfrentar os problemas encontrados no funcionamento dos ativos.

Pessôa (2023) desenvolveu um trabalho de um estudo de caso que gerou o modelo HBIM do Museu Memorial da cidade Caruaru, em Pernambuco. O projeto teve como premissa a viabilidade de utilização futura do modelo e do Ambiente Comum de Dados (CDE) obtidos, considerando o armazenamento de informações necessárias

ao setor da gestão da edificação em estudo para realizar ações de proteção, conservação e divulgação. Os objetos criados receberam informações baseadas nas novas propriedades, apresentando o conjunto de dados de acordo com sua natureza na modelagem. Plataformas virtuais como o BIMx (da Graphisoft) possibilitaram a distribuição do modelo 3D rico em informações históricas para o público, trazendo também os links para as mídias e documentos presentes no CDE, exceto alguns arquivos sigilosos. O modelo virtual do Museu foi compartilhado, podendo ser acessado na plataforma BIMx <<https://bimx.graphisoft.com/>>, pesquisando pelo nome 'Museu Memorial de Caruaru' (Pessôa, 2023).

Canuto (2017) fez a modelagem HBIM do Palácio Gustavo Capanema (PGC), ou MES (Ministério de Educação e Saúde), no Rio de Janeiro, edifício citado no tópico de patrimônio moderno. É interessante destacar que, assim como o trabalho de Pessôa (2023), o modelo paramétrico 3D em BIM do edifício está disponível no BIMx, visualizador de modelos BIM da Graphisoft.<sup>19</sup> Através das imagens abaixo capturadas de um dispositivo móvel (iOS) com o BIMx instalado, é instigante o trabalho de Canuto (2017) para o campo do HBIM no País e, com essa ferramenta, pode-se fazer um comparativo do ano de 1937 (3D *as designed*) e de 1945 (3D *as-built*) (Figura 23), e de toda documentação partindo do modelo paramétrico. Esse comparativo abre um leque de análises sobre a obra, para entendê-la nas suas estratificações ao longo do tempo.

Figura 23 – Modelo paramétrico do PGC em 1937 e em 1945.



Fonte: Imagens capturadas pela autora de um dispositivo iOS na plataforma BIMx com o trabalho de Canuto (2017).

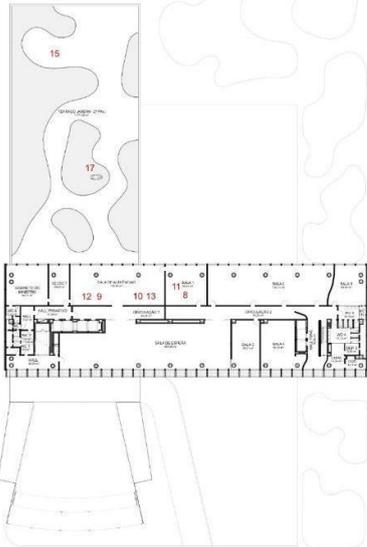
<sup>19</sup> Disponível em: <https://bimx.graphisoft.com/model/8c654eaf-1c34-4561-b9cf-5babad7b74b9>

Além da modelagem, a organização das informações do modelo estruturado na plataforma promove o acesso ao público, sobre grande parte do edifício. Canuto (2017) destaca que o edifício ofertava documentação vasta (projetos, fotos, levantamentos, registros de alterações, bibliografias, etc), contribuindo para a exploração das possibilidades BIM. Um outro produto advindo do modelo HBIM do PGC é a Planta de Localização das Esculturas (Figura 24). As imagens dessas obras foram descritas por nome, autor, ano, material e ambiente, além de serem localizadas através das plantas dos pavimentos em seus respectivos espaços. Assim, para a autora, “integra-se as informações junto à visualização dos elementos através do modelo BIM, reunindo e transmitindo conhecimento” (Canuto, 2017, p. 122).

Figura 24 – Planta de Localização das esculturas do PGC.

**18 PLANTA ESCULTURAS**

ESCUPTURAS 2º PAV						
ID	Imagem	Nome	Autor	Ano	Ambiente	
8		Busto Gustavo Capanema	Celso Antônio	1950	Bronze	SALA 1
9		Busto José de Alencar	Bruno Giorgi	1945	Mármore travertino	SALA DE AUDIÊNCIAS
10		Busto Machado de Assis	Bruno Giorgi	1945	Mármore travertino	SALA DE AUDIÊNCIAS
11		Busto Mario de Andrade	Celso Antônio	1950	Bronze	SALA 1
12		Busto Oswaldo Cruz	Bruno Giorgi	1945	-	SALA DE AUDIÊNCIAS
13		Busto Ruy Barbosa	Bruno Giorgi	1945	-	SALA DE AUDIÊNCIAS
14		Escultura Profeta Isaias	Réplica do Alejandrinho	1945	-	SALA DE ESPERA
15		Escultura mulher sentada	Adriana Janacópulos	1945	Granito vermelho	TERRAÇO JARDIM - 2º PAV.
16		Estatueta de Mestre Ruy	-	1945	-	SALA 1
17		Mulher Reclinada	Celso Antônio	1940	Granito cinza	TERRAÇO JARDIM - 2º PAV.



**PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESCULTURAS - 2º PAV.**

Fonte: Elaboração da autora, 2017.

Fonte: Imagens capturadas pela autora de um dispositivo iOS na plataforma BIMx com o trabalho de Canuto (2017).

Em um contexto global, o The Getty Foundation<sup>20</sup> tem desenvolvido trabalhos voltados para a preservação do patrimônio moderno em várias partes do mundo e, nestes, o HBIM está presente. Com um projeto intitulado “*Keeping it Modern*”, destaca-se o Plano de Gestão e Conservação da Casa de Vidro, localizada em São Paulo (SP), da arquiteta Lina Bo Bardi. O compilado e processamento das informações para a reconstrução virtual da edificação em estudo partiu de uma nuvem de pontos. Como resultado, foi desenvolvida farta documentação tridimensional, orientada para Documentação, Gestão e Conservação da Casa de Vidro (Cuperschmid *et al.*, 2019). Segundo os autores:

O problema que impulsionou a pesquisa está vinculado à questão de que os métodos tradicionais de documentação são insuficientes para integrar e gerir informações relacionadas à edificação. Com a intenção de utilizar BIM como apoio à gestão do patrimônio da Casa de Vidro, buscou-se desenvolver um modelo HBIM e posteriormente integrá-lo às informações referentes ao mapa de danos da edificação (Cuperschmid *et al.*, 2019, p. 226).

Além das pesquisas nacionais citadas acima, destaca-se o trabalho de Román (2017) para a construção de um modelo digital da informação patrimonial com aplicações do BIM de uma edificação cujo processo construtivo se desenvolveu até o séc. XVIII, na Espanha.

O autor apresenta duas abordagens: o Repositório de Informação Patrimonial (HBIR) e a informação associada a projetos e objetos nos modelos digitais em seu trabalho intitulado “La Cartuja de Nuestra Señora de la Defensión en Jerez de la Frontera”. O HBIR serviu para coleta e armazenamento de documentos relacionados à edificação, enquanto a estrutura do modelo digital se desenvolveu por meio da adição contínua de informações. O autor também introduz o conceito de “Nível de Conhecimento” (LOK), enfatizando um entendimento profundo do patrimônio antes de qualquer intervenção.

Tendo em vista a quantidade e heterogeneidade dos registros documentais de um bem patrimonial, Román (2017) propõe que a estrutura do repositório HBIR proporcione uma otimização da organização e do acesso aos arquivos, centralizando

---

<sup>20</sup> A Getty Foundation, instituição norte-americana com sede em Los Angeles dedicada a expandir o conhecimento e preservar as artes visuais em todo o mundo, concede anualmente, desde 2014, um auxílio financeiro a obras modernas com o intuito de ajudar na preservação do patrimônio moderno edificado (Baratto, 2016). Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/792243/casa-de-vidro-recebe-fundo-internacional-da-getty-foundation-para-preservacao-do-patrimonio-moderno?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.com.br/br/792243/casa-de-vidro-recebe-fundo-internacional-da-getty-foundation-para-preservacao-do-patrimonio-moderno?ad_campaign=normal-tag)

a informação. A organização das informações parte de uma sequência de diretórios<sup>21</sup> cujos nomes respondem às principais linhas da proteção patrimonial: *identificação, proteção, conservação, difusão e investigação*.

Por exemplo, o DIRETÓRIO “CONSERVAÇÃO” reúne informações voltadas à materialidade do bem e ações que foquem na sua preservação. Os subdiretórios foram denominados de Diagnósticos, Projetos e Obras. Os seus conteúdos podem ser compreendidos por intermédio do Quadro 2 abaixo:

Quadro 2 – Exemplo do Diretório de Conservação e seus subdiretórios.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS
<p><b>03. CONSERVAÇÃO:</b></p> <p>O diretório constitui o registro da condição material do bem e das ações voltadas à sua preservação. Foram estabelecidas as seguintes categorias:</p>	<p><b>01. Diagnósticos:</b> registra os recursos de informação cuja finalidade é a caracterização material do imóvel e do seu estado de conservação, com base numa metodologia científica (como estudos do estado de conservação das coberturas, estudos geotécnicos, entre outros).</p>
	<p><b>02. Projetos:</b> registra recursos de informação que descrevem ações planejadas de intervenção no bem (como projetos arquitetônicos, projetos de outras áreas disciplinares ou mesmo, se for o caso, projetos definidos numa perspectiva interdisciplinar).</p>
	<p><b>03. Obras:</b> para registrar os documentos relativos às intervenções realizadas no imóvel, sejam obras derivadas de um projeto ou executado diretamente por qualquer motivo, de qualquer modificação do estado material do imóvel.</p>

Fonte: Román (2017).

É interessante perceber que a organização da construção, nesse caso, através do repositório HBIR, facilita o estudo mais detalhado da obra, pois pode minimizar o tempo utilizado para a consulta dessas fontes — considerando que estariam “dispersas” —, assim como a comunicação com os diferentes profissionais envolvidos com as camadas de ações voltadas para o mosteiro em estudo.

Igualmente, foi desenvolvido o desenho de uma estrutura de parâmetros associados aos diferentes elementos do modelo gráfico, o qual permite registrar informação patrimonial sobre ele mesmo. A Intenção, segundo o autor, também residiu na adição de elementos com elevado nível de refinamento geométrico e de

<sup>21</sup> Segundo Bruno Schneider (2013), no contexto de informática, diretório “é uma subdivisão lógica de um sistema de arquivos, que permite o agrupamento de arquivos que se presente relacionam de alguma forma. Diretórios são frequentemente chamados de pastas em função de uma analogia nos sistemas Windows que mais recentemente foi adotada por diversos outros sistemas”.

confiabilidade da informação associada, sem a necessidade de eliminar o modelo HBIM previamente modelado. Esses parâmetros poderão ser ampliados à medida que o Modelo de Informação do Ativo progrida para Níveis de Conhecimento mais elevados. No modelo HBIM, os parâmetros dos objetos foram sistematicamente organizados de acordo com as áreas de tutela pré-estabelecidas pelo autor: *identificação, pesquisa, proteção, conservação e difusão*, facilitando a estruturação e a gestão dos dados inseridos.

Para a geração do modelo *HBIM* da Cartuja de Jerez, foram utilizados os softwares Revit 2017 e AutoCAD Architecture, ambos da Autodesk, sob licença educacional da Universidade de Sevilha. Para a gestão do repositório documental, foi utilizado o programa de base de dados Access da Microsoft, proporcionando uma gestão articulada em uma base de dados externa, na qual foram geradas tabelas para as diferentes seções em que o repositório foi estruturado.

O exercício “exaustivo” de coletar, estruturar e concentrar os dados em um ambiente acessível às partes interessadas do projeto é um exemplo de ação para qualquer tipo de edificação, principalmente quando se trata de ações de conservação e manutenção. Poderia destacar algumas normas e práticas recomendadas que foram disponíveis após o trabalho de Román (2017), a nível internacional, como a ISO 19650-1:2018,<sup>22</sup> e a PR 1015 de 2022, no Brasil.

Em linhas gerais, os trabalhos de Pessôa (2023) e Canuto (2017) mostram as diferentes possibilidades do HBIM quanto à gestão da informação do patrimônio edificado existente e as possibilidades de divulgação dessas obras. A pesquisa desenvolvida por Román (2017) também carrega essas características, além de tornar indissociável o conhecimento sobre cada elemento do edifício e a estruturação da informação como exercícios inerentes à Modelagem da Informação da construção patrimonial. Amplia-se, igualmente, as possibilidades desse exercício ser adaptado para outros exemplares da arquitetura e de alguma outra obra que esteja em investigação e passível de ações de conservação e manutenção. No tópico a seguir, será feita a discussão sobre HBIM, sintetizando a fundamentação teórica deste trabalho.

---

<sup>22</sup> Disponível em: <https://www.iso.org/standard/68078.html>.

### **3.5 Discussão sobre o HBIM**

Em um cenário de inovação, é evidente que a tecnologia promove novas oportunidades para o melhoramento da construção civil, de seus produtos e de seus processos. No domínio da indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção, Operação e Manutenção (AECOM), é visto que o HBIM pode gerir informações semanticamente ricas, e que são cada vez mais usadas ao longo do ciclo de vida do ambiente construído para diversas aplicações, como o planejamento de reabilitações e o uso do espaço e a gestão da conservação e manutenção de edifícios.

Para sintetizar o tema HBIM, neste trabalho foi utilizado o método de análise SWOT (Tabela 5), focando em identificar os pontos fortes e fracos por meio da avaliação das oportunidades e ameaças apresentadas de acordo com os autores abaixo:

Tabela 5 – Análise SWOT sobre o tema de HBIM.			
Forças (Strengths):	Fraquezas (Weaknesses):	Oportunidades (Opportunities):	Ameaças (Threats):
<p>1. Capacidade de representação paramétrica em três dimensões de edifícios históricos (Oreni, Brumana <i>et al.</i>; Silva <i>et al.</i>).</p> <p>2. Integração de diferentes conjuntos de informações em um único modelo digital (Brutto <i>et al.</i>; Cuperschmid <i>et al.</i>).</p> <p>3. Uso de tecnologias avançadas, como scanner a laser e fotogrametria, para levantamento e documentação precisa (Dezen-Kempter <i>et al.</i>; Khodeir <i>et al.</i>).</p> <p>4. Potencial para análise estrutural, energética e conservação de edifícios históricos (Tolentino, Canuto e Salgado).</p> <p>5. Melhoria na compreensão e gestão do patrimônio construído ao longo do tempo (Bagnolo <i>et al.</i>; Salam).</p>	<p>1. Desafios na obtenção de objetos irregulares e complexos, comuns em edificações históricas (Oreni, Brumana <i>et al.</i>).</p> <p>2. Necessidade de discussões e experimentos para lidar com a modelagem de formas geométricas complexas de maneira paramétrica (Brusaporci <i>et al.</i>).</p> <p>3. Potencial limitado de alguns softwares em lidar com o contexto específico de edifícios históricos (Brumana <i>et al.</i>; Li <i>et al.</i>).</p> <p>4. “o entendimento dos modelos digitais de reconstrução é componente das narrativas históricas e arqueológicas, construídas por um narrador-modelador que faz escolhas, prioriza aspectos e define a história a ser contada” (Nogueira, 2023).</p>	<p>1. Crescente demanda por métodos eficazes de preservação e gestão do patrimônio construído (Canuto e Salgado; Costa <i>et al.</i>).</p> <p>2. Avanços contínuos em tecnologias de digitalização e modelagem tridimensional (Silva <i>et al.</i>; Bagnolo <i>et al.</i>).</p> <p>3. Integração do HBIM em processos de restauração e conservação de edifícios históricos em todo o mundo (Khodeir <i>et al.</i>; Tolentino).</p> <p>4. Potencial para expandir o uso do HBIM em outros setores, como turismo cultural e educação patrimonial (Cuperschmid <i>et al.</i>; Salam).</p>	<p>1. Resistência à adoção de novas tecnologias em alguns setores da indústria da construção e conservação (Silva <i>et al.</i>; Canuto e Salgado).</p> <p>2. Custos elevados associados à digitalização e modelagem detalhada de edifícios históricos (Tolentino; Costa <i>et al.</i>).</p> <p>3. Risco de perda de informações históricas importantes durante o processo de digitalização e modelagem (Dezen-Kempter <i>et al.</i>; Brumana <i>et al.</i>).</p> <p>4. Possíveis desafios regulatórios e legais relacionados à preservação e gestão de edifícios históricos usando tecnologias digitais (Canuto e Salgado; Tolentino).</p>

Fonte: A autora (2024).

Gerir os projetos modernos, tombados ou não, nos dias atuais, tem sido um problema crônico. A maior parte da massa edificada de nossas cidades carrega esses exemplares, mas não recebem o tratamento devido para prolongar sua vida útil. As tecnologias digitais e metodologias apoiadas no HBIM têm o potencial de mediar essa lacuna, já que “a conservação dos registros de arquitetura moderna e contemporânea constitui um enorme desafio pela extensa diversidade de materiais (plantas, fotos, esboços, detalhes técnicos, especificações). No Brasil, ainda não existe uma consciência sobre o valor desse material” (Moreira *et al.*, 2015, p. 21).

Dentro dos complexos universitários do País, por exemplo, existe também um déficit no que diz respeito à gestão da informação desses projetos e à segregação dos setores e profissionais envolvidos nele. No contexto do HBIM, é possível utilizar um CDE (Common Data Environment), ou Ambiente Comum de Dados, possibilitando a integração e colaboração em um local centralizado ou repositório. Com isso, abre-se espaço para que o método construído seja aplicado para outros exemplares arquitetônicos modernos e potencialize a gestão da informação.

Assim como o Capítulo 3 foi importante para a fundamentação teórica deste trabalho, fazendo parte da etapa de **Conscientização** da pesquisa, o próximo capítulo, de igual maneira, se enquadra nesta etapa, adentrando no Campus da UFPE analisando os desafios quanto à gestão do estoque moderno edificado.

#### **4 OS EDIFÍCIOS MODERNOS DA UFPE E SEU PROCESSO DE GESTÃO**

Este capítulo também faz parte da etapa de **Conscientização** desta pesquisa de mestrado. Inicia-se com a abordagem dos edifícios modernos do campus da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Em seguida, é apresentado, mais especificamente, o edifício que será usado no objeto de estudo desta pesquisa, o Departamento de Antibióticos, um edifício modernista icônico do Campus Joaquim Amazonas-UFPE (também chamado de Campus Recife). Este capítulo finaliza tratando como se dá os processos de projetos, gestão e manutenção no âmbito da estrutura administrativa da UFPE. E, para isso, serão abordadas questões relacionadas ao funcionamento da Superintendência de Infraestrutura (SINFRA) e da Superintendência de Projetos e Obras (SPO), dois setores responsáveis pela conservação e manutenção do ambiente edificado do Campus. A intenção também

reside em compreender como se dá a gestão da informação ao longo das demandas projetuais solicitadas.

#### **4.1 Caracterização da arquitetura moderna da UFPE**

A arquitetura moderna se consolidou em Pernambuco nos anos de 1950, com o estabelecimento dos arquitetos Delfim Amorim e Acácio Gil Borsoi. Contudo, pode-se dizer que as décadas de 60 e 70 compreenderam o ápice desta produção, com obras marcantes dos dois arquitetos e de uma série de discípulos por eles formados no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade do Recife, a atual Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no Campus Joaquim Amazonas (CJA).

O Campus Joaquim Amazonas (CJA-UFPE), localizado na zona oeste da Cidade do Recife, teve os seus primeiros prédios idealizados numa malha bastante racionalista. O seu plano urbanístico começou a ser concebido ainda no ano de 1949, pelo arquiteto italiano Mario Russo, convidado para vir ao Brasil para lecionar na Escola de Belas Artes de Pernambuco. Ao chegar, ele assumiu o cargo de chefe do Escritório Técnico da Cidade Universitária (ETCU) (Costa, 2016).

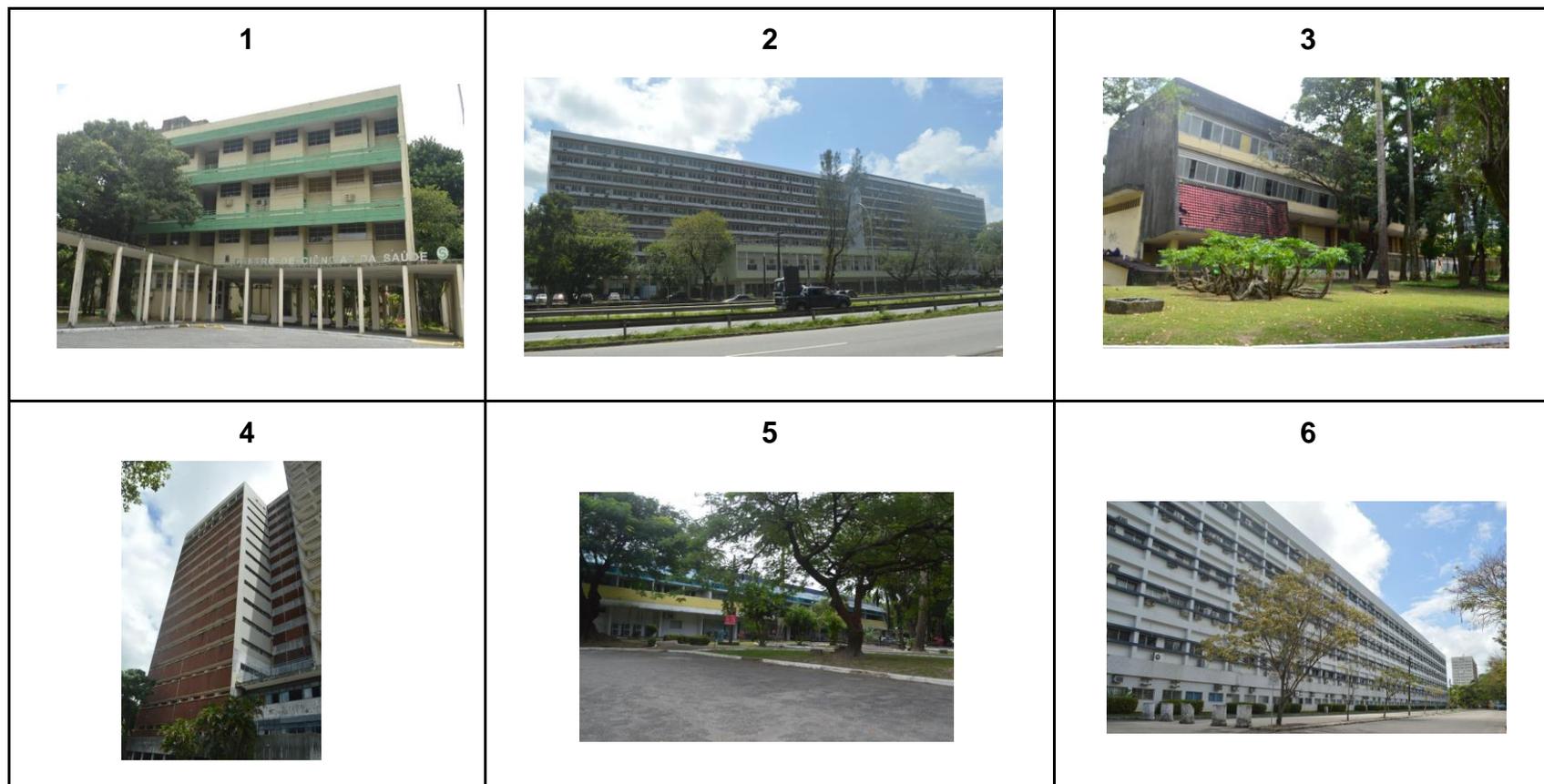
O CJA-UFPE teve sua origem marcada pela autossuficiência em relação à cidade, visto que abrigava equipamentos não apenas de ensino, mas também de lazer, cultura, esportivos e residenciais. Hoje, a sua setorização funcional (característica marcante do arquiteto que o projetou e também marco do movimento modernista brasileiro), a dispersão de edificações, a sua assimetria de composição e a sua permeabilidade edilícia e urbana (Costa, 2016), vêm sofrendo um forte processo de descaracterização. Isso ocorre em decorrência do desinteresse institucional e da dificuldade de manejos da conservação das estruturas físicas modernas para usufruto das atuais e futuras gerações (Amorim & Guerra, 2024; Costa, 2016; Guerra, 2015).

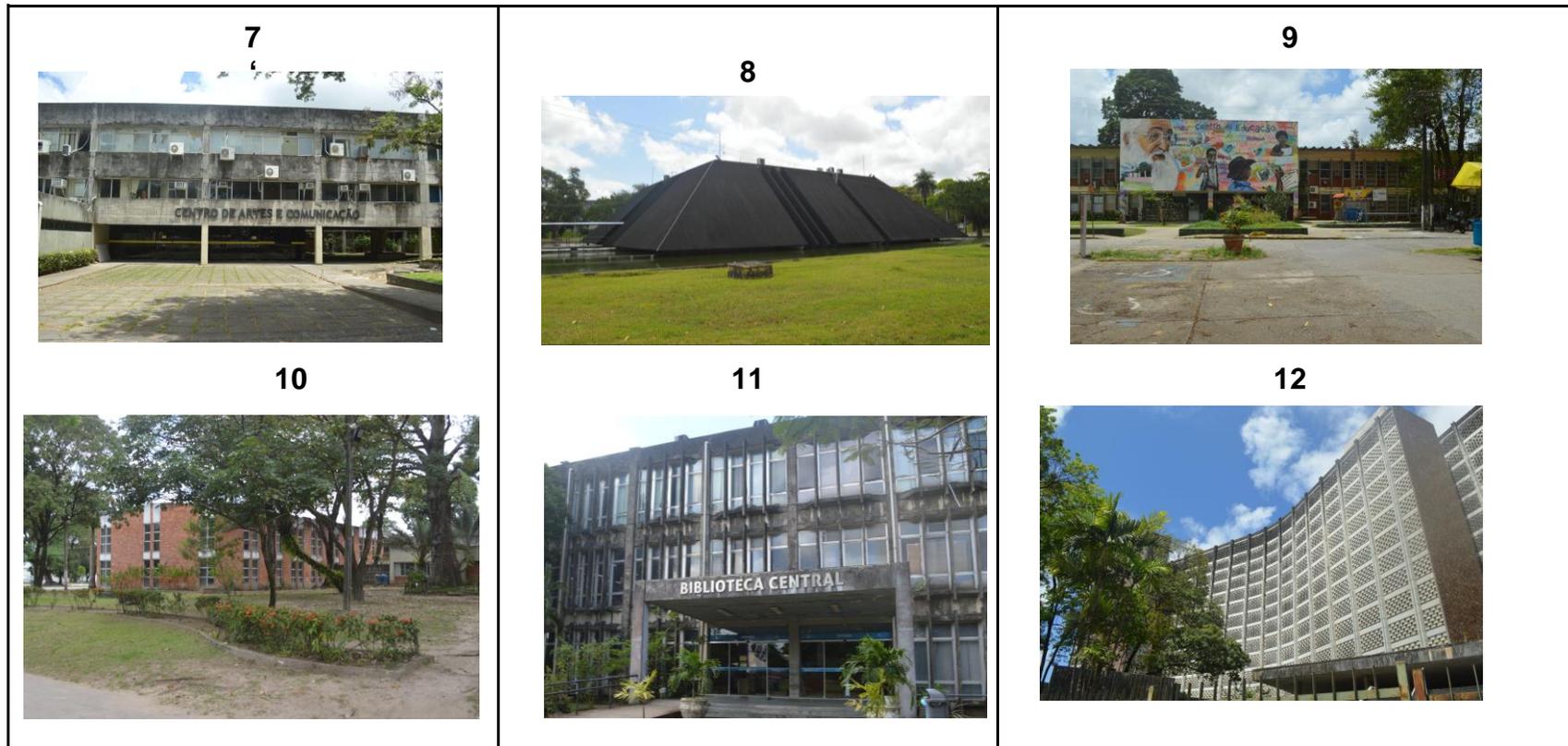
Alguns dos edifícios do Campus Recife tiveram seus projetos arquitetônicos concebidos por alunos e profissionais próximos à Mario Russo, como Reginaldo Esteves, Heitor Maia Neto, Everaldo Gadelha e Felippo Mellia. Vários desses, apresentam um valor arquitetônico representativo de uma época. Por isso, é de extrema relevância garantir a preservação das propriedades urbanísticas e arquitetônicas do CJA-UFPE. Os edifícios desse complexo universitário representam as diversas formas de práticas modernistas, seja na forma estrutural, nos elementos

encontrados na arquitetura internacional e pernambucana, na distribuição de seus espaços internos, nos materiais utilizados, na sua função institucional e social. Alguns de seus projetos, mostrados no Quadro 3 retratam a diversidade de suas formas e composições. Nota-se construções, predominantemente, de baixo gabarito, com exceção de edifícios como o Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFCH-UFPE). As informações técnicas (autoria e data) sobre esses exemplares estão descritas no Quadro 4, com base no trabalho realizado por Gáti (2024).

As atividades desenvolvidas nas edificações do Campus Joaquim Amazonas exercem um papel importante nas esferas social, científica e econômica para o estado de Pernambuco. A descaracterização desenfreada desses edifícios — seja por falta de manutenção, seja pela desconfiguração dos seus princípios arquitetônicos ou pela obsolescência dos seus sistemas infraestruturais — pode significar a perda do seu valor histórico-arquitetônico. Além de fragilizar a sua identidade, enquanto massa edificada inserida em um dos campi modernos mais expressivos do Nordeste.

Quadro 3 – Exemplos modernistas da UFPE.





Fonte: A autora (2022-2023).

Quadro 4 – Informações sobre os edifícios modernistas da UFPE.

Projeto		Autoria	Data
1	Faculdade de Medicina	Mario Russo	1950
2	HC - Hospital das Clínicas da UFPE	Mario Russo	1950
3	Depto. de Antibióticos (antigo Instituto de Antibióticos)	Mario Russo	1953
4	CFCH - Centro de Filosofia e Ciências Humanas	Felippo Melia	1954
5	Depto. de Hotelaria e Turismo (DHT) - Antigo Instituto de Micologia	Reginaldo Esteves	1956
6	CTG - Centro de Tecnologia e Geociências	Antônio Pedro Pina Didier	1957
7	CAC - Centro de Artes e Comunicação	Reginaldo Esteves e Adolfo Jorge Miranda	1973
8	STI - Superintendência de Tecnologia da Informação (antiga NTI)	Hélvio Polito e Zito Sena Caldas	1973
9	CE - Centro de Educação	Waldecy Pinto, Renato Torres e Antônio Didier	1973
10	CCSA - Centro de Ciências Sociais Aplicadas (1º bloco)	Felippo Mellia	1967
11	Biblioteca Central	Antônio Pedro Pina Didier e Maurício Castro	1976
12	Antiga SUDENE	Pierre Reithler, Ricardo Couceiro, Paulo Roberto de Barros e Silva e Maurício do Passo Castro	1974

Fonte: Levantamento realizado por Gáti (2024).

Todos os prédios modernistas da UFPE possuem valores importantes a serem protegidos, pois são reflexos dos anseios projetuais dos seus arquitetos-responsáveis, moldadas pelas necessidades institucionais, mas também fazem parte da memória afetiva, emocional e sensorial dos que deles fazem uso, ou, simplesmente, presentes na memória fotográfica dos indivíduos transeuntes do Campus Joaquim Amazonas.

Assim, é de relevância reconhecer o estoque modernista da UFPE como edifícios universitários a serem salvaguardados, uma vez que este exercício constitui um passo necessário para a inclusão do edifício na lista de bens protegidos da sociedade (Zancheti; Hidaka, 2014). A Universidade Federal de Pernambuco é detentora de edifícios modernos de grande valia. Costa (2016) aponta que:

O Campus Universitário Joaquim Amazonas é um patrimônio urbano de características modernistas de grande qualidade arquitetônica pertencente à Universidade Federal de Pernambuco. Seu plano urbanístico começou a ser concebido no ano de 1949, pelo arquiteto italiano Mario Russo, convidado para lecionar no Brasil na Escola de Belas Artes de Pernambuco e assumir o cargo de chefe do Escritório Técnico da Cidade Universitária (ETCU). Tal plano foi submetido a duas revisões, em 1951 e 1955, ainda segundo a coordenação do arquiteto e sua equipe, mas apenas no ano de 1957, quando Russo já havia deixado sua posição na Universidade do Recife, recebeu sua configuração definitiva (UFPE, 1985) (Costa, 2016, p. 19).

Um Plano Diretor de Conservação para os edifícios modernistas da UFPE vem sendo desenvolvido pela arquiteta Andréa Gáti, da Superintendência de Projetos e Obras (SPO-UFPE), e alguns poucos edifícios modernistas ainda guardam boa parte de sua estrutura física original. O que deveria ser uma constante, no sentido de manter a linguagem arquitetônica — atualizando-o para sistemas capazes de melhorar o seu funcionamento sem agredir, irreversivelmente a sua estrutura e o meio ambiente —, acaba como exceção dentro do Campus Joaquim Amazonas.

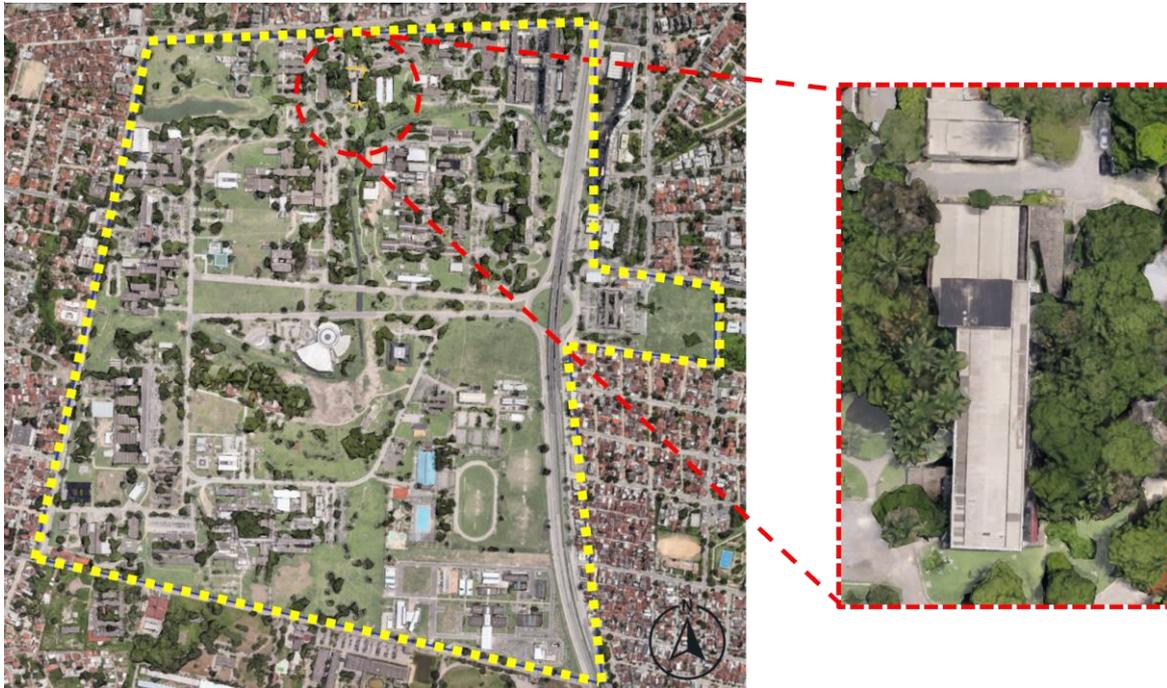
O edifício ocupado pelo departamento de Antibióticos da UFPE, objeto de estudo do próximo item, conserva grande parte de seus aspectos arquitetônicos originais, apesar das marcas expressivas do tempo e das intervenções realizadas durante os seus anos de funcionamento. Os dados coletados *in loco*, a literatura e os documentos existentes sobre o edifício ratificaram a importância histórica do edifício e sua relevância no campus da UFPE.

#### **4.2 O Edifício do Departamento de Antibióticos da UFPE**

O edifício do Departamento de Antibióticas da UFPE está localizado no Campus Joaquim Amazonas da UFPE, na Cidade Universitária no bairro da Várzea, em Recife-PE (Figura 25). Esta obra moderna foi escolhida nesta pesquisa, como mencionado anteriormente no capítulo da introdução, por apresentar partes consideráveis do projeto original, por possuir dimensão acessível para um estudo

sobre modelagem de informação, em relação aos outros exemplares do século XX da UFPE. Esse é também um dos primeiros edifícios construídos no Campus Recife, além de possuir uma vasta documentação, trabalhos acadêmicos sobre o edifício e materiais iconográficos, os quais auxiliaram no desenvolvimento do método (protocolo) propostos nesta dissertação.

Figura 25 – Campus Joaquim Amazonas da UFPE.



Fonte: Google Earth (2024).

#### 4.2.1 Da história à singularidade arquitetônica

O edifício ocupado pelo Departamento de Antibióticos, antigo Instituto de Antibióticos (Figura 26), teve o seu projeto arquitetônico com autoria do arquiteto italiano Mario Russo, desenvolvido entre os anos de 1953-1954, sendo o primeiro edifício a ter suas atividades iniciadas no Campus Joaquim Amazonas da UFPE (Cabral, 2006; Amorim *et al.*, 2009; Amorim & Loureiro, 2013; Smith & Freitas, 2008; Naslavsky, 2012). O arquiteto, como já foi dito, foi professor do curso de Arquitetura da UFPE, influenciando a formação de um grupo de arquitetos modernistas em Pernambuco, tais como Heitor Maia Neto, Everaldo Gadelha e Maurício Castro (Cabral, 2006; Naslavsky, 2012).

Figura 26 – Departamento de Antibióticos da UFPE.



Fonte: A autora (2022).

O caráter compositivo e ousado do projeto arquitetônico original coaduna a rigidez e o racionalismo do projetar italiano com os elementos regionais marcantes da arquitetura nordestina (cobogós, venezianas, grandes terraços, cobertura inclinada, etc.) (Cabral, 2006; Amorim & Loureiro, 2013; Amorim *et al.*, 2009; Smith & Freitas, 2008; Naslavsky, 2012), sendo essas duas características comumente destacadas na literatura existente. Cabral (2006) descreve o edifício (Figuras 27 e 28) como:

um volume que incorpora outros menores, como o do auditório, a partir de uma relação de distorção entre eles (paredes com ângulos diferentes). O volume gerado pela malha estrutural permanece identificável, pois os pilares estão à mostra no segundo pavimento, mas nesse projeto são os balanços a dar forma ao volume final. As vedações que encerram os balanços são inclinadas, reforçando as tensões entre as partes. A unidade, aqui, é conseguida pela empena lateral que se articula com a laje de cobertura e com as lajes do auditório, desenhando uma linha de contorno para todo o prédio. Essa unidade também é reforçada por elementos que passam de uma fachada para outra, como a rampa e a marquise de proteção da janela do auditório (Cabral, 2006, p. 69).

Figura 27 – Departamento de Antibióticos (antigo Instituto de Antibióticos) nos primeiros anos de funcionamento.



Fonte: Acervo Mário Russo.<sup>23</sup> Fundação Joaquim Nabuco-FUNDAJ.

Figura 28 – Departamento de Antibióticos da UFPE na contemporaneidade.



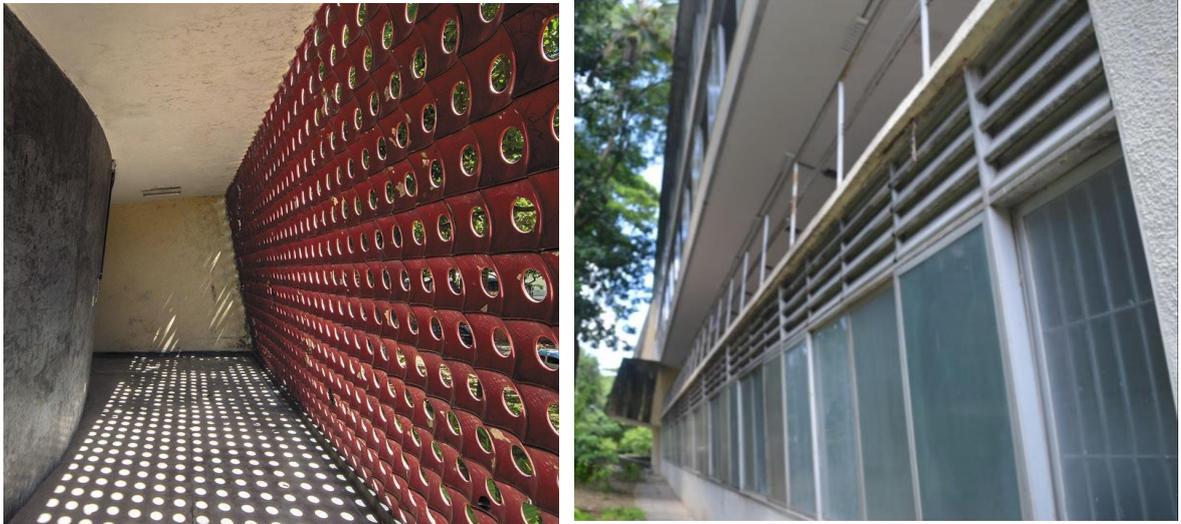
Fonte: A autora (2023).

Naslavsky (2012) e Afonso (2012) destacam a experimentação no canteiro de obras de elementos pré-fabricados neste projeto, como os brises utilizados na fachada poente, assim como o cobogó cerâmico vitrificado do auditório e as esquadrias de alumínio (Figura 29). A riqueza arquitetônica, material, compositiva do projeto original

<sup>23</sup> As imagens encontradas no Acervo Mario Russo da FUNDAJ foram trazidas pela Prof. Dra. Renata Campello Cabral, do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPE, durante a sua pesquisa de Mestrado, em contato com a família do arquiteto italiano em Nápoles, na Itália.

configura uma certa completude quanto espaço construído, dotado de valores materiais e informações passíveis de mensuração.

Figura 25 29– Cobogó e esquadrias de alumínio do Departamento de Antibióticos.



Fonte: à esquerda <https://www.itaucultural.org.br/sites/cidadegrafica/a-exposicao.html>.

Fonte: à direita, a autora (2023).

Essa experimentação de materiais, a pré-fabricação e a utilização do concreto armado neste edifício é entendido por Zevi (1996, p. 53) como um “*pressuposto social*”, visto que esse processo configura um programa construtivo, o qual fundamenta-se na situação econômica do País, na construção de classe e nos costumes que dela derivam.

Inicialmente, o prédio do Departamento de Antibióticos foi um instituto de pesquisa, além de um espaço de experimento e desenvolvimento de medicamentos e produtos voltados aos cursos e às áreas de saúde (Amorim *et al.*, 2009; Smith & Freitas, 2008). Hoje, também concentra atividades de ensino e os trabalhos desenvolvidos nesse espaço impactaram diretamente a sociedade. Entre esses trabalhos, pode-se citar os estudos voltados para o tratamento do câncer (Amorim *et al.*, 2019; Smith & Freitas, 2008) (Figuras 30, 31, 32, 33), pioneiros no Nordeste, e os produtos resultantes dessa pesquisa, como o anticancerígeno LAPACHOL em parceria com o LAFEPE.<sup>24</sup>

<sup>24</sup> LAFEPE: Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco.

Figura 30 – *Jornal Universitário da UFPE* – Professor Osvaldo Gonçalves de Lima.



Fonte: *Jornal Universitário da UFPE*. N. 5, Ano 1, dezembro de 1967, p. 4. Memorial Denis Bernardes.

Figura 31 – *Jornal Universitário da UFPE* - Pesquisa sobre tratamento do Câncer no Instituto de Antibióticos da UFPE.



### Médicos confiam que l-asparaginase pode ser droga anti-câncer

O Instituto de Antibióti- desenvolver-se no peque-  
cos da Universidade Fede- no enférmo, que acaba de  
ral de Pernambuco con- falecer no Hospital de Da-  
tinha suas pesquisas sobre tina sua pesquisa sobre  
drogas anti-câncer. A L-  
Asparaginase, que o I.A. A causa da morte foi pnen-  
U.F.Pe. havia isolado do monia, contra a qual, se-  
soro da cutis e aplicado, gundo informa o "Time",  
através da Clínica da Câm- não produziram efeitos os  
cer do Recife, em seres hu- antibióticos e sulfas. Ago-  
manas, com bons resulta- ra, os médicos informaram  
dos em algumas espécies de ra, os médicos informaram  
tumores, foi dada como Frank Hayes teve como  
responsável pelo desapare- causa a leucémia. Mas,  
cimento de células leucé- apesar do que ocorreu, to-  
micas numa criança de 9 dos os médicos ainda se  
anos de idade, nos Estados manifestam altamente con-  
Unidos. Contudo, após a fiantes nas possibilidades  
suspensão do tratamento, o terapêuticas da L-Aspara-  
processo leucêmico voltou a ginase.

Fonte: *Jornal Universitário da UFPE*. N. 1, agosto de 1967, p. 11. Memorial Denis Bernardes.

Figura 32 – *Jornal Universitário da UFPE* – Pesquisa sobre tratamento do Câncer no Instituto de Antibióticos da UFPE.



Fonte: *Jornal Universitário da UFPE*. N. 9, Ano 1, abril de 1968, p. 11. Memorial Denis Bernardes.

Figura 33 – *Jornal Universitário da UFPE* – Notícia sobre a industrialização do produto anticancerígeno LAPACHOL pela LAFEPE, resultado da pesquisa desenvolvida no Instituto de Antibióticos, sob coordenação do professor Osvaldo Gonçalves de Lima.

## PESQUISAS DO I. DE ANTIBIÓTICOS INICIAM INDÚSTRIA DE MEDICAMENTO

Como resultado das pesquisas efetuadas pela equipe do Instituto de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco, sob a direção do professor Osvaldo Gonçalves de Lima, está sendo iniciada a industrialização do produto anticancerígeno — LAPACHOL pelo Laboratório Farmacêutico do Estado de Pernambuco — LAFEPE.

O Instituto de Antibióticos da UFPE, está ultimando os últimos trabalhos para a cessão dos antibióticos que serão produzidos em escala industrial pelo referido Laboratório. Sendo assim, Pernambuco se constitui no único produtor, em toda a América Latina, de "Actinomicina-D", antibiótico que entra na composição de outro anticancerígeno a ser fabricado pelo LAFEPE.

**PARTICIPAÇÃO**

Sobre a fabricação desses produtos o cientista Osvaldo Gonçalves de Lima, que dirige esses trabalhos, destaca o "decisivo apoio do governador Nilo Coelho, a ajuda do secretário Paulo Gustavo Cunha, de Indústria e Comércio, o incentivo do reitor Murilo Guimarães, a dedicação de minha equipe e a colaboração dos diretores do Laboratório do Estado", o que possibilitou a fabricação em escala comercial do "Lapachol".

Durante vários anos o professor Osvaldo Lima e sua equipe, composta dos pesquisadores Délio Andrade Lira, Ivan Leônico de Araújo, Mariza Machado de Albuquerque e Clelio Santana, efetuaram demorados estudos sobre antibióticos com ação antineoplásica, destacando-se a "Actinomicina-D" — usada há vários anos no tratamento de determinados tumores — e o "Lapachol", substância isolada do Ipe, com ação antitumoral reconhecida por pesquisadores norte-americanos.

Estes produtos, elaborados no Instituto de Antibióticos, foram distribuídos aos pesquisadores e médicos de todo Brasil, que obtiveram resultados positivos na sua aplicação.

**AÇÃO ANTINEOPLÁSICA**

O lapachol, substância existente em algumas espécies de "bignoníaceas" e estudada quimicamente por E. Paternò, em 1882 e por S. C. Hooker, em 1896, voltou a merecer atenção por seu comportamento antimicrobiano, através dos trabalhos realizados por

Gonçalves de Lima e colaboradores, desde 1956, no Instituto de Antibióticos, da UFPE. Estudos subsequentes conduzidos pelo eminente cientista e pelo professor Leônico Albuquerque se alicerçaram à atividade biológica da série de derivados do lapachol, incluindo ação antineoplásica no carcinoma-sarcoma de Walker, 256.

Pesquisas efetuadas independentemente por J. Hartwell, nos Estados Unidos, em 1957 — comunicação pessoal — caracterizaram uma relevante atividade antineoplásica do lapachol no sarcoma de Yoshida — 36% de inibição — comprovada pelo grupo do Instituto de Antibióticos.

Paralelamente, os resultados obtidos por Lauro Lins e Clelio Santana, da equipe do professor Osvaldo Gonçalves de Lima, na fase de experiência clínica, confirmaram as observações verificadas em tumores experimentais com o lapachol.

**APLICAÇÃO POSITIVA**

Vinte pacientes portadores de neoplasias malignas em estados clínicos avançados e com os seguintes diagnósticos histopatológicos: adenocarcinoma da mama (7 casos), carcinoma epidermóide da mucosa bucal (5 casos), carcinoma broncogênico (1 caso), adenocarcinoma da próstata (3 casos), e adenocarcinoma do estômago (4 casos), após tratados com lapachol, apresentaram quadro clínico objetivo — redução tumoral e melhora do estado geral em 8 casos; respostas subjetivas — diminuição da dor e desa-

parecimento da astenia, em 10 casos. Nenhuma resposta em 1 caso apenas. A droga, por sua vez, apresentou uma baixa toxicidade verificando-se apenas em alguns pacientes anorexia, náuseas e, mais raramente, vômitos, controlados facilmente com antieméticos.

**ISOLADA A "ACTINOMICINA-D"**

No ano de 1962, de amostras de terra do Estado de Alagoas, foi isolada, pela equipe do Instituto de Antibióticos, uma cepa de "streptomyces sp", produtora de uma actinomicina, cujas propriedades químicas e biológicas se assemelham as do grupo "D" isoladas por Wasman e colaboradores.

Tal substância tem grande aceitação pelos cancerologistas brasileiros, principalmente de São Paulo, onde inúmeras vezes já foi empregada, com resultados satisfatórios.

As actinomicinas foram descobertas por Wasman, nos Estados Unidos, em 1940, sendo suas propriedades antineoplásicas descobertas pelo grupo dirigido por Broockman, na Alemanha, na Universidade de Goettingen, em 1953.

Dai para cá, afirmou o pesquisador Osvaldo Gonçalves de Lima, as actinomicinas vêm sendo estudadas em várias partes do mundo, sendo coroados os estudos e pesquisas da equipe do Instituto de Antibióticos da UFPE, com a produção pelo LAFEPE de medicamentos deste gênero, resultantes daqueles trabalhos.

JORNAL UNIVERSITÁRIO — RECIFE - PE. — JUNHO — 1970 7

Fonte: *Jornal Universitário da UFPE*. N. 22, Ano 2, junho de 1970, p. 7. Memorial Denis Bernardes.

O projeto arquitetônico desenvolvido por Russo para o Departamento de Antibióticos da UFPE carrega um valor ético considerável, visto promover experiências entre os discentes, docentes, funcionários e, até mesmo, os visitantes

de diversas culturas, classes sociais e econômicas. Ora são espaços de produção do conhecimento, ora seus espaços físicos são utilizados como lugar de manifestações científicas, importantes para o desenvolvimento social até os dias presentes.

Para mostrar a importância histórica desse edifício, diversos trabalhos acadêmicos citam ou aprofundam o estudo acerca deste edifício, emitindo informações tangíveis e intangíveis, relevantes para o processo de conservação/manutenção da obra. O Quadro 5 (apresentado abaixo), apresenta alguns desses trabalhos:

Quadro 5 – Literatura disponível citando o Departamento de Antibióticos.

Título	Autor	Tipo
1. Mario Russo: Um arquiteto racionalista italiano em Recife (2003)	CABRAL, Renata Campello.	Dissertação
2. Mario Russo: Um arquiteto racionalista italiano em Recife (2006)	CABRAL, Renata Campello.	Livro
3. O Acervo Mario Russo: o relato de retorno ao Brasil, uma descrição e um convite a novas pesquisas (2011)	CABRAL, Renata Campello	Artigo
4. Textos e Espaços: Sobre procedimentos de invenção em bens patrimoniais modernos (2013)	AMORIM, Luiz; LOURENÇO, Cláudia.	Artigo
5. Da restauração do espaço da arquitetura: O Instituto de Antibióticos (2009)	AMORIM, Luiz; BRASILEIRO, Carolina; LUDERMIR, Raquel.	Artigo
6. Arquitetura moderna no Recife: 1949-1972 (2012)	NASLAVSKY, Guilah.	Livro
7. Arquiteturas do Sol: Soluções climáticas produzidas em Recife nos anos 50 (2012)	AFONSO, Alcília	Artigo
8. Simulação do processo de tombamento do Instituto de antibióticos	SMITH, Roberta Lilian Bezerra. FREITAS,	Artigo

da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) de Mário Russo (2008)	Marcelo de Brito Albuquerque Pontes	
9. Campus Joaquim Amazonas: da relação entre a gestão institucional e a conservação de um patrimônio urbano (2016)	COSTA, Rosali Ferraz da.	Dissertação
10. Revelando o patrimônio cultural do Campus Recife da UFPE (2021)	RAMOS, Ana Catarina; Monteiro, Gabriela de A.; SOUZA, Raverra Barbosa; LUCENA, Renata Alves.	Artigo
11. Patrimônio cultural universitário: estratégias para obtenção do poder de definir qual patrimônio cultural da/na Universidade Federal de Pernambuco (2020)	JÚNIOR, Anselmo Mendonça.	Dissertação
12. O campus da UFPE: Desafios e Perspectivas Futuras (2019)	CUNHA, Roberto Montezuma; MOREIRA, Fernando Diniz; VIEIRA, Luiz Góes.	Artigo
13. Planos Diretores da UFPE	UFPE	Documento oficial

Fonte: A autora (2024).

Enquanto a maioria desses trabalhos foca na análise arquitetônica propriamente dita e na sua história (Cabral, 2003; 2006; 2011; Amorim *et al.*, 2009; Amorim & Loureiro, 2013; Afonso, 2012; Naslavsky, 2012; Costa, 2016; Cunha *et al.*, 2019; Smith & Freitas, 2008), outros desenvolvem estudos como as de uma simulação de tombamento desse exemplar e sobre a configuração de um patrimônio cultural na UFPE (Ramos *et al.*, 2021; Júnior, 2020; Smith & Freitas, 2008). Esses últimos trazem a importância de se identificar valores intrínsecos e intangíveis para a compreensão do edifício enquanto ativo a ser salvaguardado e mantido.

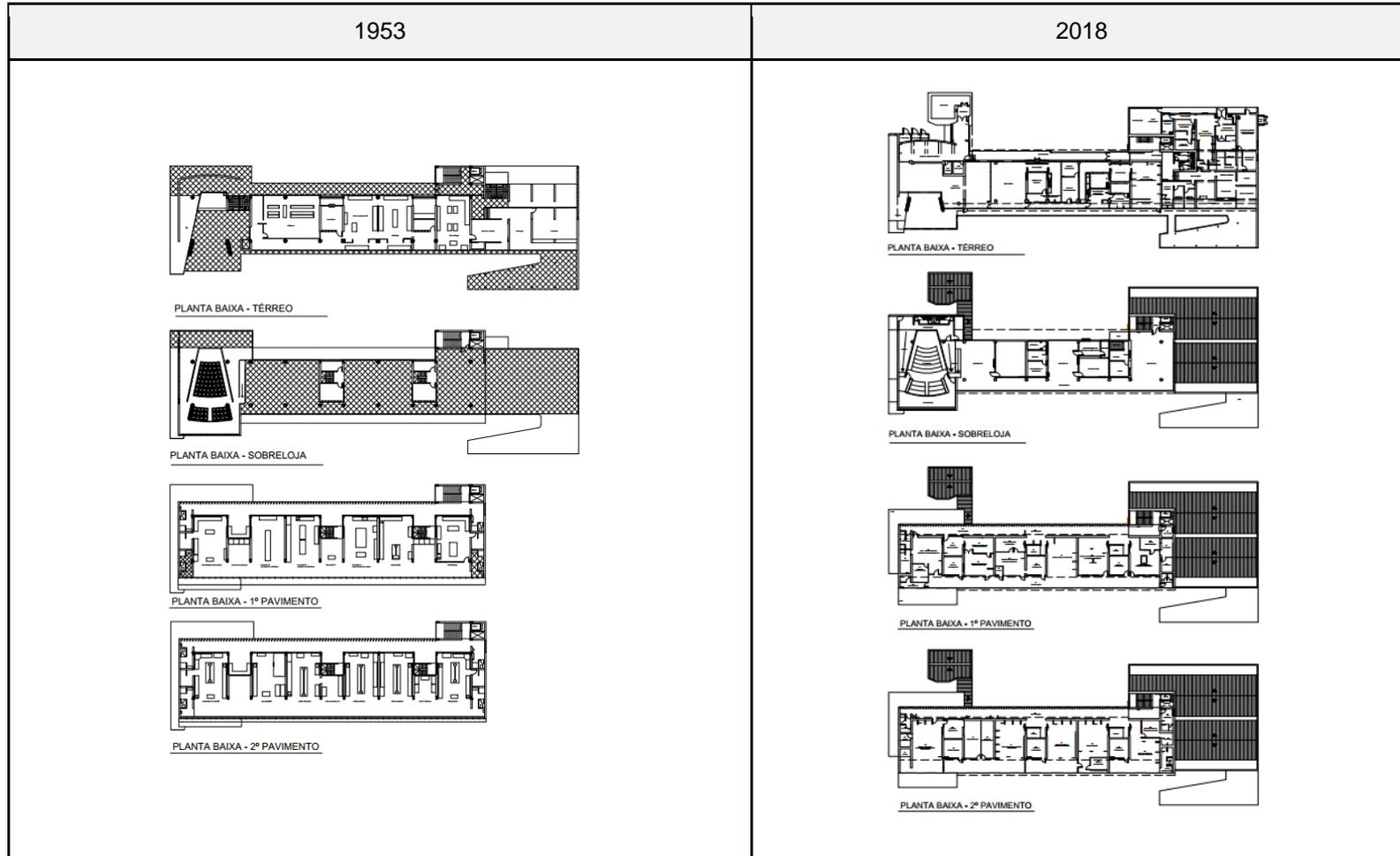
#### 4.2.2 Da reestruturação à descaracterização

Com a reforma universitária de 1968, denominada “REUNI”, as estruturas dos edifícios universitários foram passíveis de modificações para atender à crescente demanda de cursos (Costa, 2016; Guerra, 2015). Esta reforma fortalece ainda mais o caráter departamental no ensino superior. Diante disso, o antigo Instituto de Antibióticos passou a ser configurado como um Departamento de Antibióticos, tendo sua ordem social modificada, como descrevem Amorim *et al.* (2009, p. 5). Além disso:

as atividades são integradas ao conjunto das atividades de investigação, resultando no uso dos laboratórios e espaços contíguos para aulas e orientação de alunos (Amorim et al, 2009, p. 5).

A reorganização deste edifício não foi apenas de caráter curricular/acadêmico, foi também de ordem social e espacial (Amorim & Loureiro, 2013). Embora alguns dos princípios projetuais desse edifício, inspirados na arquitetura moderna, instiguem a possibilidade de remodelação interna, como o uso da planta livre, o que pode abrigar possíveis alterações, algumas intervenções realizadas no edifício impactaram a sua morfologia original, caracterizando uma perda de identidade arquitetônica. Essas alterações costumeiras estão presentes também em diversos edifícios modernos universitários da UFPE. Esse assunto, inclusive, já vem sendo tema de estudos que tratam das descaracterizações constantes dos edifícios modernos do CJA-UFPE.

Quadro 6 – Redesenho das Plantas do Departamento de Antibióticos em 1953 e 2018.



Fonte: CCBI-UFPE.

Um ponto que vem contribuindo fortemente com as desconfigurações dos edifícios desse Campus é a criação de “esferas de condomínio” nos recintos dos edifícios universitários modernos da UFPE (Guerra, 2015). Algumas alterações realizadas no edifício do Departamento de Antibióticos (Quadro 6) foram, segundo Amorim e Loureiro (2013), consequências da inexistência de um regime de gestão mais centralizador, tanto no que diz respeito à gestão predial quanto pessoal. Para os autores esse fato vem sendo escalado “por ações individuais não-planejadas, alterando significativamente a configuração espacial, notadamente a fluidez e transparência das unidades laboratoriais, características essenciais da proposta original” (Amorim, 2013, p. 13).

Silva (2012) explana a importância da leitura do edifício, como entendimento da manifestação da obra concreta da arquitetura moderna. O edifício em estudo expressa sua riqueza elementar e de composição, tanto externamente, em suas fachadas e volumetria, quanto em seu espaço interno. Entretanto, o edifício já apresenta danos expressivos em sua composição, tais como: crosta negra, revestimento danificado, infiltração, cobogó cerâmico danificado e oxidação/ferrugem nos elementos de alumínio, entre outros (Ver o Quadro 7).

Quadro 7 – Danos existentes no Departamento de Antibióticos.

Crosta Negra	
	
Oxidação/Ferrugem	Revestimento Danificado
	
Infiltração	Cobogó Cerâmico Danificado
	

Fonte: A autora (2023).

O seu “cartão de entrada”, o seu invólucro, as quatro faces de suas fachadas, já apresentam sinais de modificações e descaracterização de partes essenciais, as quais tornam o edifício tão singular na malha do Campus Joaquim Amazonas da UFPE, como representante edifício da arquitetura do século XX.

Os documentos iconográficos também podem subsidiar o estudo do edifício para além dos dados geométricos como apresentados no Quadro 8 e na Figura 34. Nessas figuras, cedidas pela Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ) do acervo Mario Russo, é possível identificar fotos do edifício recém-construído, com fotos realizadas pela autora no ano de 2023. Nota-se mudanças graduais nas fachadas no edifício do Departamento de Antibióticos, confirmando as mudanças exteriores supracitadas.

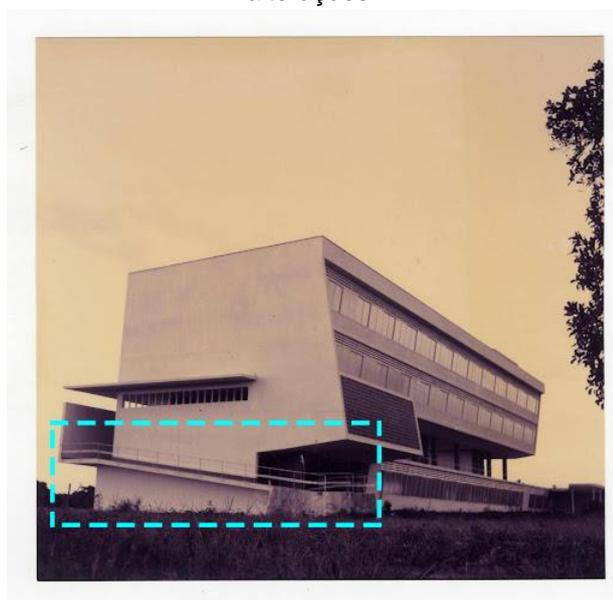
Quadro 8 – Alteração das Fachadas do Departamento de Antibióticos.





Fonte: FUNDAJ e Autora (2023).

Figura 34 – Guarda-corpo externo de acesso ao auditório do projeto inicial retirado com as alterações.



Fonte: FUNDAJ.

Outro trabalho que faz a análise iconográfica deste edifício para a simulação de um tombamento é o de Smith & Freitas (2008, p. 14), os quais analisam o estado de conservação do edifício através de informações contidas no “levantamento da documentação fotográfica do período da construção juntamente com as plantas baixas do projeto original”. É indispensável reconhecer o projeto do edifício do Departamento de Antibióticos como um simbólico exemplar da arquitetura do século

XX, o qual já foi considerado, desde o Plano Diretor de 2015, como um edifício a ser mantido no campus:

outra questão a ser trabalhada está relacionada à manutenção e conservação das edificações mais antigas. O Campus tem um histórico de importantes conquistas no que diz respeito às artes e à arquitetura, registrando edificações de grande valor arquitetônico que foram construídas na segunda metade do século XX. Dentre elas, merecem destaque o prédio do Hospital das Clínicas e o Instituto de Antibióticos, do arquiteto italiano Mario Russo [...] Tais edificações merecem um olhar especial pela representatividade do patrimônio arquitetural da cidade e do Campus universitário (UFPE, 2015, p.17).

Ainda que esse edifício guarde elementos da sua arquitetura original, é perceptível o processo de descaracterização do mesmo. Seja de forma lenta ou acelerada, esse exemplar enfrenta o mesmo problema da maioria dos edifícios modernistas presentes no CJA e a “remoção de alguns de seus componentes pode comprometer definitivamente sua identidade” (Amorim, 2007).

#### **4.2.3 Documentar e registrar o edifício: o descompasso progressivo e pulsante**

Cabral (2011), em “O acervo Mario Russo: o relato do retorno ao Brasil, uma descrição e um convite a novas pesquisas”, detalha a transferência do acervo de Russo em Nápoles, na Itália, para Recife através da sua pesquisa de mestrado. A autora deparou-se com uma vasta quantidade de material disponível sobre os projetos do italiano — como o do edifício do Depto. de Antibióticos — e seus trabalhos no Campus Joaquim Amazonas da UFPE, ressaltando a grande potencialidade desse acervo ser objeto de pesquisa. Parte desse acervo foi cedido à Fundação Joaquim Nabuco, desde 2004. Isso, como mostra Cabral (2011), permitiu concentrar em uma instituição externa à UFPE uma quantidade expressiva de informações deste edifício, assim como do CJA. Há que se destacar a valorização dos documentos iconográficos, como as fotografias, sentidas como um apoio às representações gráficas tradicionais (Cabral, 2011, p. 11). A análise desse repertório de imagens contribui para o estudo mais firme do projeto e pode revelar detalhes e alterações despercebidos nos levantamentos de setores responsáveis por sua manutenção e conservação.

Amorim *et al.* (2009) já identificavam as fragilidades do registro das modificações e informações acerca das intervenções sofridas pelo edifício de antibióticos no período de sua pesquisa pelo setor institucional responsável por esse

levantamento. Passados quinze anos, no caminho para a construção desta dissertação, o registro dessas informações ainda é frágil. A gestão deste edifício, como bem defende Faroni (2017, p. 29), depende igualmente de uma extensa quantidade de informações, que na maior parte dos edifícios existentes estão armazenadas em documentos em papel, como desenhos de projetos, manuais de equipamentos, ordens de serviços impressas e outros.

O fato não reside na ausência de um conjunto documental, iconográfico, bibliográfico, com dados tangíveis e intangíveis sobre o edifício, para evitar ações arbitrárias. Reside na forma de como esses dados vêm sendo administrados e tratados, na atualidade, pelos setores responsáveis pela conservação e manutenção desse patrimônio arquitetônico. Os procedimentos contestáveis são sentidos na estrutura física dessa obra de Mario Russo, demonstrando uma limitação institucional frente à riqueza informacional presente do estoque moderno da UFPE.

A Modelagem da Informação da Construção existente/histórica requer um movimento de constante retroalimentação e levantamentos para guiar ações no presente e para planejar o porvir. No caso deste ativo, o Departamento de antibióticos, é indispensável:

refazer os caminhos traçados para então empreender o caminho de tomadas de decisão para reinstalar a condição essencial da edificação, seja do ponto de vista estrutural, seja do ponto de vista dos materiais, elementos e componentes, ou do ponto de vista funcional. Dessa forma, podem-se definir as escalas de intervenção: preservação (para manutenção da substância e retardamento dos processos de desgaste); restauração ou reconstrução (para recuperação de estado anterior); adaptação (adequação do uso ou a um novo uso) (Amorim e Loureiro, 2013, p. 3).

Diante dos fatos citados, tornou-se basilar entender como se dá o funcionamento da gestão institucional do patrimônio moderno e a sua conservação na UFPE, analisando os desafios, fragilidades, assim como os esforços para a adoção do BIM na instituição. Esses próximos tópicos também fundamentam a construção do artefato no Capítulo 5.

### **4.3 Gestão e conservação dos edifícios da UFPE**

#### **4.3.1 O processo de Gestão e conservação dos edifícios modernos da UFPE**

Alguns autores pesquisaram acerca da gestão institucional do estoque edilício da UFPE. Costa (2016) faz um aprofundamento sobre esse ponto, fortalecendo o fato de existir uma unidade projetual moderna no campus. Essa autora pondera que “essa unidade projetual vem sendo rompida nas últimas décadas (Costa, 2016, p. 83). A autora identifica as reformas universitárias, até mesmo as do Plano Atcon, como molas propulsoras dessas intervenções institucionais no Campus Joaquim Amazonas. Igualmente, ressalta o fato de a degradação do patrimônio físico estar intimamente ligada à falta de manutenção preventiva, que levou a situações “como o descascamento do revestimento em pintura e infiltrações”, assim como à falta de manutenção corretiva “que não retifica áreas desgastadas como os elementos de degradação de paredes e esquadrias, por meio da instalação de aparelhos de ar-condicionado” (Costa, 2016, p. 175).

Ao longo da história, o Governo Federal também promoveu projeção de obras de incentivo à expansão universitária, impactando, diretamente, na remodelação do substrato edilício do CJA-UFPE. Nos dias atuais, após oito anos do trabalho de Costa (2016), questões de manutenção corretiva e preventiva continuam sendo desafiadoras e frágeis na prática. Essas condicionantes impactam diretamente os valores da arquitetura moderna do CJA-UFPE e comprometem, ano a ano, o funcionamento de suas instalações físicas.

Os projetos, a gestão e a manutenção dos edifícios da UFPE passaram por diferentes configurações de setores responsáveis. O Escritório Técnico da Universidade do Recife (ETUR)<sup>25</sup> coordenou os primeiros projetos dos edifícios do campus Joaquim Amazonas da UFPE (Cabral, 2006). Em 2016, surgiu a Superintendência de Infraestrutura (SINFRA), através da Portaria Normativa de nº 05/2016, advinda da necessidade de tornar mais eficaz a gestão da infraestrutura predial e urbana do Campus Recife da UFPE. Até então, a infraestrutura do campus universitário estava a cargo da Prefeitura da Cidade Universitária (PCU). Em 2022, segundo a resolução nº08/2022, os projetos e manutenção ficam a cargo de 2 setores que são subordinados diretamente ao gabinete do reitor, que são a Superintendência de Infraestrutura (SINFRA), desde então criada em 2016, e a Superintendência de

---

<sup>25</sup> ETCU (Escritório Técnico da Cidade Universitária) Costa (2016).

Projetos e Obras da UFPE (SPO). Dividindo, assim, as responsabilidades e competências quanto à gestão patrimonial dos edifícios do CJA-UFPE.

#### **4.3.2 A SINFRA, a SPO e os estudos iniciais sobre o BIM**

Nos dias atuais (em 2024), a SPO e a SINFRA são as responsáveis pelas demandas de projetos e manutenção da estrutura física e edilícia do Campus da UFPE. Segundo a Resolução nº08/2022 CONSAD, e do artigo 177, a SPO possui em sua estrutura interna a Diretoria de Planos e Projetos (DPP) e a Diretoria de Fiscalização de Obras (DFO). A resolução acima descreve que a SINFRA tem em seu núcleo interno a Diretoria de Sustentabilidade Ambiental e a Diretoria de Manutenção e Conservação.

A SPO tem por finalidade coordenar, fiscalizar, sancionar e executar as ações de planejamento dos espaços físicos da universidade de acordo com a resolução acima e do artigo 115. Uma de suas competências descritas desperta mais uma razão para criação de um repositório que auxilie a gestão da informação, armazene as documentações e os dados novos existentes sobre as edificações da UFPE:

III- Elaborar o cadastro dos bens imóveis da universidade mantendo atualizados os registros de controle e documentos das edificações da instituição (UFPE, 2022, p. 42, grifo da autora).

Já a SINFRA, de acordo com a resolução nº08/2022 do CONSAD, é dividida em duas diretorias: a Diretoria de Sustentabilidade Ambiental e a Diretoria de Manutenção e Conservação, tendo como responsabilidade a prestação de serviços de manutenção e conservação predial e urbana. A Diretoria de Manutenção e Conservação (DMC), segundo o Artigo 127, tem por finalidade coordenar e acompanhar as atividades permanentes e as necessidades de serviços de manutenção e conservação urbana e predial dos campi universitários. Além disso, tem por competência:

III - fiscalizar, monitorar e estabelecer rotinas de manutenção predial;  
IV - executar serviços de manutenção preditiva, preventiva e corretiva;  
V - receber as demandas, fazer uma avaliação criteriosa de prioridades e dimensionar os materiais, ferramentas, equipamentos e mão de obra, além de encaminhar a execução dos mesmos (UFPE, 2022, p. 45, grifo da autora).

É interessante destacar que esforços têm sido envidados para implementar o BIM na SINFRA e na SPO, ainda que com as limitações de uma organização pública. O que falta nesses órgãos é uma visão estratégica de competências e de interesse em promover transformações significativas na estrutura organizacional dos setores de projeto, apoiados na gestão da informação de projeto. O foco do BIM nessas organizações está muito mais em uma transformação em softwares, equipamentos e treinamentos de ferramental.

Antes da resolução que institui a SINFRA e a SPO como responsáveis pela estrutura edilícia do Campus em 2022, Malta (2020) e Silva (2020) debruçaram-se no tema para entender os processos internos da SINFRA e a adoção do BIM, apontando algumas fragilidades e desafios que reverberam até os dias atuais, configurando-se em problemas “fixos”, ligados ao entendimento mais amplo sobre a adoção do BIM nestas instituições.

Malta (2020) observou a inexistência de um canal aberto para a troca de informações sobre as demandas de projeto nas diretorias da SINFRA. Além disso, a leitura e a elaboração de plantas baixas e projetos complementares eram suportados pelo Autocad e Excel, sem processos bem definidos. Já as notificações de demandas e a comunicação oficial com os demandantes ocorre através do sistema interno da universidade — SIPAC<sup>26</sup>(Malta, 2020, p. 54).

Silva (2020) desenvolveu um estudo para a implementação de um Plano de Execução BIM na SINFRA, buscando avaliar os benefícios para o setor de projeto e de infraestrutura na instituição. No período da pesquisa, a autora identificou que a SINFRA apresentava baixa interação entre as disciplinas, um fluxo de projetos deficiente e os processos de colaboração inexistentes.

Já Neri (2023) identificou que o grau de maturidade BIM na Superintendência de Projetos e Obras (SPO-UFPE) é baixo (Figura 35). A Maturidade BIM se refere às melhorias graduais e contínuas em qualidade, repetibilidade e previsibilidade dentro da Capacidade BIM disponível (BIM Excellence, 2016). O campo de Tecnologias BIM apresenta-se como ponto forte em detrimento do campo de processos e políticas. Inicialmente e internamente, percebe-se investimento considerável em softwares,

---

<sup>26</sup> O Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC) contribui para o controle e a gestão dos procedimentos administrativos universitários, incluindo a integração dos processos de contratação com o orçamento recebido do governo federal (Barreto, 2024).

hardware e rede neste setor. Os investimentos no campo tecnológico conjuntamente ocorreram na SINFRA.

Figura 35 – Matriz de Maturidade BIM - SPO - UFPE.

QUADRO RESUMO - MATRIZ DE MATURIDADE BIM - UFPE			Pré-BIM	Inicial	Definido	Integrado	Otimizado	Pont.	OBS
Política Compreende todas as iniciativas, ações e visões institucionais acerca do BIM	Pol 1	Preparatória						5	
	Pol 2	Regulatória						2	
		Contratual						0	
Processo baseadas no conjunto de capacidades v5.0	Pro 1	Recursos						5	
	Pro 2	Atividades & Fluxo de trabalho						12	
		Produtos & Serviços						0	
	Pro 4	Liderança & Gerenciamento						10	
Tecnologia baseadas no conjunto de capacidades v5.0	Tec 1	Software						5	
	Tec 2	Hardware						15	
		Rede						20	
ESCALA	MICRO	Organizações						0	
	MESO	Equipes de projeto (múltiplas						0	
ESTÁGIO	Estg 1	Modelagem baseada em objetos						5	
<b>Pontuação total</b>								<b>79</b>	
<b>Grau de Maturidade</b>								<b>6,08</b>	Baixa maturidade
<b>Índice de Maturidade</b>								<b>15,19%</b>	

Fonte: Neri (2023).

A SPO e a SINFRA desempenham, em grande parte, atividades que necessitam de um certo grau de intercâmbio de informações para que as ações frente ao estoque edilício aconteçam. Enquanto um setor busca planejar e desenvolver os projetos de intervenção, o outro, em tese, necessita de uma base documental para criar estratégias e estudos de soluções para os problemas/desafios levantados. Como já colocado, a Modelagem da Informação da Construção pode auxiliar na gestão das informações sobre o patrimônio edificado da universidade.

No caminho desta pesquisa, algumas fragilidades internas perduram e a adoção do BIM na SINFRA e na SPO necessita ir além de investimentos em aparatos ferramentais. A gestão de pessoas, de políticas, de processos e de informações é indispensável nas repartições públicas, uma vez que, além de auxiliar no cumprimento das finalidades e competências desses dois setores, poderá auxiliar em ações de manutenção e conservação mais “responsáveis”, em um ambiente em potencial colaboração entre os diversos profissionais (arquitetos, engenheiros, estagiários, técnicos, docentes, discentes, etc.). Além disso, e não menos importante, poderá

contribuir com a otimização de demandas e de recursos financeiros disponíveis para a sobrevida das edificações modernas da UFPE.

#### **4.3.3 O BIM aplicado ao patrimônio e sua importância para a UFPE**

A aplicação do BIM no âmbito do patrimônio histórico arquitetônico tem gerado, nos últimos anos, um quadro promissor, com uma gama considerável de experiências sob o título de *Heritage Building Information Modeling* (HBIM). No entanto, a maioria desses casos são díspares quando se trata de escopo e propósito, sem uma estrutura conceitual definida que possa suportar diferentes estudos de caso (Castellano Román e Pinto Porto, 2019).

O BIM, para o patrimônio da UFPE, desperta a necessidade do conhecimento profundo da obra (Kühl, 2004), pois fazer o levantamento geométrico sem vincular e estruturar as informações (existentes e novas) fragiliza ainda mais os aspectos internos e externos da gestão institucional. O tratamento de superfícies, por exemplo, um tema caro à arquitetura moderna e um problema identificado por Costa (2016) no CJA-UFPE, deveria ser um ato fundamentado (Kühl, 2004). Segundo a autora, esse ato fundamentado, deve ser:

um esforço multidisciplinar de acurada pesquisa histórico-documental, iconográfica e bibliográfica, pormenorizado levantamento métrico-arquitetônico e fotográfico do(s) edifício(s), exame de suas técnicas construtivas e dos materiais, de sua estrutura, de suas patologias, e análise tipológica e formal. Fatores esses que levam ao entendimento das várias fases por que passou a obra (ou conjunto de obras) no decorrer do tempo e de sua configuração e problemas atuais (Kühl, 2004, p. 12).

A maioria das Universidades Federais no Brasil possui um conjunto edificado modernista expressivo, e a manutenção deles depende, diretamente, dos investimentos do Governo Federal. Não é raro o contexto de cortes orçamentários constantes na realidade do ensino superior. A Universidade Federal de Pernambuco não passa imune a situações semelhantes. Gerir o espaço acaba sendo um dos aspectos mais relevantes da Gestão de Facilidades, e em se tratando de um campus universitário, o controle eficiente minimiza o desperdício e a subutilização das áreas (Lima, 2020).

Partindo do aspecto de o BIM apoiar trabalhos simultâneos (Pretti, 2013) e modelar informações diversas acerca das edificações como documentos, processos

e produtos (Ferreira, 2007), no contexto do patrimônio moderno da UFPE, pode-se partir igualmente de um repositório de informações, alimentando-o constantemente, para se trabalhar de forma conjunta ao modelo paramétrico 3D dos edifícios do Campus. Podendo, assim, evitar que as decisões de conservação e de manutenção “sejam realizadas por um único interveniente” (Pretti, 2013, p. 46), setor ou profissional.

Embora tenha sido de extrema relevância reconhecer que existe uma unidade expressiva da arquitetura do século XX no Campus da Recife da UFPE, as fragilidades institucionais e a falta de uma gestão da informação da construção desses exemplares modernos pelos setores responsáveis aparecem como um grande obstáculo. Com isso, no próximo capítulo, será construída uma proposta conceitual de um protocolo (artefato), como solução ao problema em questão.

## **5. A PROPOSTA DE TRABALHO**

Como proposta desta pesquisa de mestrado tem-se a construção de um artefato. Este (artefato) será um método (protocolo) para apontar um caminho de estruturação das informações existentes e futuras do projeto do Departamento de Antibióticos, visando, por meio do uso do HBIM, auxiliar a SPO e a SINFRA nas ações de conservação e manutenção desse patrimônio moderno edificado da UFPE.

Esse método também está fundamentado nos autores explicitados nessa dissertação, como Róman (2017), através da criação de um HBIR (Repositório da Informação da Construção Patrimonial), apoiado no modelo digital da informação e da edificação em BIM. É importante deixar claro que o método aqui proposto é, segundo Match e Smith (1995), um conjunto de passos necessários para desempenhar uma determinada tarefa.

A estrutura do repositório para o Departamento de Antibióticos também foi pensada para centralizar toda informação, integrando as áreas de gestão do patrimônio como uma resposta às possíveis ações futuras relacionadas à: identificação, investigação, proteção, conservação e divulgação, com o objetivo de auxiliar na promoção do conhecimento profundo do bem, da sua história, da sua arquitetura, da sua materialidade e dos seus valores, visando maximizar o seu valor e auxiliar a prorrogar a sua vida útil. Esse repositório não é algo estático, podendo ser ajustado de acordo com a organização e com as necessidades da edificação. Ele é um ponto de partida para guiar a estruturação das informações, e servir de base para as intervenções de conservação e manutenção.

Também foi adicionado ao repositório o diretório de Modelagem de Autoria, tendo em vista que esta será uma atividade recorrente à criação e atualização do Modelo de Informação do Ativo (AIM) pela Superintendência de Projetos e Obras da UFPE (SPO-UFPE). O protocolo foi pensado para focar na realidade dos edifícios modernos do Campus Joaquim Amazonas.

### **5.1 Estrutura HBIR Para o Departamento de Antibióticos da UFPE**

Em termos práticos, o artefato(método/protocolo) visa gerir os requisitos de informação por meio da organização dos dados para o Modelo de Informação do Ativo

(AIM). Esse modelo deve conter informações geométricas, requisitos de desempenho, componentes e equipamentos existentes, requisitos de manutenção, tabelas, custos, detalhamentos, informações tangíveis e intangíveis sobre o edifício moderno, entre outros. Essas informações, por sua vez, encontram-se atualmente desestruturadas e descentralizadas em diversos setores e plataformas de coleta de dados, tanto externas à UFPE quanto internas a esta instituição. Nogueira (2023) aborda a importância da modelagem da informação, a qual pode preceder a reconstrução digital de um patrimônio, por exemplo, apontando que:

O processo de modelagem digital inicia-se com uma extensa documentação sobre o patrimônio a ser reconstruído digitalmente, em que são levantados tanto os aspectos físicos atuais do patrimônio (caso exista) como documentos referentes a ele, direta ou indiretamente. Dependendo da finalidade do projeto de reconstrução digital, processamentos prévios dos dados coletados podem ser elaborados, como a produção de um acervo documental (referencial), a organização e indexação da base de dados coletada e a elaboração de um modelo *as-is* do objeto físico, por exemplo (Nogueira, 2023, p. 24).

A Figura 36<sup>27</sup> apresenta a estrutura do método(protocolo), proposto para este trabalho. Ele foi estruturado em um fluxograma composto por quatro fases macro, de modo a oferecer uma visão clara e concisa do processo, que se inicia com o “**Levantamento e coleta inicial de dados geométricos e semânticos**” (Figura 36a) e avança para o “**Desenvolvimento da estrutura da informação**” (Figura 36b). Nesta fase, é realizada a estruturação do modelo de “Repositório HBIR”, adaptado de Román (2017), que inclui a divisão dos diretórios e seus respectivos assuntos, a escolha da base de dados a ser utilizada e o estabelecimento de uma nomenclatura para os arquivos. Inclui também a definição dos formatos aceitáveis de arquivos, a criação e organização dos diretórios no *Common Data Environment* (CDE) e a organização da informação semântica a ser introduzida no Modelo de Informação do Ativo (AIM) através do desenvolvimento de parâmetros personalizados.

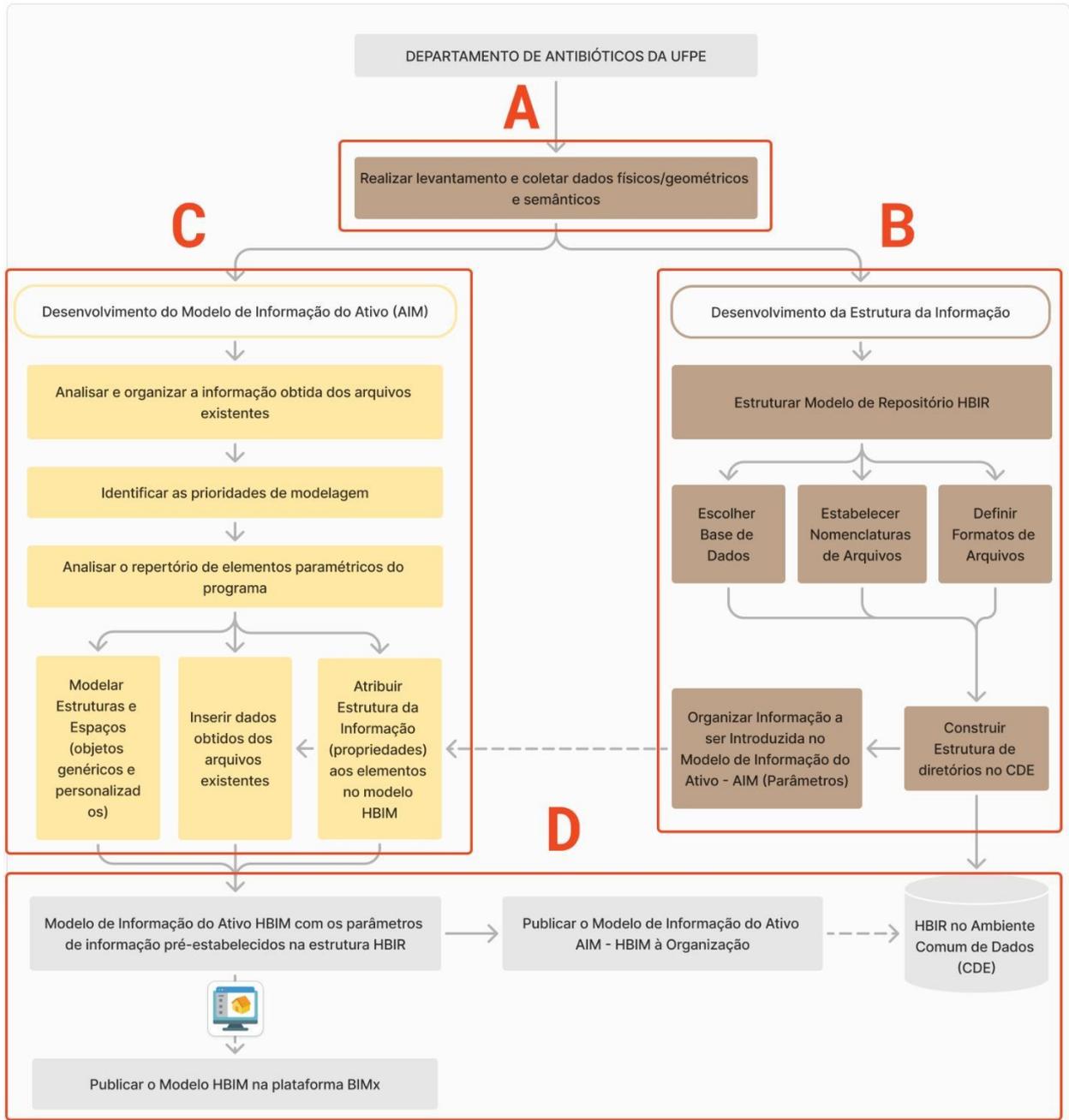
Em seguida, a fase de **desenvolvimento do modelo de informação do ativo** (Figura 36c), que consiste na modelagem HBIM e na inserção dos dados semânticos nos novos parâmetros personalizados, desenvolvidos na fase anterior. Essa fase resulta na criação do Modelo de Informação do Ativo (AIM), com todos os parâmetros de informação pré-estabelecidos na estrutura HBIR. O processo culmina na **publicação do modelo de informação do ativo à organização** (Figura 36d). Cada

---

<sup>27</sup> Protocolo disponível no ANEXO IX.

uma dessas fases macro foi delineada para garantir uma abordagem sistemática, facilitando a compreensão do fluxo de trabalho.

Figura 36 – Artefato: Método (Protocolo) para o Departamento de Antibióticos da UFPE.

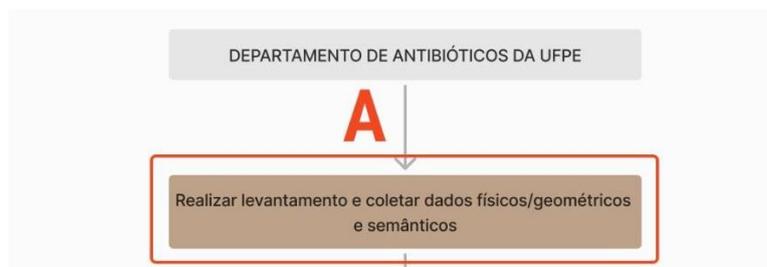


Fonte: A autora (2024).

## 5.2 Realizar levantamento e coletar dados físicos/geométricos e semânticos

O protocolo inicia-se com a coleta e o levantamento de dados físicos/geométricos e semânticos (dados geométricos e não geométricos) acerca do Departamento de Antibióticos, desde a sua fundação até os dias atuais (Figura 36 – protocolo). Esses dados foram obtidos nas seguintes instituições: Superintendência de Infraestrutura – Diretoria de Manutenção e Conservação DMC (UFPE); Superintendência de Projetos e Obras da UFPE; Coordenação de Cadastro de Bens Imóveis (UFPE); Diretoria de Fiscalização e Obras (UFPE); Diretoria de Planos e Projetos (UFPE); Memorial Denis Bernardes da UFPE; Repositório de Teses e Dissertações da UFPE; Fundação Joaquim Nabuco; além do levantamento de artigos e publicações disponíveis acerca do projeto em diversas fontes de coleta.

Figura 37 – Etapa A – Realização do levantamento e da coleta de dados físicos/geométricos e semânticos do Departamento da UFPE.



Fonte: A autora (2024).

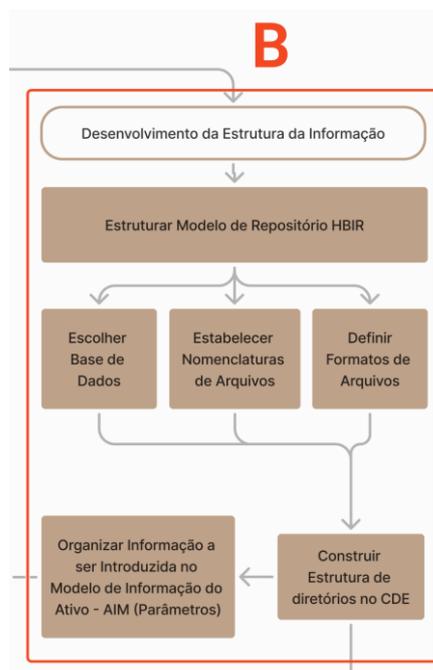
A intenção da coleta em diversas fontes de dados (Figura 37) foi de esgotar o máximo de informações existentes, seja em ambiente interno ou externo à instituição, como também em plataformas virtuais confiáveis. Foi também de coletar arquivos/documentos oficiais da UFPE no que tange à gestão institucional do patrimônio edificado, para que sejam consultados na prática projetual acerca da manutenção e conservação do edifício do Departamento de Antibióticos. Pode-se citar: Plano Diretor da UFPE; Inventários Plano de Básico de Manutenção Predial, Guias e Manuais (SINFRA/SPO da UFPE); Procedimentos e Fluxogramas; Gestão de Manutenção Predial, etc. Tais ações foram realizadas a fim de analisar o grau de minúcia de informações, para que outros arquivos possam ser levantados em pesquisas complementares.

O artefato deste trabalho buscou diferenciar as atividades relacionadas ao “Desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo”, cujo foco é a produção da modelagem HBIM e o “Desenvolvimento da Estrutura da Informação”, cujo foco, por sua vez, é a estruturação do Ambiente Comum de Dados, este sendo a base para criação das propriedades personalizadas dos objetos na modelagem HBIM.

### 5.3 Desenvolvimento da Estrutura da Informação

A etapa de “Desenvolvimento da Estrutura da Informação” (Figura 38) tem como objetivo a construção da base de dados escolhida para o projeto. Neste trabalho, em conformidade com a PR 1015:2022, foi selecionado um Ambiente Comum de Dados (CDE) como repositório a ser compartilhado com todas as partes interessadas. Esta etapa constitui-se das seguintes partes: Estruturação do Modelo de Repositório HBIR (item 5.3.1); Escolher base de dados (item 5.3.2); Definição de Formatos de Arquivos (item 5.3.3); Estabelecimento de Nomenclaturas de Arquivos (item 5.3.4); Construção da Estrutura de Diretórios HBIR no CDE (item 5.3.5); e Organizar Informação a ser introduzida no Modelo de Informação do Ativo (AIM) (item 5.3.6).

Figura 38 – Etapa B – Desenvolvimento da Estrutura da Informação do Departamento de Antibióticos.



Fonte: A autora (2024).

Nesta etapa também estão definidos aspectos como a quantidade e finalidade dos diretórios, os formatos de arquivos aceitáveis, a nomenclatura dos arquivos, a ferramenta usada como CDE (Trimble Connect da Trimble) e são apresentados os parâmetros personalizados. Estes parâmetros são baseados na estrutura de diretórios do CDE de forma a otimizar a correspondência dos campos de interesse entre os dados inseridos na modelagem HBIM e seus respectivos diretórios no CDE (Identificação, Proteção, Conservação, Divulgação e Pesquisa).

### **5.3.1 Estruturação do Modelo de Repositório HBIR**

O Repositório da Informação da Construção Patrimonial (HBIR) do Departamento de Antibióticos será organizado de acordo com a estrutura representada na Figura 39, abaixo. A organização básica desse repositório se baseia, também, em Román (2017), sendo adaptado para o edifício em estudo. Destaca-se também a introdução da descrição dos estados dos contêineres de informação contidos na ABNT PR 1015:2022 (trabalho em andamento, compartilhado, publicado e arquivado). Ele pode ser modificado de acordo com as necessidades de cada caso. Os diretórios são: 00. Gestão de Fontes; 01. Identificação; 02. Proteção; 03. Conservação; 04. Divulgação; 05. Investigação/Pesquisa; e foi adicionado o repositório 06. Modelagem de Autoria.

Figura 39 – Repositório HBIR o Departamento de Antibióticos da UFPE.

<b>00 . GESTÃO DE FONTES</b>	<b>04 . DIVULGAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Arquivos</li> <li>02 . Bibliotecas</li> <li>03 . Repositórios Digitais</li> <li>04 . Instituições</li> <li>05 . Outras Fontes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Materiais <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Publicações</li> </ul> </li> <li>02 . Ações</li> <li>03 . Mídia</li> </ul>
<b>01 . IDENTIFICAÇÃO</b>	<b>05 . PESQUISA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Propriedade</li> <li>02 . Dados Cadastrais</li> <li>03 . Meio Ambiente <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Ambiente de Proteção</li> <li>02 . Ações Próximas</li> </ul> </li> <li>04 . Bens Móveis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Textos <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Documentos</li> <li>02 . Bibliografia</li> <li>03 . Exercícios Acadêmicos</li> </ul> </li> <li>02 . Planimetria <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Territorial</li> <li>02 . Urbana</li> <li>02 . Arquitetônica</li> </ul> </li> <li>03 . Iconografia</li> <li>04 . Fotografia</li> <li>05 . Filmografia</li> </ul>
<b>02 . PROTEÇÃO</b>	<b>06 . MODELAGEM DE AUTORIA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Dados Administrativo</li> <li>02 . Catálogos e Inventários</li> <li>03 . Planejamento Urbano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Recursos Gerais <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . BEP</li> <li>02 . Cronogramas</li> </ul> </li> <li>02 . Projetos Base <ul style="list-style-type: none"> <li>00 . Recursos Gerais <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Arquitetura (ARQ) <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Trabalho em Andamento</li> <li>02 . Compartilhado</li> <li>03 . Publicado</li> <li>04 . Arquivado</li> <li>02 . Estrutura (EST)...</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>03 . Planejamento Urbano</li> </ul>
<b>03 . CONSERVAÇÃO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Diagnósticos</li> <li>02 . Projetos <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Arquitetura (ARQ) <ul style="list-style-type: none"> <li>01 . Trabalho em Andamento</li> <li>02 . Compartilhado</li> <li>03 . Publicado</li> <li>04 . Arquivado</li> </ul> </li> <li>02 . Estrutura (EST)...</li> </ul> </li> <li>...</li> <li>03 . Obras</li> <li>04 .Manuais</li> </ul>	

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.1.1 Gestão de Fontes

O diretório **0.0 GESTÃO DE FONTES** (Quadro 09) deverá conter documentos relacionados ao processo de busca de conteúdo para o HBIR do Departamento de Antibióticos, ordenados de acordo com a natureza dos centros onde foram realizadas as pesquisas. Listas referentes aos termos utilizados deverão ser armazenadas juntamente aos registros relevantes encontrados.

Quadro 09 – Diretório Gestão de Fontes.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS
<b>00. GESTÃO DE FONTES:</b>  documentos relacionados ao processo de busca de conteúdo para o HBIR do edifício do Departamento de Antibióticos, ordenados de acordo com a natureza dos locais onde foram realizadas as pesquisas.	<b>01. Arquivos:</b> diretórios nomeados com as siglas dos arquivos (públicos ou privados) consultados, onde serão mantidas listas de consultas nomeadas seguindo o critério “data_conteúdo”, identificando as respostas das consultas nas datas específicas.
	<b>02. Bibliotecas:</b> registro de listas de consultas a catálogos de bibliotecas em busca de referências relativas ao Departamento de Antibióticos, total ou parcialmente digitalizadas.
	<b>03. Repositórios Digitais:</b> registro de listas de consultas feitas em bibliotecas virtuais ou digitais (hemerotecas digitais ou bancos de dados).
	<b>04. Instituições:</b> registro de pesquisas realizadas em locais internos e externos à UFPE, como museus, centros universitários com potencial de conter informações relevantes sobre o edifício moderno em estudo,
	<b>05. Outras Fontes:</b> diretório para registro de testemunhos pessoais, de funcionários, estudantes do Departamento, arquitetos da SINFRA e SPO, documentos de origem indeterminada ou outras fontes não formais.

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.1.2 Identificação

O diretório **01. IDENTIFICAÇÃO** (Quadro 10) busca armazenar os documentos que tratam da identificação legal e delimitação do edifício do Departamento de Antibióticos da UFPE. O entorno imediato também é levado em consideração e as categorias utilizadas foram:

Quadro 10 – Diretório de Identificação.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS	
<b>01.IDENTIFICAÇÃO:</b> documentos de identificação legal e delimitação do edifício do departamento de Antibióticos da UFPE. O entorno imediato também é levado em consideração.	<b>01. Propriedade:</b> documentos relativos à titularidade legal do edifício moderno e os direitos sobre seu uso.	
	<b>02. Dados Cadastrais:</b> registro das informações cadastrais da edificação, seja descritivo ou gráfico. É importante o armazenamento de documentos relacionados com a gestão do edifício ao longo dos anos.	
	<b>03. Meio Ambiente:</b> inclui referências a bens de qualquer tipo que teve alguma interação com o edifício moderno ou que poderá ter qualquer relação direta. As seguintes categorias foram estabelecidas:	<b>01. Ambiente de Proteção:</b> identificação dos imóveis incluídos no plano de conservação dos edifícios modernos da UFPE (se houver).
	<b>04. Bens Móveis:</b> para identificação de bens móveis relacionados Departamento de Antibióticos, quer ainda estejam contidos nele ou tenham sido transferidos para outros lugares (mobiliário, equipamentos, obras de arte, etc).	<b>02. Ações Próximas:</b> registro de intervenções no entorno do imóvel que puderam estabelecer algum tipo de interação.

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.1.3 Proteção

O diretório **02. PROTEÇÃO** (Quadro 11) deverá conter documentos relativos aos aspectos jurídicos e administrativos do Departamento de Antibióticos da UFPE:

Quadro 11 – Diretório de Proteção.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS
<b>02.PROTEÇÃO:</b> documentos relativos aos aspectos jurídicos e administrativos de proteção do edifício moderno.	<b>01. Dados Administrativos:</b> arquivos de caráter regulatório ou prescritivo relativos à proteção do patrimônio (ex: documentos estratégicos de proteção mostrando a importância de manter o edifício para a comunidade e as atividades acadêmicas da UFPE).
	<b>02. Catálogos e Inventários:</b> bases de dados para o reconhecimento dos valores patrimoniais do imóvel como apoio aos instrumentos para sua proteção jurídica. No contexto patrimonial brasileiro, o Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG).
	<b>03. Planejamento Urbano:</b> registro dos planos urbanísticos da UFPE que tenham afetado, por ação ou omissão, o edifício.

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.1.4 Conservação

O diretório **03. CONSERVAÇÃO** (Quadro 12) deve conter registros da condição material Departamento de Antibióticos da UFPE e das ações voltadas à sua preservação. Foi estruturado da seguinte forma:

Quadro 12 – Diretório de Conservação.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS		
<b>03. CONSERVAÇÃO:</b>  registros da condição material do Departamento de Antibióticos e das ações voltadas à sua conservação.	<b>01. Diagnósticos:</b> armazenamento de arquivos acerca da caracterização material do edifício moderno e do seu estado de conservação, como mapas de danos, relatórios de inspeção, entre outros.		
	<b>02. Projetos:</b> registros de ações de intervenção no bem (como projetos arquitetônicos ou de outras áreas disciplinares). Deverá ser feita a utilização de diretórios para controle de estado e compartilhamento de arquivos, propostos pela ABNT PR 1015:2022, representando os status dos arquivos no CDE: Trabalho em Andamento, Compartilhado, Publicado e Arquivado para cada disciplina de projeto.	<b>00.DOC</b> <b>01.ARQ</b> <b>02.EST</b> . . .	<b>01.Trabalho em Andamento</b>
			<b>02.Compartilhado</b>
			<b>03.Publicado</b>
			<b>04. Arquivado</b>
<b>03. Obras:</b> registros relativos às intervenções realizadas no Departamento de Antibióticos, sejam elas advindas de um projeto ou de qualquer modificação do estado material do edifício.			
<b>04. Manuais:</b> registro de manuais de reparos ou manutenção.			

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.1.5 Divulgação

O diretório **04. DIVULGAÇÃO** (Quadro 13) deverá também conter arquivos relacionados à comunicação dos valores patrimoniais e arquitetônicos do edifício moderno do Departamento de Antibióticos e sua percepção, tendo em vista que a edificação em estudo é de uso acadêmico e institucional. A seguinte estrutura foi proposta para este trabalho:

Quadro 13 – Diretório de Divulgação.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS	
<b>04.DIVULGAÇÃO:</b>  arquivos relacionados à comunicação dos valores patrimoniais e arquitetônicos do Departamento de Antibióticos.	<b>01. Materiais:</b> inclui os recursos de informação que apoiam as ações de divulgação sobre a importância do edifício moderno. Outras subcategorias podem ser criadas.	<b>01. Publicações:</b> arquivos como as matérias dos Jornais da UFPE, do site da UFPE, folhetos informativos, formulários de pesquisa, etc.
	<b>02. Ações:</b> contém arquivos sobre ações de divulgação sobre a importância das atividades desenvolvidas no edifício (ex: registros fotográficos, resultados e análises de pesquisas na área de saúde, entre outros).	
	<b>03. Mídia:</b> registros vinculados à projeção social do edifício moderno na mídia escrita ou audiovisual (ex: notícias, reportagens em qualquer meio audiovisual, etc.).	

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.1.6 Pesquisa

O diretório **05. PESQUISA** (Quadro 14), considerando o estilo arquitetônico em estudo, deverá abranger todos os recursos informativos que possam ser considerados fontes para a realização de trabalhos de pesquisa, organizando-se da seguinte maneira:

Quadro 14 – Diretório de Pesquisa.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS	
<b>05. PESQUISA:</b>  recursos informativos que possam ser considerados fontes para a realização de trabalhos de pesquisa acerca do Departamento de Antibióticos da UFPE.	<b>01. Textos:</b> armazenamento de fontes para a investigação de conteúdo acerca do edifício essencialmente textual. Subcategorias:	<b>01. Documentos:</b> que informem fatos históricos relacionados ao Departamento de Antibióticos;
		<b>02. Bibliografia:</b> todo tipo de referências a trabalhos de investigação publicados ou em processo de publicação sobre o edifício em qualquer formato;
		<b>03. Exercícios Acadêmicos:</b> trabalhos de estudantes produzidos durante seu processo de formação.
	<b>02. Planimetria:</b> armazena a documentação planimétrica do edifício de acordo com as escalas:	<b>01. Territorial</b>
		<b>02. Urbana</b>

		<b>03. Arquitetônica</b>
	<b>03. Iconografia:</b> armazena as diversas representações artísticas do edifício moderno (ex: gravuras, pinturas, etc.).	
	<b>04. Fotografia:</b> imagens do edifício, tais como fotografias aéreas, ortofotos ou perspectivas, entre outros.	
	<b>05. Filmografia:</b> registro de qualquer formato cinematográfico acerca do Departamento de Antibióticos da UFPE.	

Fonte: A autora (2024).

5.3.1.7 Modelagem de Autoria

Considerando que as atividades de modelagem da edificação em estudo estão em andamento, e que as modelagens As-Is dos projetos complementares poderão ser desenvolvidas, o diretório **06. MODELAGEM DE AUTORIA** (Quadro 15) foi criado para acomodar documentos e planilhas gerais (como arquivos BEP, cronogramas, entre outros), arquivos de modelagem de autoria, (em formatos proprietários, arquivos .IFCs, plantas, cortes, etc.) e arquivos de compatibilização de disciplinas (arquivos federados). O diretório contém as subpastas:

Quadro 15 – Diretório Modelagem de Autoria.

DIRETÓRIO	SUBDIRETÓRIOS			
<b>06. MODELAGEM DE AUTORIA:</b>  documentos e planilhas gerais (arquivos BEP, cronogramas, entre outros), arquivos de modelagem de autoria, (em formatos proprietários, arquivos .IFCs, plantas, cortes, etc.), e arquivos de compatibilização de disciplinas (arquivos federados) do Departamento de Antibióticos.	<b>01. Recursos gerais:</b> contém outros dois diretórios criados para o registro de arquivos BEP e cronogramas. Caso necessário, outras subpastas podem ser criadas.	<b>01. BEP:</b> (BIM Execution Plan).		
		<b>02. Cronogramas:</b> gerais para as equipes de modelagem.		
	<b>02. Projetos Base:</b> contém diretórios para o registro de modelagem e arquivos de autoria do levantamento arquitetônico as-is e projetos complementares, nomeados como "Número-da-pasta.Nome-da-Disciplina (SIGLA)", exemplo: "02. Estrutura (EST)". Realizar as etapas de status da modelagem segundo a ABNT PR	<b>01. ARQ</b> <b>02. EST</b> . . .	<b>00. Recursos Gerais:</b> Livros de Estilos, Cronogramas	
			<b>01. Trabalho em Andamento</b>	
		<b>02. Compartilhado</b>		
		<b>03. Publicado:</b> Os arquivos localizados no status		

	1015:2022. Os arquivos de Status “Publicado”, serão os arquivos-base para auxiliar as tomadas de decisão de projeto de manutenção e conservação das equipes SINFRA e SPO.		“03.Publicado” servirão como base para as propostas de projetos de conservação localizados no diretório “03. CONSERVAÇÃO”.
			<b>04. Arquivado</b>
	<b>03. Federados:</b> diretório criado para compatibilização dos arquivos complementares, podendo ter subpastas referentes às disciplinas em estado de conferência de acordo com as necessidades de projeto.		

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.2 Escolher base de dados

No presente estudo, um Ambiente Comum de Dados (CDE) foi escolhido como base de dados a ser utilizado no desenvolvimento do projeto. Conforme a NBR PR 1015:2022, a escolha do CDE deve levar em consideração o cumprimento de uma série de funcionalidades desejáveis, tendo em vista que este ambiente compartilhado é um dos elementos essenciais para o êxito de um projeto, pois exerce influência direta em sua gestão.

A ferramenta selecionada foi o Trimble Connect (da Tekla), que contém as funcionalidades mínimas recomendadas pela NBR PR 1015:2022 para um CDE, conforme apresentado anteriormente no Capítulo 3.

### 5.3.3 Definição de Formatos de Arquivos

De forma a proporcionar a plena colaboração entre as partes interessadas e considerando as capacidades do CDE escolhido, foram definidos os formatos de arquivos aceitáveis para inserção no repositório. O Trimble Connect suporta diversos formatos de arquivos 2D, 3D e geoespaciais (Docs Trimble Connect, 2024). Formatos de vídeo (como .mp4, .mkv, .wmv, entre outros) e áudio (.mp3, .wma, .wav, entre outros) podem ser armazenados na plataforma, no entanto, não podem ser reproduzidos, necessitando ser feito o download da mídia no dispositivo do usuário para a sua reprodução.

A Tabela 6 abaixo apresenta os formatos compatíveis para visualização no Trimble Connect. Apesar de o formato autoral do Archicad (.PLN) não ser suportado para visualização no Trimble Connect, o CDE não possui limitações quanto ao controle de versões deste tipo de arquivo, gerando pouco ou nenhum impacto significativo no processo de projeto utilizando estas ferramentas. Além disso, o Archicad permite o uso de notas BCF entre usuários do software, que poderão realizar as atividades de modelagem e trocas de informações de forma produtiva.

Tabela 6 – Formatos para visualização no Trimble Connect.

<b>Tipo de Arquivo</b>	<b>Formatos</b>
<b>2D</b>	BMP, DOC, DOCX, DWG, GIF, JPEG, JPG, PDF, PNG, PPT, PPTX, RTF, TIF, TIFF, TXT, XLS, XLSX
<b>3D</b>	DNG (versão 8), DWG 2018 (AutoCAD 2022 e inferior), DXF, IFC (2x3, 4), IFC, ZIP, IGS, IGES, LandXML (versão 1.2), Navisworks (.NWD & .NWC), Revit, SKP (2021 e inferior), STEP AP203 e AP214, TC ZIP, TEKLA, TRB, TFLX
<b>Nuvens de Pontos</b>	E57, LAS, LAZ, Potree, URL, TDX, TZF, XYZ
<b>Geoespacial</b>	GDB, Geospatial .zip, JXL, KML, KMZ, SHP

Fonte: [https://community.trimble.com/viewdocument/supported-files#MainCopy\\_ctl10\\_lblIsPinned](https://community.trimble.com/viewdocument/supported-files#MainCopy_ctl10_lblIsPinned)

### 5.3.4 Estabelecimento de Nomenclaturas de Arquivos

Em conformidade com a ABNT PR 1015:2022, uma nomenclatura de arquivos pré-estabelecida deverá ser seguida, permitindo a organização e gestão da informação ao longo do tempo. A configuração de nomenclaturas de arquivos de projeto adotada para este trabalho baseia-se na recomendação proposta pela Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA) em seu guia Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD (Cambiaghi, 2002). Este guia foi escolhido devido ao seu amplo uso no território nacional e por possuir a flexibilidade necessária para ser utilizado em situações específicas de diferentes tipos de empreendimentos. Alguns exemplos de sua aplicação são:

**[Edificação]-[Disciplina]-[Fase]-[Plano de Projeção]-[Localização]-[Revisão].Extensão do arquivo**

**Formato:** DEPANT-ARQ-LV-MOD-R00.pla

**Descrição:** Departamento de Antibióticos-Arquitetura-Levantamento-Modelagem-Revisão 00. extensão do arquivo

**Formato:** DEPANT-ARQ-DC-DCT-Manual de Conservação de Esquadrias Históricas-R00.pdf

**Descrição:** Departamento de Antibióticos-Arquitetura-Documentos-Documentos Técnicos-Revisão 00. extensão do arquivo

**Formato:** DEPANT-ARQ-LV-PLA-R00.dwg

**Descrição:** Departamento de Antibióticos-Arquitetura-Levantamento-Planta-Revisão 00. extensão do arquivo

A atribuição de metadados recomendada pela ABNT PR 1015:2022 referentes à: “Identificador Único (ID)”, “Código de Revisão”, “Código de Estado” e “Código de Classificação”, pode ser feita através das configurações de arquivos na plataforma do CDE. A versão gratuita do Trimble Connect, utilizado no presente projeto, não permite a criação de novos campos de metadados. Portanto, durante a produção deste trabalho, foi utilizado apenas o campo “Revisão”, que é nativo da plataforma e gerenciado automaticamente pelo sistema do CDE.

Para garantir a organização, acessibilidade e consistência do acervo, a nomenclatura para os demais arquivos, como as mídias de áudio, vídeo, imagem, entre outros, seguirá o seguinte padrão:

**Formato:** DEPANT-ARQ-LV-IMG-Localização-Assunto.jpg

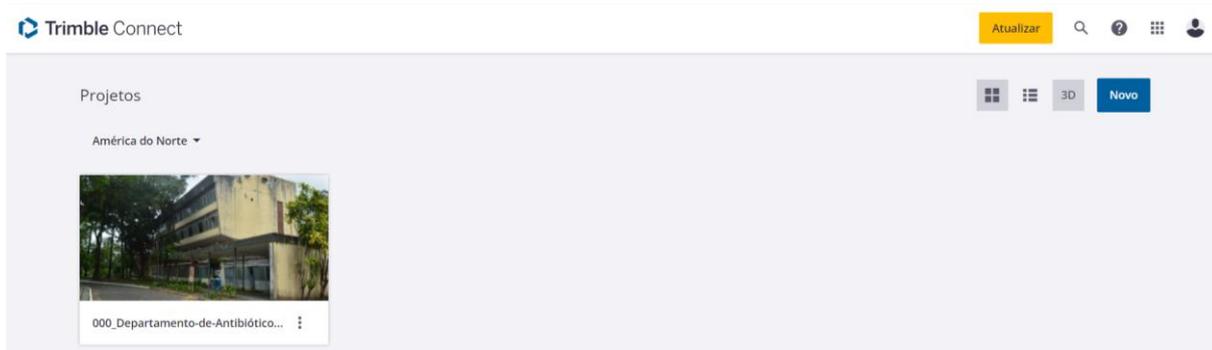
**Descrição:** Departamento de Antibióticos-Arquitetura-Levantamento-Imagem-Sobreloja-Pilar do auditório.jpg

### **5.3.5 Construir Estrutura de Diretórios HBIR no CDE**

A estruturação dos diretórios no CDE é fundamental para organizar, armazenar e gerenciar as informações do projeto HBIM. O CDE é o repositório centralizado onde todos os dados e documentos do projeto serão mantidos, e a maneira como os diretórios são construídos e organizados dentro desse ambiente pode ter um impacto significativo na eficiência do trabalho colaborativo, na segurança das informações,

facilidade de acesso e na manutenção dos arquivos. Como proposta para este trabalho, foi criado um diretório (pasta) geral para o armazenamento da documentação referente ao edifício do Departamento de Antibióticos da UFPE, conforme apresentado na Figura 40.

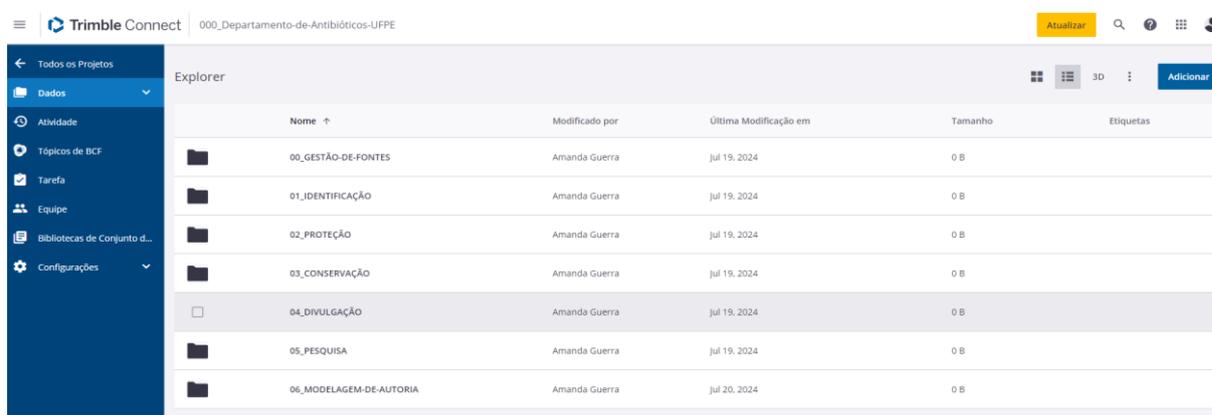
Figura 40 – CDE (Trimble Connect) do Depto. de Antibióticos.



Fonte: A autora (2024).

Os diretórios do CDE do projeto seguem a estrutura hierárquica HBIR deste trabalho. A consistência das nomenclaturas propostas é essencial para a organização dos diretórios. Assim, as pastas e arquivos seguem as convenções que foram estabelecidas no item 5.3.4, conforme pode ser observado na Figura 41.

Figura 41 – Diretórios do CDE do Projeto do Depto. de Antibióticos.

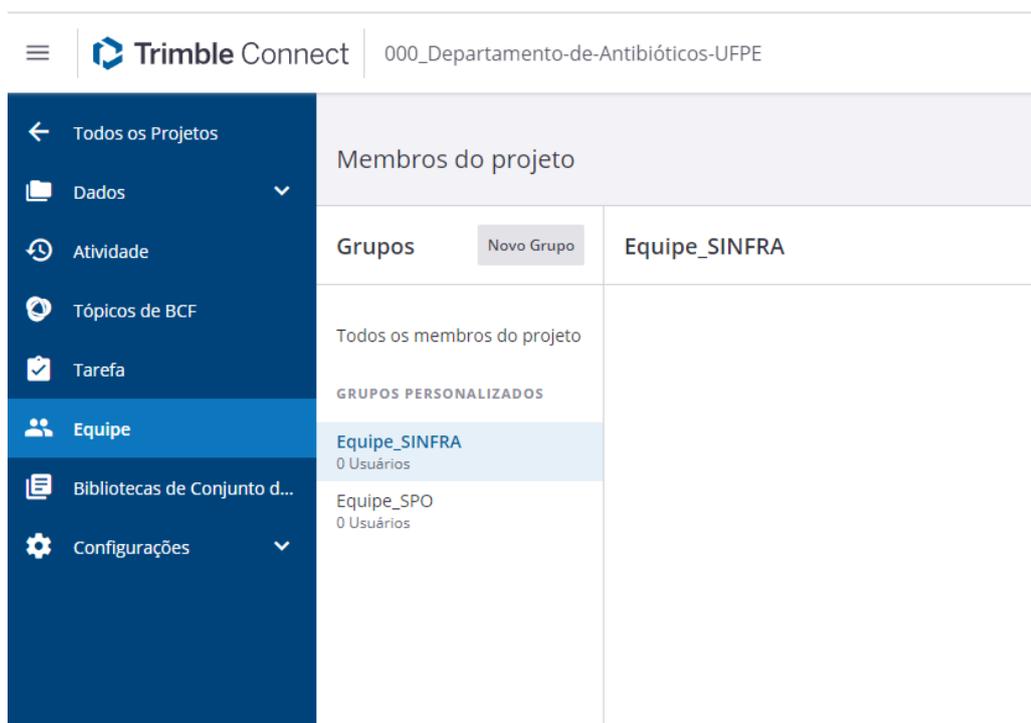


Fonte: A autora (2024).

No ambiente do CDE Trimble Connect, cada diretório pode ser configurado com permissões específicas de acesso, para que somente as equipes designadas possam visualizar ou editar o conteúdo.

Quanto à gestão de acesso às pastas e subpastas, foi levado em consideração o fluxo de trabalho entre as equipes envolvidas. Estas configuram-se pelo corpo técnico que compõem a SPO e SINFRA, sendo o primeiro setor mencionado tendo a possibilidade de acesso não apenas para visualização das informações de projeto, mas também com capacidade de edição e de adicionar novas informações, conforme exemplificado na Figura 42 abaixo:

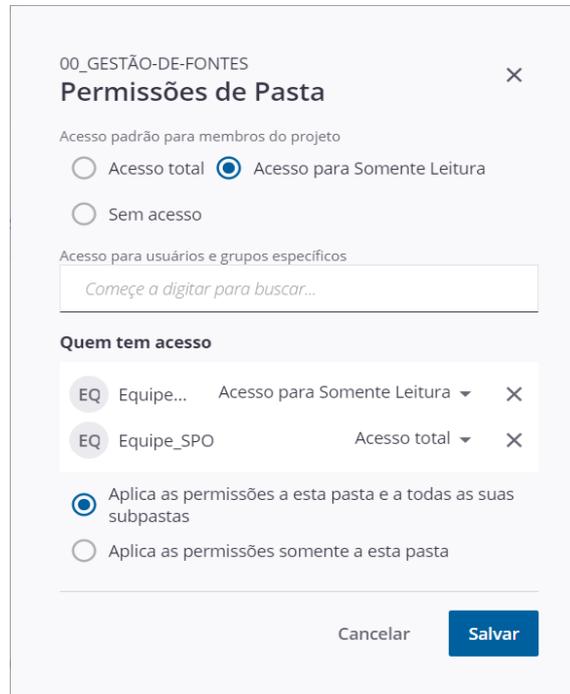
Figura 42 – Identificação da equipe da SPO e SINFRA no CDE.



Fonte: A Autora (2024).

A Figura 43 apresenta o modo como se estabelece o controle de acesso no Trimble Connect (Trimble). Embora a versão da ferramenta usada neste trabalho seja limitada, em função de ser uma solução gratuita, é possível ver três opções de permissão de acesso às pastas, que são: acesso total, acesso para somente Leitura e sem acesso.

Figura 43– Aplicação de níveis de acesso da SPO e da SINFRA.



Fonte: A autora (2024).

Com base nos tipos de acesso existentes no ambiente do Trimble Connect, foram definidos os seguintes controles de acesso para a SPO e a SINFRA:

- **Acesso Total:** Este nível de acesso é designado às equipes (e subequipes) da SPO, que precisam trabalhar com informações específicas do projeto. Este acesso inclui permissões para leitura, escrita, edição e atualização e pode ser controlado de forma que apenas certos profissionais das equipes tenham permissão para visualizar e modificar. Qualquer modificação será registrada automaticamente pelo CDE.
- **Acesso somente leitura:** Este nível é destinado a informações que podem ser acessadas por todas as partes envolvidas no projeto, sejam membros da SPO ou da SINFRA. Essas informações podem incluir documentos de referência, normas, diretrizes de projeto, arquivos IFC e qualquer outro material que seja relevante para todas as equipes, mas não sensível em termos de segurança. O acesso é somente para a leitura, garantindo que todo o corpo técnico desses

dois órgãos possa visualizar os containers de informação, mas não possam alterá-los.

- **Sem Acesso:** Este nível é o mais restrito, reservado para informações altamente sensíveis que apenas uma ou poucas pessoas da equipe SPO ou da SINFRA podem acessar, como informações financeiras, contratos, acordos legais, documentos estratégicos, detalhes de segurança, entre outras informações confidenciais sobre a edificação.

A proposta da criação desses níveis de acesso aos containers de informação do CDE possibilita que cada equipe obtenha apenas os dados relevantes para o seu trabalho. Busca-se com isso a eficiência na colaboração e rastreabilidade para identificar quem visualizou ou modificou as informações, qual o horário de acesso e que ações foram realizadas. Espera-se, com isso, proporcionar transparência e controle sobre os containers de informação.

### **5.3.6 Organizar Informação a ser introduzida no Modelo de Informação do Ativo (AIM)**

No contexto do *Historic Building Information Modeling* (HBIM), o uso de propriedades ou parâmetros personalizados desempenha um papel crucial na inserção de informações relevantes no modelo de autoria para a gestão e preservação de edifícios históricos.

Parâmetros personalizados são atributos que podem ser adicionados aos elementos do modelo para guardar informações relevantes que não estão disponíveis nos parâmetros-padrão. No modelo HBIM em estudo, esses parâmetros foram criados para acomodar a diversidade e a complexidade dos dados históricos identificados, permitindo, por exemplo, inserir dados como a especificação de técnicas de construção tradicionais, o estado de conservação, datas de restaurações ou intervenções, possibilidade de anexar links para arquivos externos, ou qualquer outra informação que seja vital para a documentação e análise do edifício.

Os parâmetros personalizados no HBIM servirão, portanto, para adaptar o Modelo de Informação do Ativo (AIM) às necessidades específicas do edifício histórico do Departamento de Antibióticos, proporcionando um maior nível de informação.

Dessa maneira, este tópico consiste no desenvolvimento dos parâmetros personalizados para o modelo HBIM em estudo (Novos Psets).<sup>28</sup> Para tanto, seguiu-se a estrutura lógica e a nomenclatura dos diretórios do repositório HBIR, de forma a organizar as informações inseridas no modelo de autoria e facilitar a identificação e compreensão dos seus significados. Os parâmetros foram organizados em grupos e subgrupos em concordância com os diretórios: Identificação, Proteção, Conservação, Divulgação e Pesquisa.

Assim como os diretórios do repositório HBIR, os grupos de parâmetros, seus subgrupos e os próprios parâmetros poderão ser ampliados à medida que o Modelo de Informação do Ativo (AIM) avance em direção a maiores níveis de conhecimento. As propriedades serão acrescentadas ao projeto no software de modelagem Archicad, que possui a funcionalidade de selecionar para quais elementos (classificações) as propriedades serão aplicadas.

Para o projeto HBIM deste trabalho, os elementos do Modelo de Informação do Ativo foram categorizados em 4 tipos: a entidade edificação, as zonas da edificação (espaços), os elementos construtivos (lajes, paredes, pilares, vigas, cobertas, etc.) e os elementos de esquadrias (janelas, portas, cobogós, entre outros). Com base nas informações geométricas e não-geométricas obtidas na fase de pesquisa, foi realizada uma filtragem desses dados para a definição dos parâmetros personalizados a serem criados para estes elementos.

A figura 44 apresenta parte da estrutura da Tabela 7 (ver ANEXO X) e dos parâmetros propostos para o modelo HBIM do Departamento de Antibióticos da UFPE. Os próximos subitens explicam as categorias dos parâmetros contidos nesta tabela.

---

<sup>28</sup> Fonte: [https://help.graphisoft.com/AC/27/POR/\\_AC27\\_Help/121\\_IFC/121\\_IFC-15.htm](https://help.graphisoft.com/AC/27/POR/_AC27_Help/121_IFC/121_IFC-15.htm). "As propriedades IFC são parâmetros adicionais (sobretudo específicos do Tipo IFC) atribuídos a uma entidade IFC. Standard, os chamados dados "Esquema IFC2x3" são definidos por buildingSMART e guardados em conjuntos de propriedades cujos nomes começam com o prefixo "Pset".

Figura 44 – Parte da Tabela de Parâmetros do Modelo de Informação do Ativo.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01 IDENTIFICAÇÃO												
01 0 IDENTIFICAÇÃO NOME												
	01_00_CÓDIGO		Código designado à edificação ou ao elemento/objeto BIM	Inteiro	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
	01_01_NOME_ATUAL		Nome atual utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
	01_02_NOME_ORIGINAL		Nome original utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
	01_03_NOME_ALTERNATIVO		Nome alternativo (se houver) utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01 1 IDENTIFICAÇÃO TIPOLOGIA												

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.6.1 Os grupos e subgrupos de parâmetros

Os grupos estão organizados de acordo com os diretórios HBIR, contemplando as áreas de: Identificação, Proteção, Conservação, Difusão e Pesquisa, e dentro de cada um deles existem subgrupos que facilitam a organização dos parâmetros, numerados de forma hierárquica para uma fácil identificação (Figura 45).

Figura 45 – Grupos e Subgrupos de Parâmetros do AIM.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01 IDENTIFICAÇÃO												
01 0 IDENTIFICAÇÃO NOME												

Fonte: A autora (2024).

### 5.3.6.2 Os parâmetros e descrições

Os parâmetros (Figura 46) são os responsáveis por abrigar os dados diretamente associados à modelagem HBIM, e foram criados para os modelos e elementos/objetos contidos nos modelos.

Figura 46 – Parâmetros do AIM.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01 IDENTIFICAÇÃO												
01 0 IDENTIFICAÇÃO NOME												
		01_00_CÓDIGO	Código designado à edificação ou ao elemento/objeto BIM	Inteiro	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
		01_01_NOME_ATUAL	Nome atual utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar

Fonte: A autora (2024).

Considerando as necessidades do projeto HBIM do Departamento de Antibióticos da UFPE, alguns parâmetros foram reutilizados, e, com base no esquema proposto por Román (2017), novos parâmetros foram criados e outros descartados. Na Figura 47, os novos parâmetros estão sinalizados com um “\*”.

Figura 47 – Tipos de dados dos Parâmetros do AIM.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01 IDENTIFICAÇÃO												
01 0 IDENTIFICAÇÃO NOME												
		01_00_CÓDIGO	Código designado à edificação ou ao elemento/objeto BIM	Inteiro	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
		01_01_NOME_ATUAL	Nome atual utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar

Fonte: A Autora (2024).

### 5.3.6.3 Os tipos de dados

O presente estudo tem como principal característica a necessidade de inserção de informações ao modelo HBIM, e apresenta a possibilidade de conter dados no próprio modelo autoral ou dados externos a ele na forma de links para o CDE. Os dados do modelo podem ser de diversos tipos, como: String (textos longos ou curtos, que podem incluir números reais ou links), Inteiro (números inteiros), Boolean (valores de verdadeiro ou falso), Seleção única (capacidade de selecionar apenas uma opção entre “n” opções), Seleção múltipla (capacidade de selecionar mais de uma opção entre “n” opções), URL e Imagem (utilização de um campo String para inserção de

links diretos ao CDE, podendo abrigar qualquer tipo de arquivo, como diretórios completos, documentos, planilhas, imagens, vídeos, entre outros). O tipo de dado é fundamental para definição de dados estruturados ou não estruturados.

#### 5.3.6.4 A Identificação de dados estruturados e não estruturados

Pellegrino *et al.* (2021) caracterizam um dado não estruturado como um tipo de dado que não tem um formato ou semântica pré-estabelecidos, não é facilmente utilizável ou legível por um programa de computador e não pode ser armazenado em forma de planilhas (baseado em linhas e colunas). Dessa forma, pode ser uma combinação de imagens, texto, arquivos de vídeo (entre outros) e apenas pode gerar valor quando é processado, analisado e bem organizado.

Figura 48 – Dados Estruturados x Não Estruturados do AIM.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NAO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRAS
01 IDENTIFICAÇÃO												
01 0 IDENTIFICAÇÃO NOME												
	01_00_CÓDIGO		Código designado à edificação ou ao elemento/objeto BIM	Inteiro	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
	01_01_NOME_ATUAL		Nome atual utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar

Fonte: A autora (2024).

Em contraste, um dado semiestruturado é um tipo de dado que utiliza marcação de metadados para auxílio da captura de informações úteis; no entanto, é difícil determinar o significado dos dados, sendo ainda mais desafiador armazená-lo em linhas e colunas como em um banco de dados padrão, não sendo sempre possível automatizar suas análises.

Ainda, segundo o autor, um dado estruturado tem por característica a capacidade de ser mapeado em campos predefinidos que podem ser lidos e extraídos por um banco de dados relacional e cuja definição e significado são explicitamente conhecidos, fornecendo informações sistemáticas armazenáveis em formato de linhas e colunas.

Neste projeto, os dados foram categorizados entre estruturados e não estruturados, de forma a identificar informações passíveis de serem estruturadas e promover (Figura 48), de forma gradativa, a portabilidade e compreensão das informações nele inseridas, favorecendo o uso de técnicas de análises e relatórios automatizados.

### 5.3.6.5 A aplicabilidade das propriedades entre os itens de modelagem

No projeto HBIM proposto, alguns parâmetros se aplicam de forma diferente entre os itens em estudo, que são: a entidade edificação (modelo completo HBIM), as zonas (espaços e ambientes da edificação), os elementos construtivos (lajes, pisos, paredes, forros, colunas, vigas, entre outros) e os elementos de esquadrias (portas, janelas, cobogós, entre outros).

No exemplo da Figura 49, são apresentados os parâmetros relacionados à localização, nesse caso, observa-se que o parâmetro “01\_32\_LOCALIZAÇÃO\_COORDENADAS\_UTM” diz respeito apenas à edificação em si, ou seja, ao modelo HBIM por completo, enquanto as zonas, elementos construtivos e esquadrias não necessitam deste parâmetro.

Figura 49 – Aplicabilidade das propriedades entre os elementos do AIM.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICAVEL AO MODELO HBIM	APLICAVEL A ZONAS	APLICAVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICAVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01 IDENTIFICAÇÃO												
01_3 IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO												
	01_30_LOCALIZAÇÃO_GERAL		A localização geral identifica o elemento por patamar na edificação. No caso da edificação, identifica o endereço completo.	String	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
	01_31_LOCALIZAÇÃO_ESPECÍFICA		A localização específica identifica o elemento por zona/ambiente na edificação	String	x			x	x	x	Editar	Sugerir
	01_32_LOCALIZAÇÃO_COORDENADAS_UTM		(Universal Transversa de Mercator) utilizada para localizar a edificação no meio urbano	String	x		x				Editar	Sugerir
	01_33_REALOCADO		Identifica se o elemento/objeto foi removido e repositado em outra localização na edificação	Boolean	x			x	x	x	Editar	Sugerir
	01_34_LOCALIZAÇÃO_ORIGINAL		Identifica a localização original do elemento/objeto na edificação	String	x			x	x	x	Editar	Visualizar

Fonte: A autora (2024).

A tabela 7 completa (ver ANEXO X) exemplifica todos os parâmetros considerando os tipos de elementos da modelagem.

### 5.3.6.6 Níveis de acesso SPO x SINFRA

No contexto do HBIM (Historic Building Information Modeling) proposto para este projeto, em que as equipes SPO e SINFRA colaboram, o controle de acesso às propriedades e parâmetros pode ser utilizado para gerenciar as informações inseridas no Modelo de Informação do Ativos de maneira segura, através de diferentes níveis de acesso, com base nas necessidades e responsabilidades de cada equipe (Figura 50). Para isto, foram estabelecidas três categorias de acesso aos dados do AIM, informadas na tabela como: Editar, Sugerir e Visualizar.

O nível de acesso “Editar” foi designado exclusivamente às equipes da SPO, responsáveis pela produção dos Modelos de Informação do Projeto, enquanto a equipe SINFRA poderá “Visualizar” e “Sugerir” alterações nestes dados através de interações com notas BCF no ambiente do CDE Trimble Connect. Esta dinâmica será melhor apresentada no tópico 5.5, que aborda a proposta do Modelo de Informação do Ativo HBIM para a SPO e SINFRA.

Figura 50 – Níveis de acesso aos parâmetros para a SPO e SINFRA.

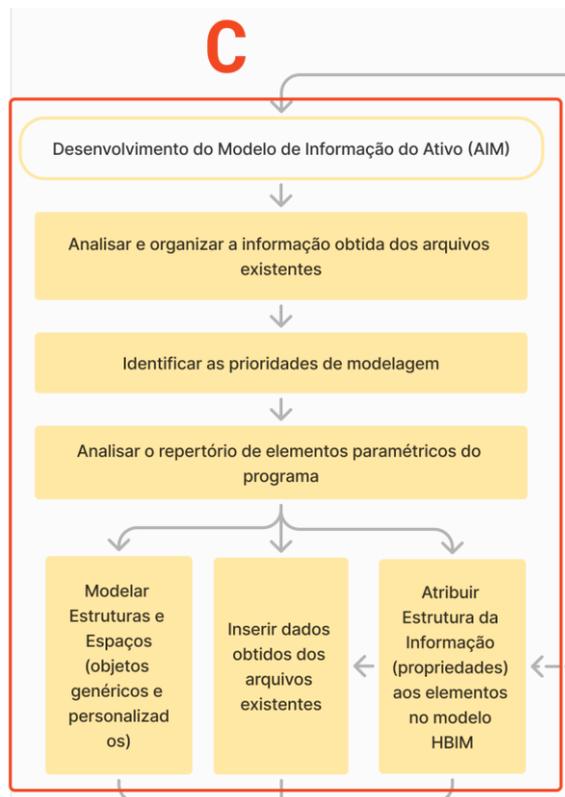
GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01 IDENTIFICAÇÃO												
01_3 IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO												
	01_30_LOCALIZAÇÃO_GERAL		A localização geral identifica o elemento por patamar na edificação. No caso da edificação, identifica o endereço completo.	String	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
	01_31_LOCALIZAÇÃO_ESPECÍFICA		A localização específica identifica o elemento por zona/ambiente na edificação	String	x			x	x	x	Editar	Sugerir
	01_32_LOCALIZAÇÃO_CORDENADAS_UTM		(Universal Transversa de Mercator) utilizada para localizar a edificação no meio urbano	String	x		x				Editar	Sugerir
	01_33_REALOCADO		Identifica se o elemento/objeto foi removido e reposicionado em outra localização na edificação	Boolean	x			x	x	x	Editar	Sugerir
	01_34_LOCALIZAÇÃO_ORIGINAL		Identifica a localização original do elemento/objeto na edificação	String	x			x	x	x	Editar	Visualizar

Fonte: A autora (2024).

## 5.4 Desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo

Na etapa C (Figura 51), com a estrutura da informação definida, inicia-se a modelagem do ativo no ambiente BIM, que envolve a criação de uma representação digital tridimensional/paramétrica que irá guardar as características físicas do ativo, como paredes, pisos, telhados, esquadrias, entre outros. Além da geometria, são incorporados os dados semânticos previamente coletados, que descrevem materiais, métodos construtivos, entre outros atributos históricos e links para arquivos presentes no CDE.

Figura 51– Etapa C – Desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo (AIM).



Fonte: A autora (2024).

### 5.4.1 Análise e organização da informação obtida dos arquivos existentes

Foi observado que os levantamentos existentes nos arquivos .DWG atuais contêm informações geométricas e não geométricas (Figura 52). Estas últimas são especificações como revestimentos, materiais, nomes e usos dos espaços (zonas),

entre outras informações sobre o edifício ocupado pelo Departamento de Antibióticos da UFPE. Após a coleta dos dados, estes foram organizados e estruturados de acordo com os Psets do software autoral Archicad (da Graphisoft). Com isso, foi possível estruturar essas informações no Modelo de Informação do Ativo.

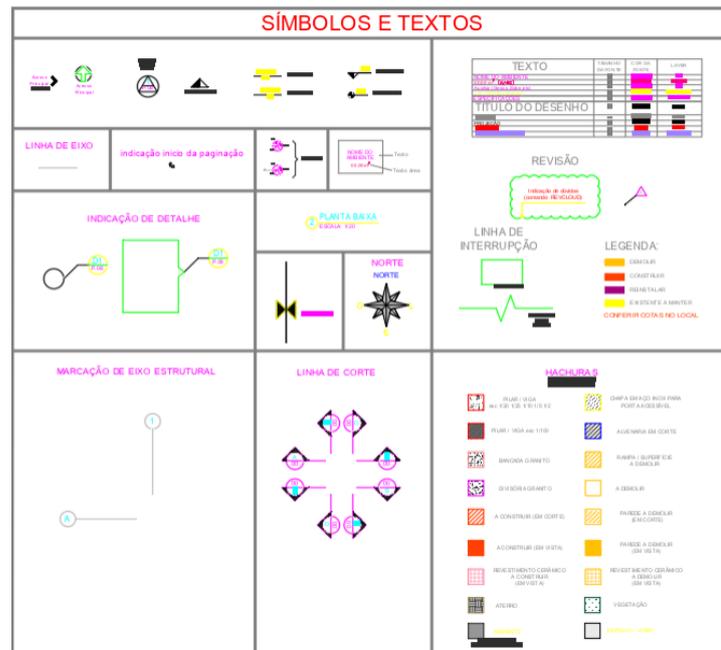
Figura 52 – Especificações de materiais e esquadrias em .DWG do Depto. de Antibióticos.

QUADRO DE REVESTIMENTOS		TABELA DE ESQUADRIAS EXISTENTES					
 PISO  PAREDE  TETO		CÓDIGOS: M - MADEIRA A - ALUMÍNIO F - FERRO P - PLÁSTICO V - VIDRO					
PISO		PORTAS					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	LARGURA	ALTURA	QUAN.	TIPO	MATERIAL	
1	GRANILITE BEGE 1,00MX1,00M						
2	CERÂMICA BRANCA 30CMX30CM						
3	GRANILITE VERMELHO 1,00MX1,00M						
4	CERÂMICA COM TEXTURA CINZA 24CMX24CM						
5	PISO VINÍLICO BEGE 30CMX30CM						
6	PISO CERÂMICO HEXAGONAL 6CM DE LADO VERMELHO						
7	PISO VINÍLICO PRETO 30CMX30CM						
8	CIMENTO QUEIMADO						
9	PISO CERÂMICO DE QUADRADADOS 5CMX5CM VERMELHO						
10	CERÂMICA TEXTURA CINZA 20CMX15CM						
11	PISO VINÍLICO VERMELHO 30CMX30CM						
12	CERÂMICA TEXTURA CINZA 10CMX10CM						
PAREDE							
1	PAREDE EMASSADA COM PINTURA BRANCA						
2	DIVISÓRIA DE P.V.C BEGE						
3	DIVISÓRIA DE P.V.C BEGE COM VISOR						
PM 01		0,80	2,10	20	giro, 1 folha	madeira	
PM 02		0,85	2,10	21	giro, 1 folha	madeira	
PM 03		1,67	2,10	03	giro, com visor, 2 folhas	madeira, vidro	
PM 04		0,77	2,05	14	giro, 1 folha	madeira	
PM 05		0,87	2,10	04	giro, com visor, 1 folha	madeira, vidro	
PM 06		0,72	2,10	03	giro, 1 folha	madeira	
PM 07		0,89	2,10	01	corner, 1 folha	madeira	
PM 08		0,80	2,14	02	giro, 1 folha	madeira	
PM 09		0,60	2,10	05	giro, 1 folha	madeira	
PM 10		1,10	2,10	01	giro, 2 folhas	madeira	
PM 11		0,90	2,10	03	giro, 1 folha	madeira	
PM 12		1,00	2,10	01	giro, 1 folha	madeira	
PM 13		0,85	2,14	05	giro, com visor, 1 folha	madeira, vidro	
PM 14		0,55	2,10	01	giro, 1 folha	madeira	
PA 01		0,75	2,10	01	giro, 1 folha	alumínio	

Autor: CCBI-UFPE.

Além da organização dos metadados, é importante que os símbolos gráficos usados pela SINFRA e SPO sejam mantidos nos PIMs (Modelos de Informação do Projeto). Para isso, foi proposta a criação de Templates para serem usados como base de projeto nos softwares de autoria BIM. A ideia é que esses templates não apenas tenham configurado as estruturas de Psets definidos para os projetos, mas também que sigam as peças gráficas usadas na documentação dos projetos, de modo a reproduzir a estrutura da de documentação já usada no setor de projeto (SPO). A Figura 53 mostra alguns símbolos e textos que são usados na documentação existente neste setor.

Figura 53 – Simbologias e textos.



Autor: CCBI-UFPE.

#### 5.4.2 Identificação das prioridades de modelagem

Como etapa inicial, será modelada a disciplina de Arquitetura e os elementos expressivos do estilo arquitetônico da edificação, como as esquadrias e cobogós históricos através de objetos personalizados no software de modelagem BIM Archicad (da Graphisoft).

O objetivo desta abordagem é oferecer à equipe de gestão da edificação em estudo um arquivo piloto de modelagem BIM, com grande parte da disciplina de Arquitetura desenvolvida e com os elementos de esquadrias e cobogós históricos preparados para receber os dados geométricos e semânticos por meio da criação das novas propriedades personalizadas.

No Capítulo 6 deste trabalho, será simulado um fluxo de trabalho entre as partes interessadas, que são a SINFRA e a SPO. Esse capítulo servirá como prova de conceito por meio da utilização de um exemplo de uso do AIM para a conservação e manutenção das esquadrias e cobogós históricos. O objetivo foi demonstrar a capacidade do modelo HBIM de receber os dados geométricos e semânticos obtidos

na fase de levantamento e apresentar a conectividade das propriedades personalizadas com o CDE e o trabalho colaborativo entre as equipes.

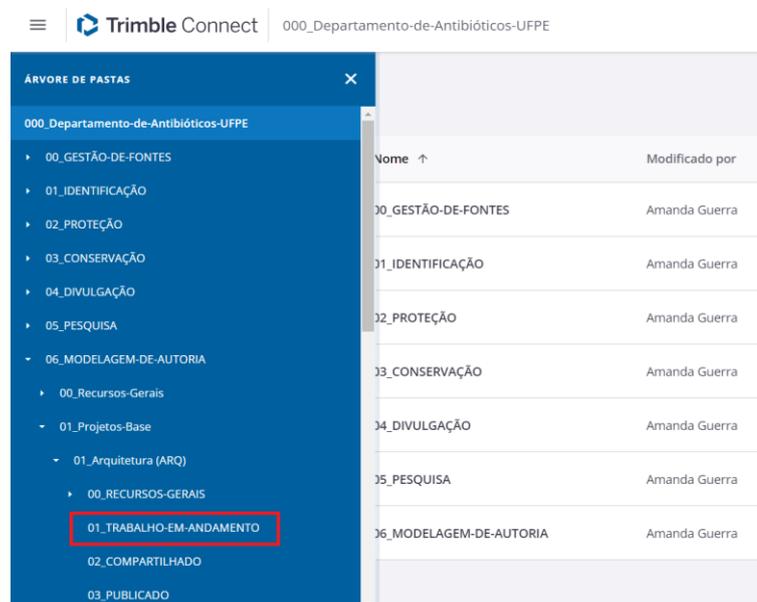
### 5.4.3 Análise do repertório de elementos paramétricos do programa

A avaliação dos elementos nativos do programa BIM (software de modelagem autoral) a ser utilizado da construção do AIM tem como objetivo identificar as ferramentas disponíveis no software e as alternativas a serem usadas para a modelagem dos objetos personalizados para os elementos característicos do estilo arquitetônico da edificação em estudo. É fundamental que essa etapa seja feita antes da construção do AIM.

### 5.4.4 Modelagem de Estruturas e Espaços

Essa etapa consiste na criação do AIM. É aqui que se dá a construção do modelo arquitetônico dos elementos construtivos e objetos personalizados. Os entregáveis resultantes desta etapa devem estar registrados no diretório do HBIR: “06 Modelagem de Autoria” > “01. Projetos Base” > “01. Arquitetura (ARQ)” > “01. Trabalho em Andamento (Figura 54).

Figura 54 – Trimble Connect.



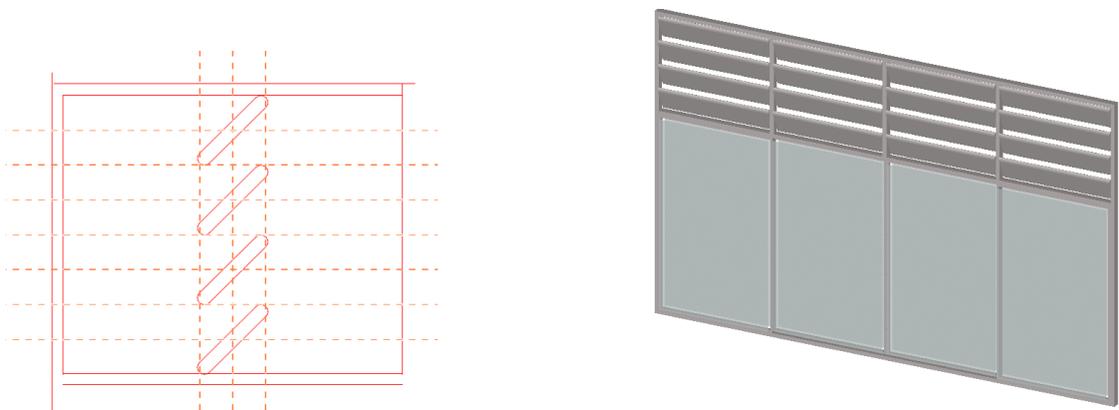
Fonte: A autora (2024).

Em projetos BIM, especialmente no âmbito do HBIM, as informações semânticas possuem grande relevância, gerando a necessidade de estabelecer prioridades quanto à informação útil. Assim, na proposta deste trabalho, o alto nível de detalhe geométrico não foi exigido, especialmente porque o objetivo principal é a gestão, manutenção e preservação da edificação.

As informações semânticas, como o tipo dos materiais, histórico de intervenções e condições de conservação, foram consideradas essenciais para a tomada de decisões da gestão, de forma que o excesso de detalhes geométricos poderia sobrecarregar o modelo sem melhorar sua utilidade prática. Dessa forma, é ideal que todos os envolvidos acessem e compartilhem apenas informações significativas sem sobrecarregar o ambiente BIM com detalhes geométricos complexos, adaptando-os de acordo com os requisitos de cada disciplina.

Os elementos de paredes, lajes, coberturas e pilares foram modelados com base em objetos genéricos nativos do software Archicad (da Graphisoft). Quanto às esquadrias históricas, foi necessária uma maior configuração dos itens da biblioteca do programa de modo a adaptar as especificações segundo os levantamentos identificados nos arquivos existentes. A Figura 55 abaixo representa a etapa de desenho e modelagem das venezianas da esquadria de alumínio da fachada do Departamento de Antibióticos da UFPE:

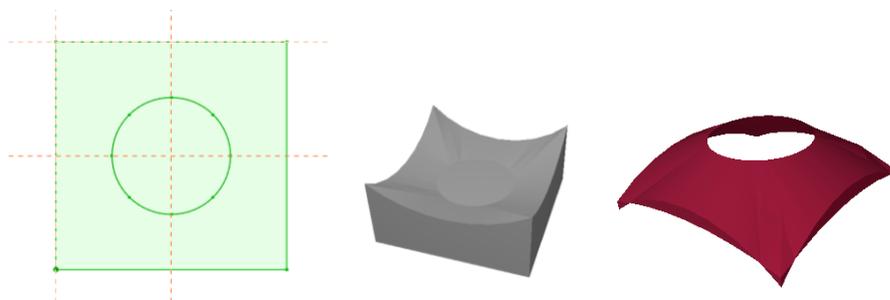
Figura 55 – Modelagem de esquadria histórica.



Fonte: A autora (2024).

A modelagem dos cobogós cerâmicos da fachada principal do volume do auditório também foi realizada de maneira semelhante, de forma a alcançar uma representação gráfica satisfatória, porém sem uso de detalhes geométricos minuciosos, como mostra abaixo a Figura 56:

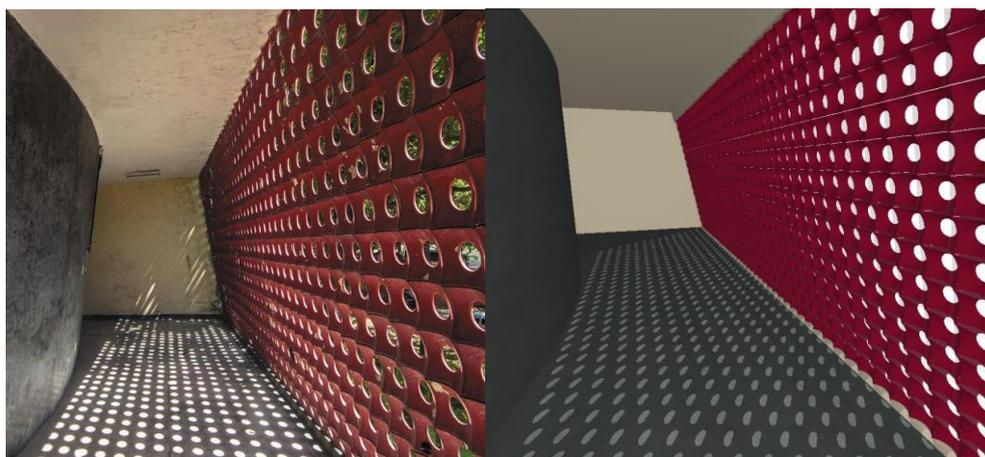
Figura 56 – Etapas da modelagem do cobogó histórico.



Fonte: A autora (2024).

A Figura 57 apresenta um comparativo entre uma fotografia de um ambiente da edificação e a modelagem a ele referente, com informações sobre materiais, superfícies, incidência solar, entre outras:

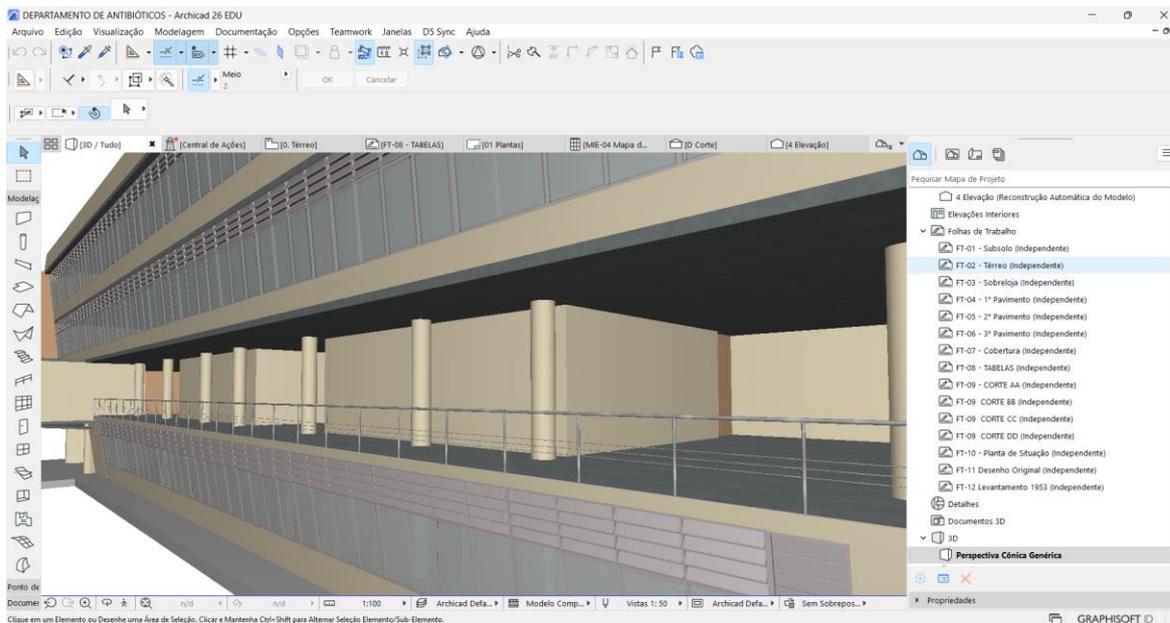
Figura 57 – Comparativo de imagem real e o modelo resultante.



Fonte: A autora (2024). Fonte: imagem real disponível em:  
<https://www.itaucultural.org.br/sites/cidadegrafica/a-exposicao.html>.

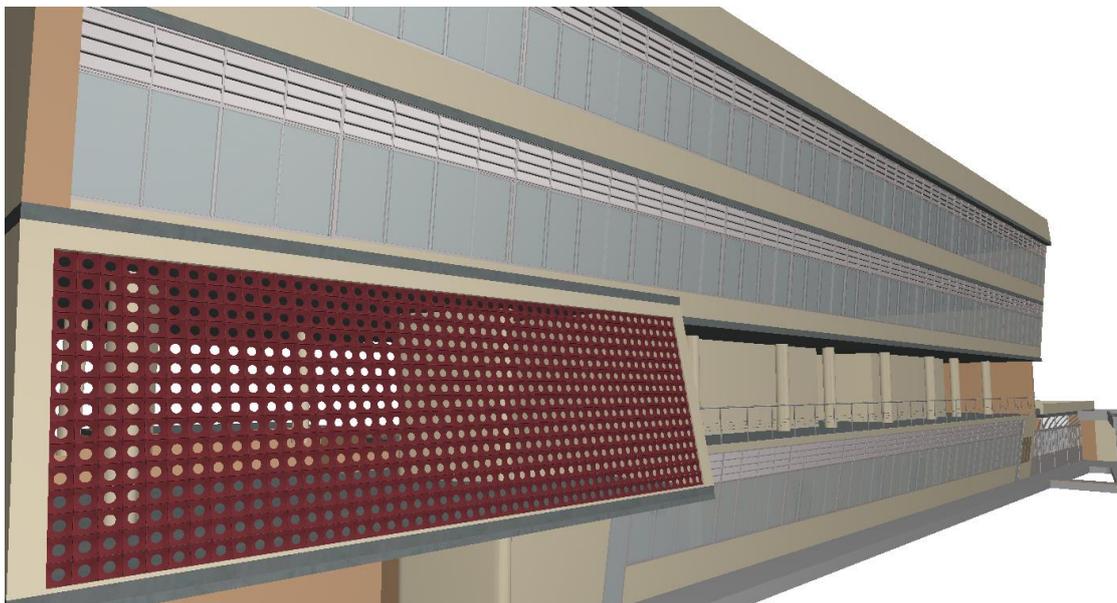
Como resultado, tem-se uma modelagem capaz de fornecer o contexto necessário para a tomada de decisões informadas. As Figuras 58, 59 e 60 apresentam o resultado geral de modelagem obtido:

Figura 58 – Modelo paramétrico HBIM da edificação no ambiente do Archicad.



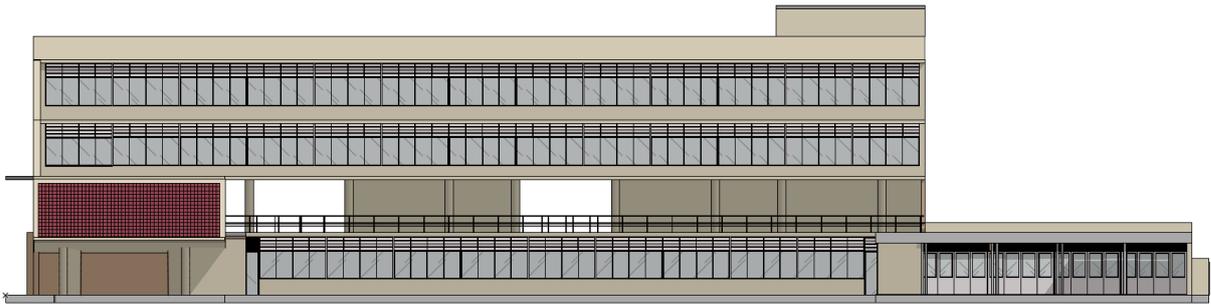
Fonte: A autora (2024).

Figura 59 – Modelo paramétrico HBIM da edificação.



Fonte: A autora (2024).

Figura 60 – Fachada Leste do Modelo paramétrico HBIM do Departamento de Antibióticos.

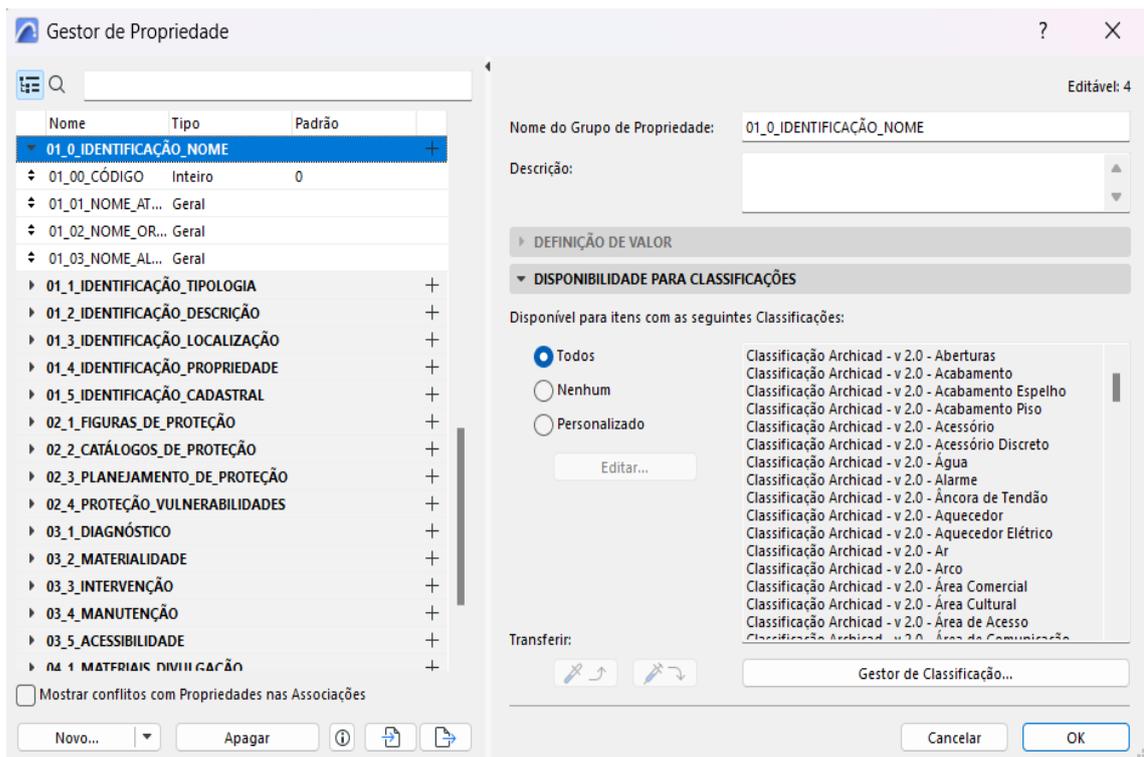


Fonte: A autora (2024).

#### 5.4.5 Estrutura da Informação Atribuída aos tipos de modelos no HBIM

Nesta etapa são estruturados os metadados que estarão contidos no AIM. Para isso, são criados os campos de parâmetros condizentes com a estrutura de diretórios HBIR e atribuídos aos tipos de elementos contidos no modelo HBIM no software de modelagem autoral, Archicad (Figura 61). Esta etapa foi realizada conforme as propriedades desenvolvidas na Tabela 7 do anexo X deste trabalho.

Figura 61 – Propriedades criadas no ambiente de modelagem do Archicad.



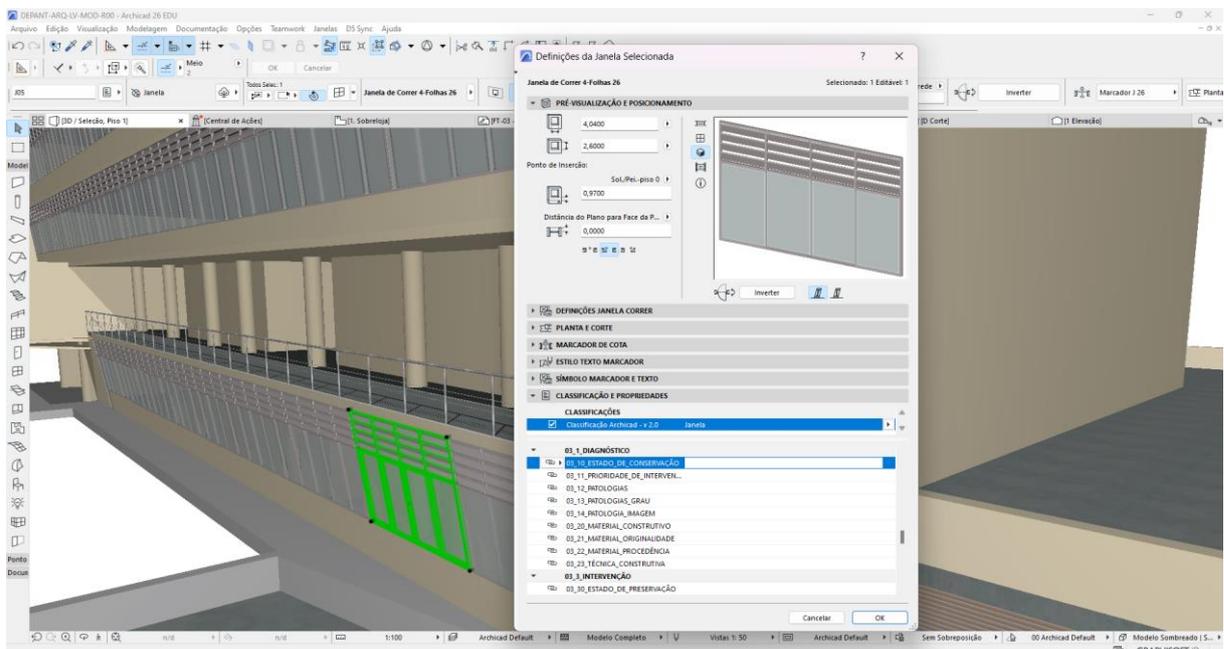
Fonte: A autora (2024).

### 5.4.6 Inserção dos dados obtidos dos arquivos existentes

Após a modelagem e criação dos parâmetros no programa Archicad, serão inseridas progressivamente as informações semânticas dos elementos modelados seguindo as propriedades de parâmetros pré-definidos na etapa anterior. Esta etapa também irá vincular o modelo paramétrico 3D ao repositório HBIR através das propriedades que possuam links de URL.

A Figura 62(abaixo) apresenta um objeto (janela) modelado no Archicad e as definições do item selecionado, que é onde os metadados deste objeto podem ser inseridos.

Figura 62 – Inserção dos valores nas propriedades personalizadas no Archicad.



Fonte: A autora (2024).

## 5.5 A proposta do Modelo de Informação do Ativo HBIM para a SPO/SINFRA

A Figura 63 apresenta o nível de acesso aos dados HBIM do modelo levando em consideração as entidades SPO e SINFRA. Esta categorização é importante para definir o fluxo de trabalho entre as duas instituições, que será apresentado posteriormente através de simulações para as ações de conservação da edificação com o uso do modelo HBIM compartilhado no ambiente comum de dados (CDE).

O acesso foi categorizado entre as possibilidades de: editar, visualizar e sugerir modificações ao modelo HBIM. Como visto na Tabela 13, a SPO terá acesso à edição de todos os campos de dados do modelo, sendo a responsável direta pelas modificações feitas no modelo digital em seu formato autoral. Sua função também é a de disponibilizar o arquivo IFC no ambiente comum de dados para que as equipes da SINFRA possam visualizar os dados do modelo HBIM e suas informações.

As equipes da SINFRA também terão a possibilidade de sugerir atualizações periódicas baseadas nos resultados das ações de conservação e manutenção da edificação. Todas as sugestões de alterações e trocas de mensagens entre as entidades deverão ser realizadas no ambiente do CDE por meio de notas BCF (BIM Collaboration Format), para garantir a rastreabilidade, cronologia e autoria dos procedimentos realizados

Figura 63 – Tabela de propriedades x níveis de acesso SPO e SINFRA.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL À ZONAS	APLICÁVEL À ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL À ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
<b>01 IDENTIFICAÇÃO</b>												
<b>01 0 IDENTIFICAÇÃO NOME</b>												
01_00_CODIGO			Código designado à edificação ou ao elemento/objeto BIM	Inteiro	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_01_NOME_ATUAL			Nome atual utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_02_NOME_ORIGINAL			Nome original utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_03_NOME_ALTERNATIVO			Nome alternativo (se houver) utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
<b>01 1 IDENTIFICAÇÃO TIPOLOGIA</b>												
01_10_TIPO_DO_BEM			Indica o tipo da edificação. No caso de objetos, indicará se o bem é móvel ou imóvel	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_11_SUBTIPO_DO_BEM			Indica o subtipo da edificação. No caso de objetos, indicará a Classificação Archicad.	String	x			x	x	x	Editar	Visualizar

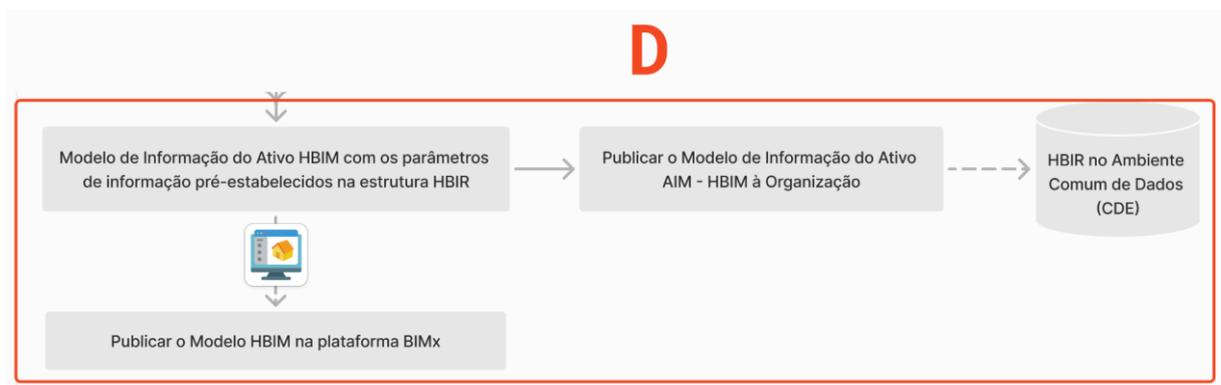
Fonte: A autora (2024).

O Capítulo 6 deste trabalho, que trata da avaliação do artefato, apresenta cenários de uso do CDE e do Modelo de Informação do Ativo nos contextos de modelagem e manutenções. Com base nestas simulações, é possível compreender o funcionamento desse ecossistema, que considera os níveis de acesso às equipes envolvidas e a interação entre elas através do CDE, por meio de tópicos BCF.

## 5.6 Publicação do Modelo de Informação do Ativo HBIM à Organização

Após a finalização das etapas para a construção do método(artefato) e da construção da modelagem paramétrica do edifício, o setor responsável por essa etapa (no caso, a SPO) publicará o modelo de informação do ativo para que a SINFRA também tenha acesso às partes autorizadas. Isto configura a etapa D, apresentada abaixo, na Figura 64:

Figura 64– Etapa D - Publicação do Modelo de Informação do Ativo.



Fonte: A autora (2024).

Nesse sentido, os dois setores podem contribuir mutuamente para um trabalho mais colaborativo quanto à gestão da informação patrimonial acerca do Departamento de Antibióticos para enfrentar as ações de conservação e manutenção do edifício.

Seria interessante disponibilizar também o modelo paramétrico 3D e as informações estruturadas permitidas para o acesso ao público em geral em uma plataforma interativa, como o BIMx. Os estudantes de graduação, por exemplo, poderiam usufruir desse produto para ter uma experiência mais interativa, ainda que virtualmente, com o edifício. Conhecendo as esferas históricas, pode-se igualmente promover uma maior educação patrimonial acerca dos edifícios universitários modernistas da UFPE.

## 5.7 Considerações

Esse protocolo pode ser considerado um projeto-piloto, visto que alguns detalhes podem ser ajustados pelas equipes dos setores responsáveis pela gestão

patrimonial do Departamento de Antibióticos e pelas demandas e necessidades que podem surgir no decorrer do funcionamento do edifício (ativo).

O processo de desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo (AIM) do Departamento de Antibióticos da UFPE, conforme descrito nos tópicos anteriores, propôs uma abordagem estruturada para organizar as informações, desde a coleta inicial até a publicação final da organização.

Nesse processo, buscou-se maior eficiência ao propor etapas e responsabilidades, como a estruturação do Modelo de Repositório HBIR, a organização dos dados dentro do ambiente de dados comuns (CDE), o desenvolvimento das propriedades personalizadas e a designação de diferentes níveis de acesso aos dados entre a SPO e a SINFRA. Dessa forma, almeja-se uma integração fluida entre as partes envolvidas, para que o modelo final atenda às necessidades específicas do Departamento de Antibióticos da UFPE.

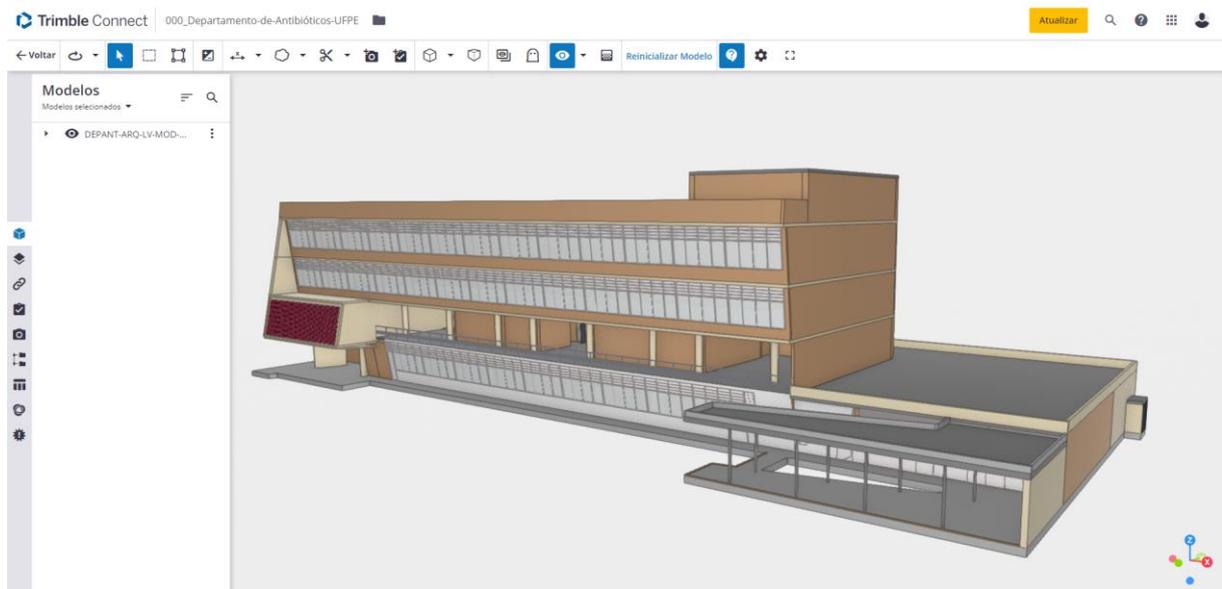
A gestão dessas informações poderá impactar tanto a maneira de encarar os desafios postos pela manutenção e conservação da obra quanto integrar a comunicação entre os setores progressivamente “distantes” e resgatar o trabalho colaborativo.

## 6. AVALIAÇÃO DO ARTEFATO (MÉTODO/PROTOCOLO)

A avaliação do artefato no *Design Science Research (DSR)* pode ser feita de diversas maneiras, e uma delas é a avaliação descritiva (Hevner *et al.*, 2004), escolhida para este trabalho. Ou seja, foram criadas 4 situações hipotéticas que a SPO e a SINFRA podem realizar acerca do projeto do Departamento de Antibióticos.

Dessa maneira, foram propostos 4 mapas de processos que orientam o uso do ecossistema HBIM considerando o CDE Trimble Connect, o Modelo de Informação do Ativo, os arquivos IFC e os Tópicos BCF (para comunicação, registro e troca de informações pelos profissionais) durante os projetos e as ações de conservação e manutenção do ativo construído (Figura 65).

Figura 65 – Arquivo IFC do Depto. de Antibióticos.



Fonte: Trimble Connect. A autora (2024).

Para a SPO, foram descritos dois mapas de processos: um para atividade de **criação de Modelo de Informação do Ativo do Departamento de Antibióticos** (Mapa 1, Figura 66); e outro para **atualização do Modelo** de Informação do Ativo (Mapa 4, Figura 76) após possíveis atividades de manutenção realizadas pela SINFRA.

O processo de **criação** do Modelo de Informação do Ativo (AIM) parte do pressuposto de ser a primeira a modelagem arquitetônica HBIM da edificação, a qual servirá de referência para os demais projetos e equipes envolvidas.

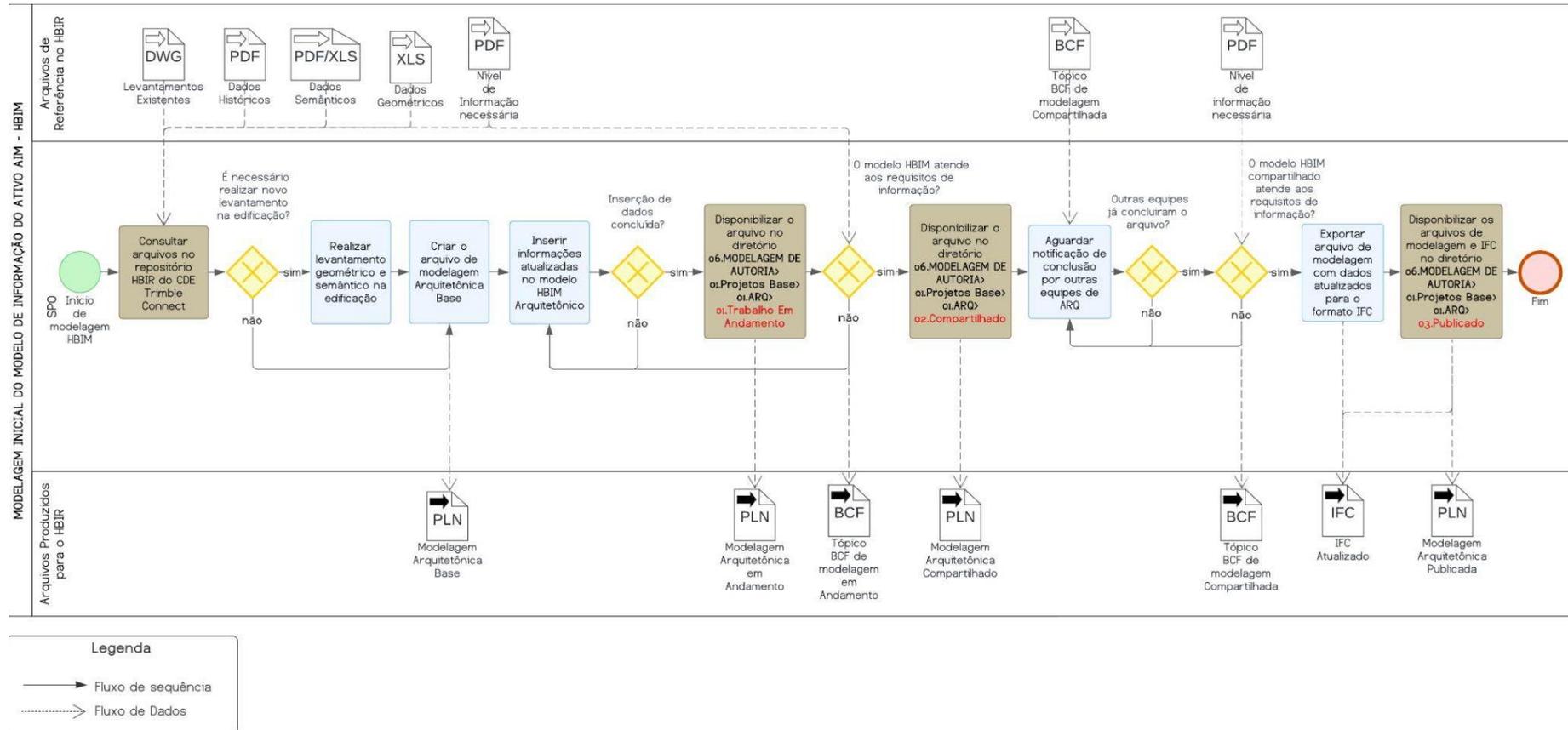
O processo de **atualização** demonstrará um exemplo de modelagem do AIM após a conclusão de uma manutenção ou reforma realizados na edificação pela SINFRA, apresentando as atividades necessárias relacionadas à inserção de dados atualizados.

Quanto à SINFRA, foram descritos dois mapas de processos: um para a atividade de **manutenção preventiva** das esquadrias de alumínio (Mapa 2, Figura 68) e outro de **manutenção corretiva** dos cobogós cerâmicos (Mapa 3, Figura 73).

O processo de **manutenção preventiva** parte do pressuposto de uma atividade rotineira e programada, enquanto a **manutenção corretiva** se inicia após o recebimento de uma solicitação de reparo/intervenção.

A Figura 66, a seguir, apresenta o Mapa de Processo da etapa de criação do Modelo de Informação do Ativo pela equipe SPO:

Figura 66 – Mapa 1 – Processo de Criação do Modelo de Informação do ativo AIM pela SPO.



Fonte: A autora (2024).

Conforme o Mapa 1 (Figura 66), a modelagem do AIM será realizada pela SPO (Superintendência de Projetos e Obras), a qual será responsável por criar e atualizar todos os modelos de autoria do projeto (como o arquitetônico, estrutural, instalações entre outros).

Os documentos para essa etapa foram previamente coletados e organizados no Repositório HBIR. Assim, essa atividade inicia-se com base na consulta aos arquivos de referência disponibilizados no repositório HBIR do Ambiente Comum de Dados da edificação, o CDE Trimble Connect, conforme demonstrado no Capítulo 5. Tais arquivos são os levantamentos existentes, dados históricos, semânticos e geométricos, entre outros, garantindo o cumprimento do nível de informação necessário para o desenvolvimento do modelo HBIM da edificação.

Em seguida, em posse dos arquivos disponíveis, o profissional responsável da SPO deverá verificar se estas informações existentes são suficientes para iniciar a modelagem HBIM ou se há necessidade de realizar um novo levantamento geométrico e semântico, para, em seguida, criar o arquivo-base de modelagem arquitetônica, com todas as propriedades requeridas.

Na etapa seguinte, deverá inserir as informações necessárias no modelo HBIM e, caso a inserção de dados esteja concluída, deverá disponibilizar o arquivo no diretório **01.Trabalho em Andamento**, na pasta 06.MODELAGEM DE AUTORIA>01.Projetos Base>01.ARQ. O modelo será verificado quanto ao cumprimento dos requisitos de informação e, caso o resultado seja negativo, deverá retornar à fase de inserção de informações. Em caso positivo, o modelo HBIM será disponibilizado no diretório **02.Compartilhado**.

O diretório **02.Compartilhado** é o ambiente onde arquivos “aprovados” são compartilhados com outras equipes de tarefa (ABNT PR 1015:2022). Por isso, na próxima etapa, deve-se aguardar a notificação de conclusão pelas outras equipes de entrega. Ao se constatar esta conclusão, o modelo resultante deverá ser avaliado novamente quanto ao cumprimento dos requisitos de informação. Em caso negativo, deverá voltar à etapa anterior, e, no caso positivo, deverá ser exportado para o formato IFC, a fim de ser disponibilizado no diretório **03.Publicado**, onde poderá ser acessado pela equipe SINFRA.

Foram escolhidos dois elementos compositivos do edifício para uma situação de manutenção preventiva e outra de manutenção corretiva. As esquadrias de alumínio e os cobogós cerâmicos (Figura 67) compõem a linguagem arquitetônica da obra de Mario Russo não apenas do ponto de vista estético, pois são exemplos de adaptabilidade funcional para a arquitetura tropical. A perda total ou retirada desses elementos compromete os dois aspectos mencionados, assim como a integridade e autenticidade desse exemplar universitário modernista.

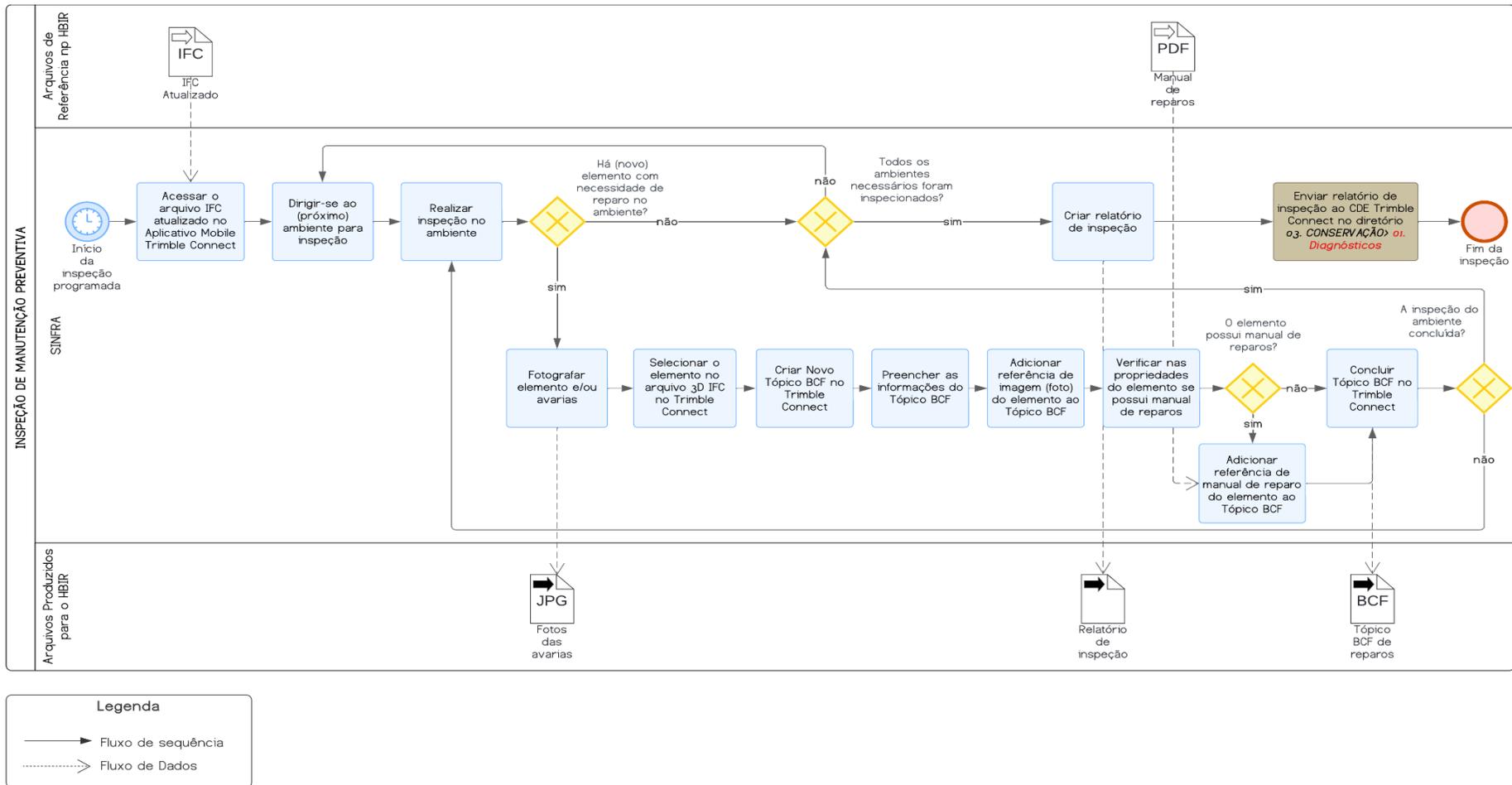
Figura 67 – Esquadrias de alumínio e cobogós cerâmicos.



Fonte: A autora (2024).

Diante do fato citado, a SINFRA desenvolveria uma atividade de inspeção programada, descrita no Mapa 2 (Figura 68), para a realização de manutenção preventiva da esquadria de alumínio, partindo do arquivo IFC atualizado (Figura 69) e desenvolvido pela SPO.

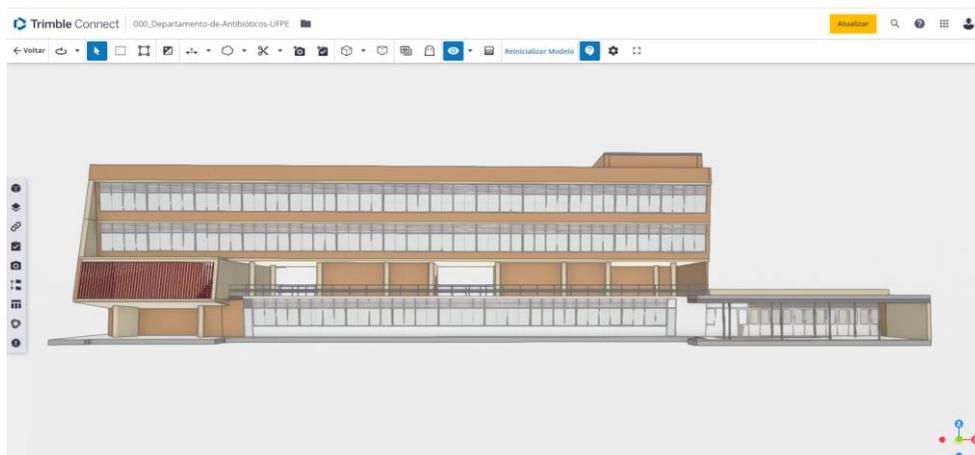
Figura 68 – Mapa 2 – Processo de Manutenção Preventiva das Esquadrias de Alumínio.



Fonte: A autora (2024).

Nesse cenário, o profissional responsável da SINFRA se desloca para o ambiente de inspeção, realiza a inspeção e verifica se há um novo elemento com necessidade de reparo.

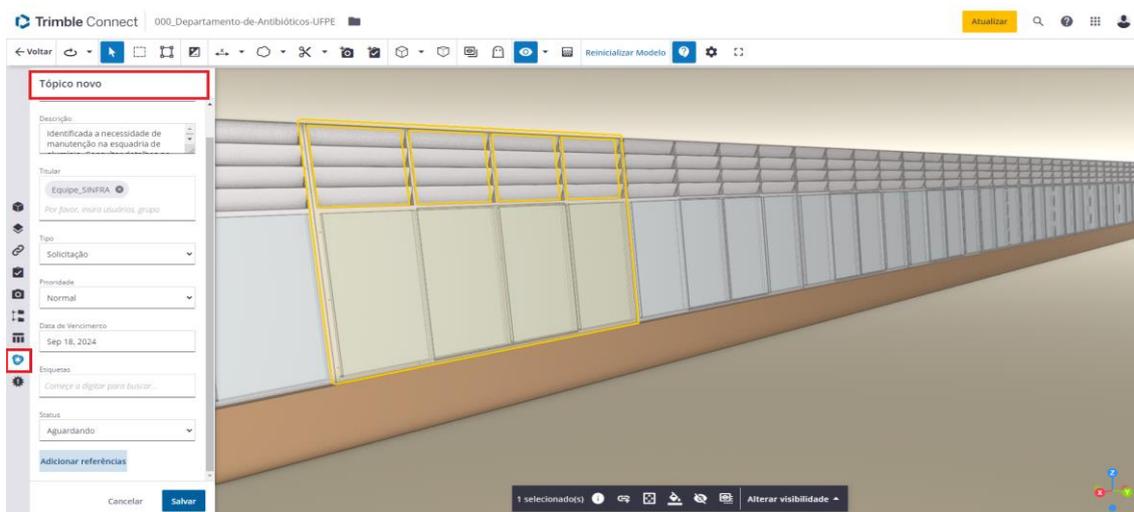
Figura 69 – Arquivo IFC do Depto. de Antibióticos.



Fonte: A autora (2024).

Se sim, o profissional fotografa o elemento e/ou avarias, seleciona o elemento no arquivo 3D IFC no Trimble Connect e cria um novo tópico BFC (Figura 70).

Figura 70 – Seleção de elemento e preenchimento de informações de Tópico BCF.

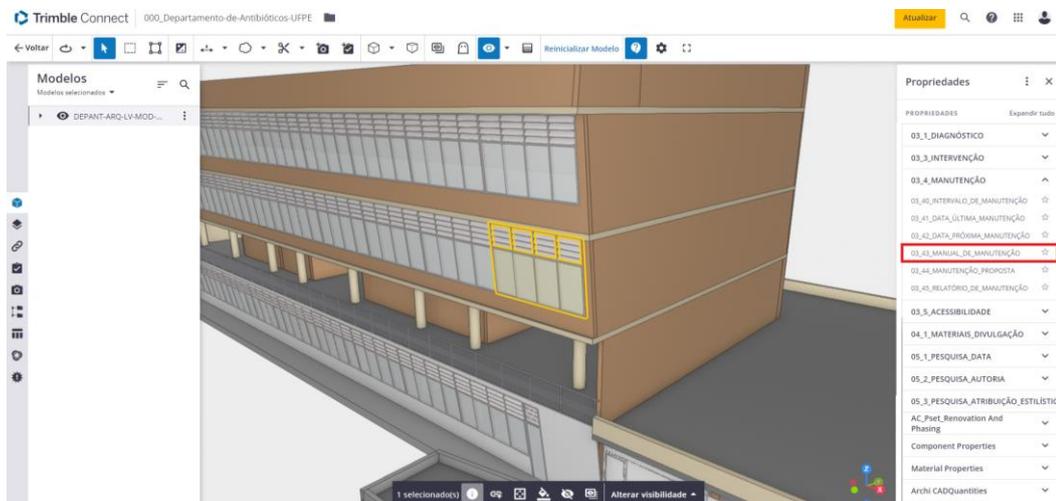


Fonte: Trimble Connect. A autora (2024).

Logo após essa etapa, o profissional preenche as informações deste tópico, adicionando uma referência de imagem (foto) do elemento. Verifica, em seguida, nas

propriedades do elemento (conforme Figura 71) se o mesmo possui manual de reparos desenvolvido pela Superintendência de Projetos e Obras.<sup>29</sup>

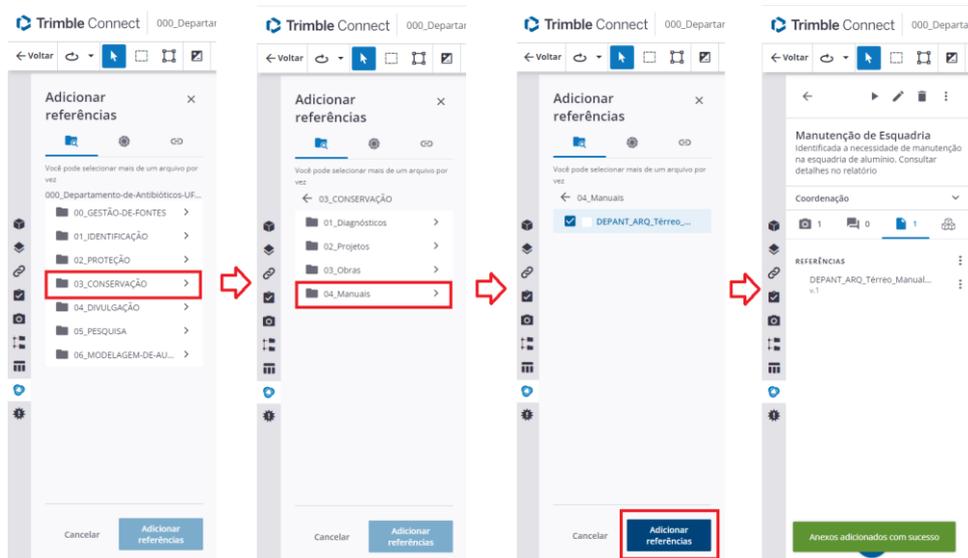
Figura 71 – Busca de manual nas propriedades do elemento selecionado.



Fonte: Trimble Connect. A autora (2024).

Caso não exista, conclui-se o tópico BCF no Trimble Connect. Caso exista um manual, adiciona-se a referência deste manual de reparo do elemento ao tópico BCF e conclui este tópico (Figura 72).

Figura 72 – Adição de referências ao Tópico BCF a partir de busca nos diretórios HBIR.



<sup>29</sup> Indica-se também os profissionais de patrimônio da SPO, especialistas e estudantes de graduação para coletar informações e propor o projeto para manutenção das esquadrias, a fim de manter a linguagem arquitetônica, sem descaracterizar o edifício e sem esquecer das propriedades físico-químicas do alumínio.

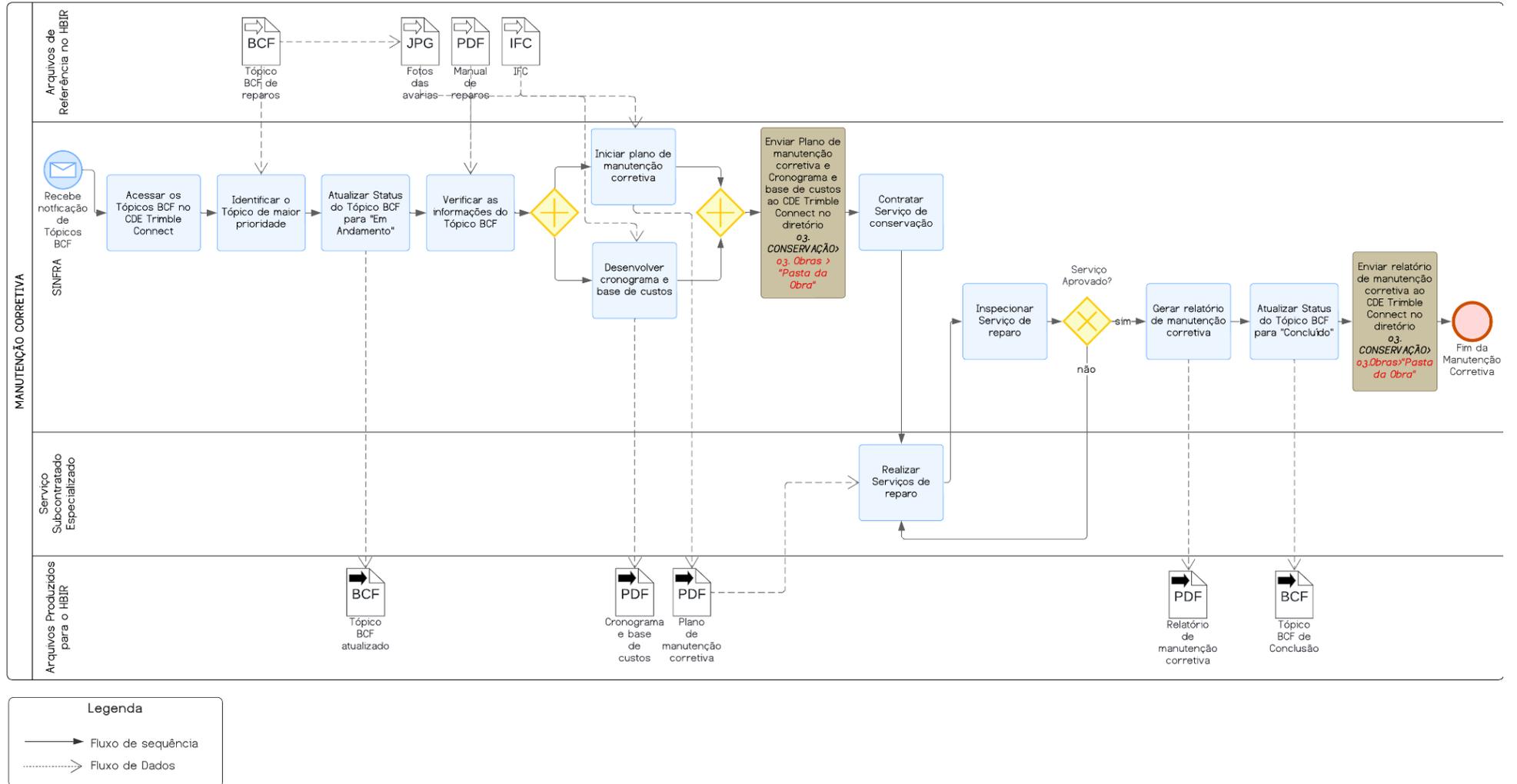
Fonte: Trimble Connect. A autora (2024).

Caso a inspeção do ambiente esteja concluída, com todos os ambientes necessários inspecionados, cria-se um relatório de inspeção e envia-se esse documento ao CDE Trimble Connect, no diretório (pasta) 03. *CONSERVAÇÃO>01. Diagnósticos*, e finaliza-se a inspeção.

Se na situação dessa inspeção programada não existir elemento com necessidade de reparo e com os ambientes necessários inspecionados, cria-se o relatório de inspeção e faz-se o mesmo passo supracitado, dirigindo-se, em seguida, para o próximo ambiente de inspeção.

Em se tratando da segunda situação de responsabilidade da SINFRA, descrita no Mapa 3 de processo de Manutenção Corretiva dos Cobogós Cerâmicos (Figura 73), a inspeção inicia quando a SINFRA recebe notificação de tópicos BCF e os acessa no CDE Trimble Connect do Departamento de Antibióticos da UFPE.

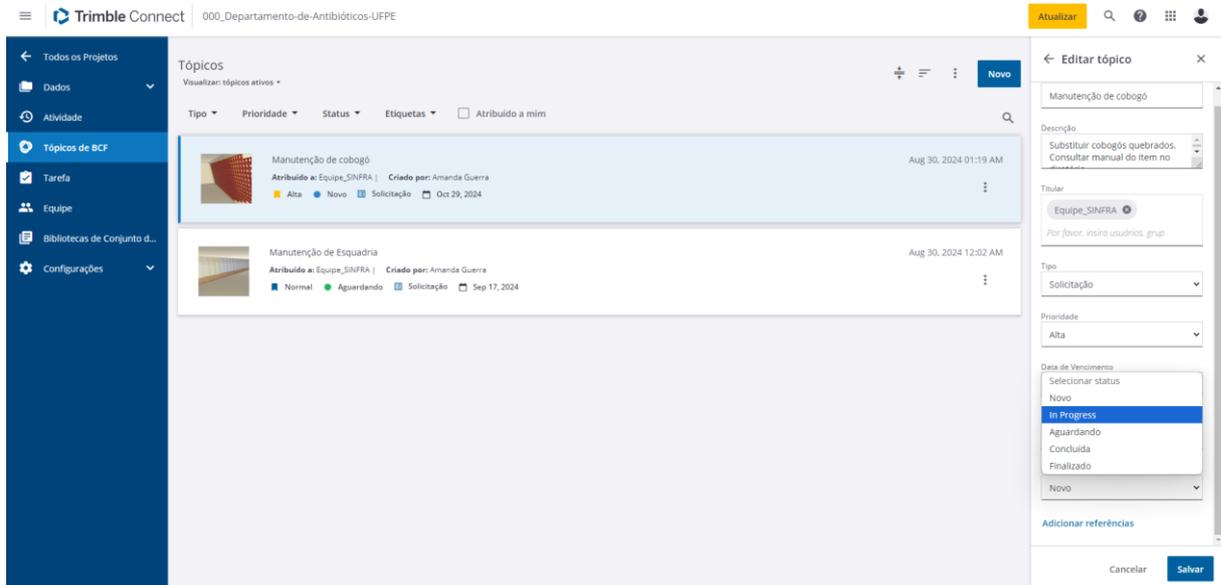
Figura 73 – Mapa 3 – Processo de Manutenção Corretiva dos Cobogós.



Fonte: A autora (2024).

Por meio do arquivo de referência BCF no tópico de reparos, identifica-se o tópico de maior prioridade, atualizando o status para “Em Andamento” (*In Progress*) (Figura 74).

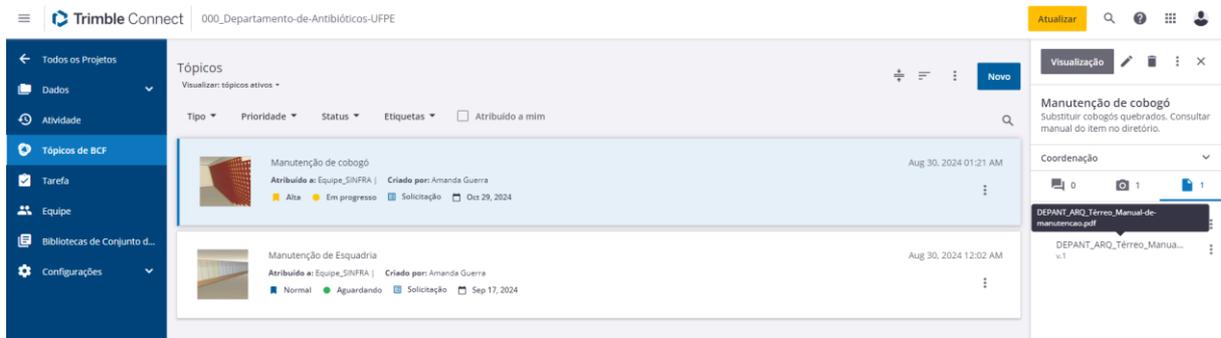
Figura 74 – Atualização do status do Tópico BCF.



Fonte: A autora (2024).

Logo após, buscam-se as informações do tópico BCF, como fotos de avarias e manuais de reparos necessários, para consulta (Figura 75).

Figura 75 – Verificação de referências do Tópico BCF.



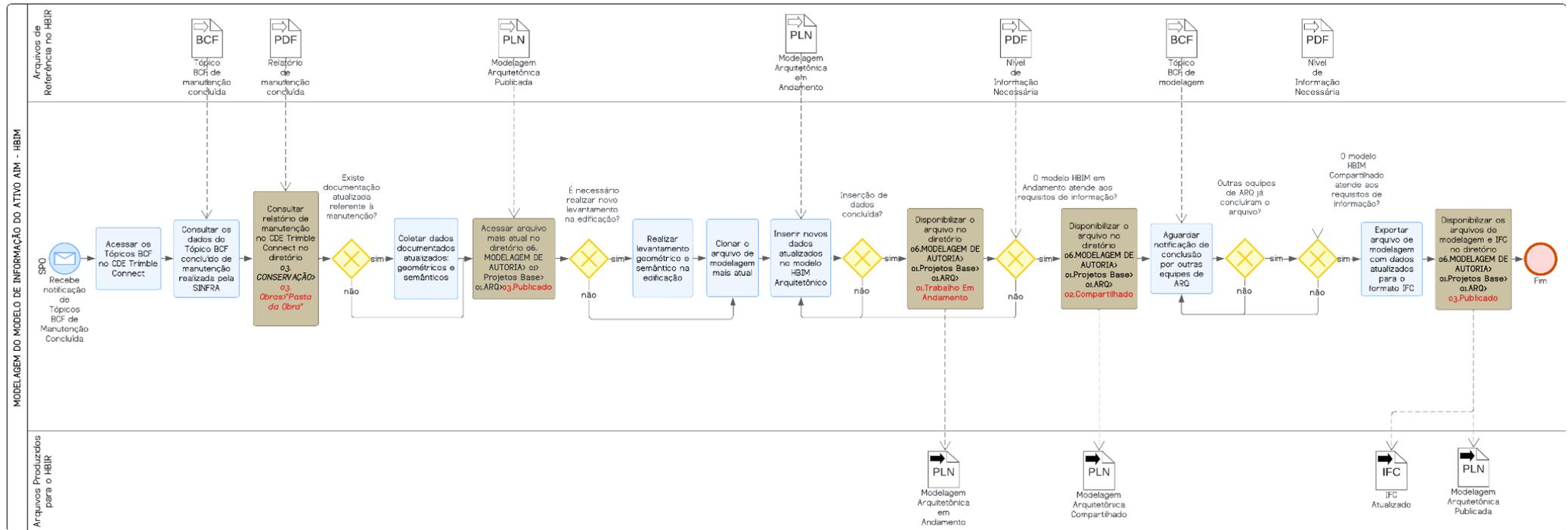
Fonte: A autora (2024).

Em seguida, deve ser desenvolvido o cronograma e base de custo e um plano de manutenção corretiva junto à SPO. Enviam-se o Plano de Manutenção Corretiva, cronograma e base de custos ao CDE Trimble Connect, no diretório 03. **CONSERVAÇÃO. Obras > “Pasta da Obra”**.

Após isso, contrata-se o serviço de conservação para realizar os reparos. Após inspeção do serviço de reparos, caso seja aprovado, gera-se um relatório de manutenção corretiva e atualiza-se o status do Tópico BCF para “*Concluído*”. Por fim, envia-se o relatório de manutenção corretiva ao Trimble Connect, no diretório 03. CONSERVAÇÃO. Obras>, concluindo, assim, a inspeção.

O Mapa de processos 4 (Figura 76) apresenta o processo de atualização do Modelo de Informação do Ativo (AIM), pela SPO, após reformas ou manutenções realizadas na edificação:

Figura 76 – Mapa 4 – Processo de Modelagem para atualização do AIM após manutenção.



Fonte: A autora (2024).

Esta tarefa, de responsabilidade da SPO, inicia-se com o recebimento de uma notificação de manutenção concluída, por meio de Tópicos BCF do CDE Trimble Connect. O profissional da SPO responsável deverá acessar os Tópicos recebidos e consultar as informações referentes à manutenção realizada pela SINFRA. Em seguida, deverá consultar o relatório de manutenção ou quaisquer outros documentos na “Pasta da Obra” realizada, no diretório 03. CONSERVAÇÃO>03.Obras>” **Pasta da Obra**”.

Se houver novos dados (semânticos ou geométricos) a serem documentados, o responsável deverá coletá-los e, em seguida, acessar a pasta **03. Publicado**, localizada no diretório 06. MODELAGEM DE AUTORIA>01.Projetos Base>01.AQR>**03.Publicado**, em busca do arquivo de modelagem de autoria mais recente.

Deve-se, então, verificar se há necessidade de realizar um novo levantamento (vistoria) no local onde ocorreu a manutenção/reforma. Se sim, os dados devem ser coletados para atualização do arquivo de modelagem. Em seguida, o profissional deverá fazer uma cópia do arquivo de modelagem mais atual e inserir os dados atualizados. Ao concluir esta etapa, o arquivo deverá ser disponibilizado na pasta **01. Trabalho em Andamento**, no diretório 06. MODELAGEM DE AUTORIA>01.Projetos Base>01.ARQ>**01.Trabalho em Andamento**, para que o arquivo possa ser verificado quanto ao cumprimento dos requisitos de informação necessários.

Em caso negativo, a etapa de inserção de novos dados deve ser refeita, e, em caso positivo, o arquivo deverá ser disponibilizado na pasta **02. Compartilhado**, localizada no diretório 06. MODELAGEM DE AUTORIA>01.Projetos Base>01.ARQ>**02.Compartilhado**. Será necessário aguardar a confirmação de conclusão do arquivo pelas outras possíveis equipes envolvidas no desenvolvimento da modelagem do AIM. Em caso positivo, uma nova verificação deve ser realizada acerca do cumprimento dos requisitos de informação necessários.

No caso do não cumprimento desses requisitos, deve-se aguardar novamente a notificação de conclusão das demais equipes, e, em caso positivo, deve-se então exportar o arquivo para o formato IFC, gerando, assim, dois entregáveis (formato nativo e formato IFC). Os arquivos devem então ser disponibilizados na pasta **03. Publicado**, localizada no diretório 06. MODELAGEM DE AUTORIA>01.Projetos Base>01.ARQ> **03. Publicado**. Ao disponibilizar o arquivo IFC nesta pasta, o arquivo

atualizado poderá ser acessado e utilizado para as atividades de responsabilidade da SINFRA.

A coleta de informações e a prática das recomendações expressadas nos quatro mapas de processos para avaliar descritivamente o artefato dependem de um esforço coletivo dos setores da SPO e da SINFRA. A universidade concentra laboratórios e pesquisadores, os quais também poderiam auxiliar na construção de banco de dados e manuais de conservação e manutenção de materiais acerca do Departamento de Antibióticos da UFPE, como atividades de extensão, e promover uma maior divulgação sobre a importância do edifício moderno no Campus Joaquim Amazonas. Outrossim, “a aplicação do processo de gestão deve estar alinhada à complexidade de cada serviço e às suas especificidades, com um olhar atento aos processos de conservação do patrimônio histórico” (Barreto, 2024, p. 185). As etapas descritas nos mapas de processos podem servir de modelo de fluxo de informações para outras inspeções no edifício, mas tendo como base o repositório criado, alimentando-o de acordo com as demandas requisitadas.

### **6.1 Considerações sobre o artefato desenvolvido**

Baseando-se na análise descritiva, o artefato (método/protocolo) desenvolvido para o Departamento de Antibióticos tem elevado potencial para melhorar a gestão da informação do edifício frente às demandas institucionais de manutenção e conservação, podendo servir de modelo para os outros exemplares edificados da UFPE. Partindo-se das fragilidades organizacionais e orçamentárias da UFPE, a adoção de melhores práticas observadas no projeto desenvolvido pode aumentar ainda mais a eficácia e a eficiência do modelo HBIM. Este trabalho é uma fração de potencialidades e possibilidades que o Repositório HBIR do Departamento de Antibióticos da UFPE pode oferecer. A organização das informações em um ambiente compartilhado e acessível aos profissionais responsáveis potencializa não apenas a comunicação, mas otimiza tempo e custo, evitando retrabalhos, usufruindo de toda informação e documentação existentes, as quais são fundamentais para orientar a gestão patrimonial da UFPE.

Buscou-se demonstrar a possibilidade da estruturação da informação como aliada à sobrevivência do Departamento de Antibióticos, em busca de ações

fundamentadas que criem um ponto comum entre as necessidades institucionais e a compreensão do edifício como um patrimônio significativo do Campus Joaquim Amazonas. A Modelagem da Informação da Construção Histórica é um exercício contínuo, pois o edifício também carrega grande carga simbólica, para além das informações geométricas. O acesso, a preservação e a gestão das informações do edifício moderno analisado pode ser uma possibilidade de solução para a gestão institucional do patrimônio moderno, assim como pode ser o elo entre as áreas da conservação integrada e do BIM/HBIM.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Sabe-se que a compreensão do valor do patrimônio vem ganhando espaço nacionalmente. As edificações existentes são testemunhos não só de um movimento arquitetônico quanto à conformação de identidade de um povo, mas revelam, por exemplo, técnicas construtivas marcantes de seus respectivos períodos históricos. Os edifícios universitários modernos, por sua vez, compõem grande parte da malha urbana universitária de campi federais no País. Entretanto, são notáveis as ações projetuais que trazem descaracterização para os seus aspectos físicos e funcionais. Os estudos voltados para a modelagem da informação da construção de edifícios históricos e a gestão da informação patrimonial precisam ganhar mais força em uma realidade de substituição constante de obras modernas em solo brasileiro.

Por meio deste trabalho, fica evidenciado que o objetivo geral foi alcançado, uma vez que a construção da estrutura conceitual de método (protocolo) foi realizada, visando direcionar e impulsionar a gestão da informação da construção existente do edifício do Departamento de Antibióticos para as ações de conservação e manutenção realizadas pela SPO e SINFRA da UFPE. A construção de um modelo 3D em BIM do edifício serviu como um exemplo prático associado ao modelo de informação (foco deste trabalho), interligando as informações geométricas quanto às informações tangíveis e intangíveis.

Devido à amplitude do tema e sua complexidade, foi percebido que o protocolo poderá servir de modelo para ser aplicado e testado em outros exemplares modernos da mesma instituição. Algumas etapas indicadas podem ser desenvolvidas para

pesquisas futuras, mas foi de extrema relevância apontar os caminhos iniciais das fases do artefato.

Os objetivos específicos quanto à discussão sobre o patrimônio moderno e a sua conservação no âmbito da arquitetura moderna universitária foram alcançados, mas não se restringem ao recorte dado neste trabalho, pois são assuntos que promovem uma discussão mais ampliada. O recorte dado ao tema do BIM para compreender as questões relacionadas ao HBIM buscou trazer os assuntos relevantes para a construção do artefato. A identificação das contribuições científicas mais recentes relacionadas ao conhecimento das potencialidades do HBIM foi alcançada, mas os trabalhos sobre a aplicação do HBIM na gestão e conservação do patrimônio arquitetônico moderno universitário ainda são prementes. A avaliação descritiva do artefato no Capítulo 6 demonstrou que o mesmo demonstra ser viável em situações de necessidade de intervenções pela SPO e pela SINFRA da UFPE no edifício do Departamento de Antibióticos, embora a eficácia também dependa de um esforço conjunto dos profissionais dos dois setores e do campo de tecnologias BIM adotadas pela UFPE.

Quanto ao modelo 3D em BIM do Departamento de Antibióticos — desenvolvido como parte complementar e importante do protocolo —, as limitações residiram na falta de recursos tecnológicos, especialmente no que diz respeito aos necessários para a captura de dados geométricos para o desenvolvimento de elementos de modelagem. A indisponibilidade de ferramentas como scanners a laser e equipamentos de fotogrametria limitaram a capacidade de capturar e integrar dados mais precisos ao Modelo de Informação do Ativo, além de demandar mais tempo para realização da modelagem. Ademais, os possíveis custos de implementação, que incluem investimentos em software, hardware e capacitação das equipes, podem ser uma barreira significativa para a expansão e continuidade do uso do projeto HBIM resultante deste trabalho pela instituição.

Diante dos fatos citados, tanto a descentralização dos dados e dos documentos quanto a falta de trabalhos e processos colaborativos podem continuar minando as ações institucionais de preservação do patrimônio edificado moderno da UFPE. Urge, assim, reverberar a importância da gestão da informação da construção dos edifícios modernistas desta instituição como algo indissociável à prática do planejamento de projetos de conservação e ações de manutenção no Campus Joaquim Amazonas.

## 7.1 Indicação para trabalhos futuros

Algumas particularidades e usos do HBIM não puderam ser contemplados neste trabalho. Como trabalho futuro, pode ser realizada a integração do modelo HBIR ao AIM do Departamento de Antibióticos, com sistemas de Facility Management (Gestão de Facilidades), como o exemplo do software Archibus (da Eptura Inc.), visando a otimização da gestão do ativo e a manutenção do patrimônio através de ferramentas automatizadas. Por isso, realizar estudos de análise da eficiência desses sistemas no contexto do HBIM apresenta grande potencial de contribuição ao tema.

Outra sugestão seria a aplicação do uso do COBie (“Constructions operations building information Exchange”) para o HBIM do Departamento de Antibióticos<sup>30</sup> visando promover o compartilhamento de informações sobre o ativo ao longo do seu ciclo de vida. Em projetos complexos, é necessário gerenciar grandes volumes de dados, de modo que padronizar a forma como os dados são compartilhados possibilita ganhos significativos na comunicação entre as equipes.

Outro potencial de pesquisa futura seria a utilização do modelo HBIM do Departamento de Antibióticos para realizar análises de conformidades da edificação de forma automatizada através do “Code Checking”. Esta abordagem pode auxiliar na verificação do edifício com relação às normas e regulamentos pertinentes. No caso desse exemplar moderno, pode-se realizar este tipo de verificação para incluir a checagem de aspectos como acessibilidade, segurança, ou mesmo eficiência energética. A identificação de barreiras arquitetônicas e a proposição de soluções permitiriam tornar os espaços da edificação mais inclusivos.

Quanto à evolução e desenvolvimento do Modelo de Informação do Ativo, modelar as demais disciplinas do Departamento de Antibióticos (como Elétrica, Hidráulica, Estruturas, entre outras) é uma tarefa essencial para realizar a gestão eficaz dessa obra. Trabalhos futuros com a inclusão das disciplinas complementares no modelo HBIM permitirão uma visão integrada e abrangente dos sistemas da

---

<sup>30</sup> “[COBie] trata sobre informações que são geradas durante o projeto e execução de uma edificação, e dados que precisam ser entregues posteriormente, como manuais de uso e manutenção, tabelas com os materiais usados em cada projeto (arquitetônico, estrutural, hidrossanitário, elétrico, etc.), documentos e certificados legais, e dados de diversas outras áreas.” Fonte: <https://neoipsum.com.br/o-que-e-cobie/>.

edificação, proporcionando uma plataforma para análises detalhadas e planejamentos de operação e manutenção mais precisos. Estudos também podem ser realizados acerca da inserção de informações semânticas sobre esses sistemas e sua integração com o contexto histórico da edificação.

Outra sugestão futura seria a aplicação do protocolo (artefato) nos demais edifícios modernistas da UFPE — como a Faculdade de Medicina, o Hospital das Clínicas e o Centro de Artes e Comunicação (CAC-UFPE) — é uma oportunidade para o aprimoramento da validação do artefato, além do fato de alguns desses edifícios já apresentarem fortes sinais de descaracterização, como o CAC-UFPE. A implementação e avaliação do método(protocolo) nesses diferentes contextos poderá oferecer lições valiosas quanto às ações desenvolvidas na SPO e na SINFRA da UFPE. Além disso, permitiria identificar os desafios e oportunidades da sua implementação em larga escala.

Deve-se levar em consideração, para outra pesquisa, o desenvolvimento de Gêmeos Digitais, para um acompanhamento mais elaborado do ciclo de vida do Departamento de Antibióticos da UFPE, quanto para os outros edifícios modernos da instituição.

Por fim, a publicação do Modelo HBIM em plataformas virtuais de acesso ao público geral e acadêmico é uma iniciativa que pode ampliar o acesso às informações, promovendo maior transparência e compreensão do contexto histórico da edificação. Nesse contexto, utilizar o modelo para aulas teórico-práticas na graduação e pós-graduação de Arquitetura e Urbanismo também pode estimular a inovação e pesquisa na área do HBIM. Como resultado, o feedback do público e dos especialistas poderá ser valioso para o aprimoramento dos Modelos de Informação do Ativo, além de inspirar profissionais da educação à adoção de novas práticas no âmbito do BIM.

## 8. REFERÊNCIAS

ABNT CEE-134. **Lista de Normas Brasileiras (NBRs) e Práticas Recomendadas (PRs) em vigor, em desenvolvimento e em projeto.** 2023. Informes da ABNT CEE-134 Modelagem da Informação da Construção (BIM). Disponível em: <https://sites.google.com/view/abntcee134/home?authuser=2#h.nm44c0dy29ag>. Acesso em: 19 fev. 2024.

AFONSO, A. Arquitetura do sol. Soluções climáticas produzidas em Recife nos anos 50. **Arquitextos**, São Paulo, ano 13, n. 147.00, Vitruvius, ago. 2012. Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.147/4466>>.

AltoQi. **Como adicionar notas em formato de colaboração BIM (BCF) nos programas da AltoQi?** 2023. Colaboração. AltoQi Suporte. Disponível em: <https://suporte.altoqi.com.br/hc/pt-br/articles/360015830253>. Acesso em: 30 jan. 2024.

AMORIM, L. A. **Obituário arquitetônico. Pernambuco modernista.** Recife: Laboratório de Estudos Avançados em Arquitetura /UFPE/Delfim Amorim Instituto /FUNCULTURA, 2007.

AMORIM, L.; BRASILEIRO, C.; LUDERMIR, R. Da conservação do espaço da arquitetura: o Instituto de Antibióticos. In: 8º Seminário Docomomo Brasil, 2009, Rio de Janeiro. **Anais do 8º Seminário Docomomo Brasil.** Rio de Janeiro: Docomomo-Rio, 2009.

AMORIM, L.; LOUREIRO, C. Texto e espaço: sobre procedimentos de intervenção em bens patrimoniais modernos. **Cadernos do PROARQ (UFRJ)**, v. 21, p. 1-13, 2013.

ANDRADE, A.L.D.A. **Trabalho registrado sobre a história do IPHAN e definição de patrimônio arquitetônico** (Of. nº 103/97-9ªCR/IPHAN/SP), 1997. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Historico\\_Legislacao\\_e\\_Patrimonio\\_Arquitetonico.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Historico_Legislacao_e_Patrimonio_Arquitetonico.pdf). Acesso em: 19 fev. 2024.

AZEVEDO, C. D. **Gestão do conhecimento e lições aprendidas na construção civil: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

BARRETO, P. H. N. **Um estudo do uso integrado de tecnologias BIM-FM para manutenção de edifícios históricos.** 2024. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2024.

BIM Excellence. **Matriz de maturidade BIM**, 2016. Disponível em: <https://bimexcellence.org/wp-content/uploads/301in.PT-Matriz-de-Maturidade-BIM.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2024.

BIM Fórum Brasil. **Processo de Projetos BIM na Recuperação do Museu Nacional.** 2022. Disponível em: <https://www.bimforum.org.br/post/processo-de-projetos-bim-na-recupera%C3%A7%C3%A3o-domuseu->. Acesso em: 19 jan. 2024.

BIMForum. **Level of development (lod) specification part i & commentary For Building Information Models and Data**, 2023. Disponível em: <https://bimforum.org/wp-content/uploads/2023/10/LOD-Spec-2023-Part-I-Public-Comment-Draft-2023-12-28.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2024.

BO, J. B. L. **Proteção do patrimônio na UNESCO, ações e significados**. UNESCO Office in Brasilia, 2003.

BOLPAGNI, M. **Level of Information Need | BIM TALK with Marzia Bolpagni**. YouTube, 11 de nov de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=h0vZZmTZCik>. Acesso em: 19 fev. 2024.

BOLPAGNI, M. **The many faces of 'LOD'**. BIM Thinkspace. 19 de jul. de 2016. Disponível em: <https://www.bimthinkspace.com/2016/07/the-many-faces-of-lod.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

BNBIM. **Regulamento Técnico Biblioteca Nacional BIM**. Plataforma BIM BR. 2024. ABDI. Disponível em: [https://plataformabimbr.abdi.com.br/docs/Regulamento\\_Tecnico\\_Biblioteca\\_Nacional\\_BIM.pdf](https://plataformabimbr.abdi.com.br/docs/Regulamento_Tecnico_Biblioteca_Nacional_BIM.pdf). Acesso em: 26 jan. 2024.

BROOKES, C. **The Application of Building Information Modelling (BIM) within a Heritage Science Context**. Research Report; Historic England: London, UK, 2017.

BuildingSMART Spanish Chapter. **BIM aplicado ao Património Cultural - Documento 14**. Guía de usuarios BIM. 2018. Disponível em: <https://www.buildingsmart.es/recursos/gu%C3%ADas-ubim/>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BuildingSMART. **BuildingSMART international**, 2023. Disponível em: <https://www.bimforum.org.br/buildingsmart>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BuildingSMART. **IFC Specifications Database**. 2024. BuildingSMART International. Disponível em: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>. Acesso em: 26 jan. 2024.

BUFFA, E; PINTO, G. A. **Arquitetura e educação: campus universitários brasileiros [online]**. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

BUFFA, E.; PINTO, G. de A. **O território da Universidade Brasileira: O modelo de campus**. Rev. Bras. Educ. v. 21 n. 67 Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782016216742>. Acesso em: 2 fev. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling- Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, p. 5, 3 abr. 2020.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 19650-1: 2022: Organização da informação acerca de trabalhos da construção — Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 1: Conceitos e princípios.** Rio de Janeiro, 2022-1.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 19650-2:2022: Organização da informação acerca de trabalhos da construção — Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 2: Fase de entrega de ativos.** Rio de Janeiro, 2022-2.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 15.575-1: 2013: Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos Gerais.** Rio de Janeiro, 2013-2.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Prática Recomendada: **ABNT PR 1015: Ambiente Comum de Dados (CDE).** Rio de Janeiro, 2022-3.

CABRAL, R. C. **Mario Russo: um arquiteto racionalista italiano em Recife.** 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

\_\_\_\_\_. **Mario Russo: um arquiteto racionalista italiano em Recife.** Recife: Editora Universitária da UFPE, 2006.

\_\_\_\_\_. (2011). Seção I. **O acervo Mario Russo: o relato do retorno ao Brasil, uma descrição e um convite a novas pesquisas.** Estudos Universitários, 27(8), 39–44. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/estudosuniversitarios/article/view/256169>

CAMBIAGHI, H. *et al.* **Guia AsBEA: Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD - Integração entre Projetistas, Construtoras e Clientes.** 1. ed. São Paulo, SP: Editora Pini Ltda, 2002.

CANTALICE II, A. **Um brutalismo suave: traços da arquitetura em Pernambuco (1965-1980).** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

CARVALHO, H. L. **Arquitetura Moderna do Campus Central da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRN, 2018.

CANUTO, C. L. **Modelo BIM e proposta de intervenção do Palácio Gustavo Capanema, Rio de Janeiro, RJ: Pela preservação digital da arquitetura moderna.** Dissertação (Mestrado Profissional em Projeto e Patrimônio) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

CANUTO, C. L.; SALGADO, M. S. Panorama sobre modelos HBIM para Facilities Management. In: **Simpósio Brasileiro De Qualidade Do Projeto No Ambiente Construído,** 6.,2019, Uberlândia. Anais. Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. 738.DOI <https://doi.org/10.14393/sbqp19067>.

CARA, M.S. Do desenho industrial ao design no Brasil. 2008. Dissertação (Mestrado). **FAUUSP**. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-03032010-101037/publico/mestrado\\_milene\\_completo\\_miolo\\_imagens.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-03032010-101037/publico/mestrado_milene_completo_miolo_imagens.pdf).

CASTELLANO-ROMÁN, M.; PINTO PORTO, F. **Dimensions and Levels of Knowledge in Heritage Building Information Modelling, HBIM: The model of the Charterhouse of Jerez** (Cádiz, Spain). Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage. v. 14, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212054819300438?via%3Dihub>. Acesso em: 10 fev. 2024.

CATELANI, W. **BIM Modelagem da Informação da Construção. Módulo 2: Fluxos de Trabalho BIM - Parte 1: Contratos e Fluxos de Trabalho**. Fluxos de Trabalho BIM. Enap - Escola Nacional de Administração Pública. 2022.

CAU BR. **ASBEA lança segundo fascículo do Guia de boas práticas em BIM**. 2015. CAU BR Notícias. Disponível em: <https://caubr.gov.br/boaspraticasembim/>. Acesso em: 19 fev. 2024.

CBIC. **Colaboração e integração BIM - Parte 3: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/Câmara Brasileira da Indústria da Construção**. – Brasília: CBIC, 2016.

CBIC. **Fluxos de trabalho BIM - Parte 4: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras/ Câmara Brasileira da Indústria da Construção** - Brasília: CBIC, 2016.

COELHO, D. **HBIM para preservação digital do Museu Nacional da UFRJ: Estudo de recortes do Museu**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/18547/1/DKCoelho.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2024.

CONSELHO EUROPEU. **Recommendation of the committee of ministers to member states on the governance and management of university heritage**. 2005. Disponível em: [http://umac.icom.museum/pdf/Rec\\_2005\\_13E.pdf](http://umac.icom.museum/pdf/Rec_2005_13E.pdf). Acesso em: 23 ago. 2024.

CORDEIRO, P. C. **IV Seminário Docomomo Rio - O Moderno no Rio: do Risco ao Risco**. Preservação da Arquitetura Moderna: a Cidade Universitária da UFRJ. 2017. (Seminário).

COSTA, Alcilia Afonso de Albuquerque. **Arquitetura do sol. Soluções climáticas produzidas em Recife nos anos 50**. Arqtextos, São Paulo, ano 13, n. 147.00, Vitruvius, ago. 2012 <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arqtextos/13.147/4466>>.

COSTA, R. F. **Campus Joaquim Amazonas: da relação entre a gestão institucional e a conservação de um patrimônio urbano**. 216 f. 2016. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

CHOAY, F. **A alegoria do Patrimônio**. 4. ed. São Paulo. UNESP, 2006.

CUNHA, R. M. C.; MOREIRA, F. D.; VIEIRA, L. G. **O Campus da UFPE: desafios e perspectivas futuras**. 13º Seminário- DOCOMOMO – Brasil. Salvador- BA. 2019. Disponível em: <https://docomomo.org.br/wp-content/uploads/2020/04/110743.pdf> Acesso em: 27 ago. 2023.

CUPERSCHMID, A.R.M e FABRICIO, M.M. e FRANCO JUNIOR, J. C. **HBIM development of a brazilian modern architecture icon: glass house by Lina Bo Bardi**. Heritage, v. 2, n. 3, p. 1927-1940, 2019.

DEZEN-KEMPTER, E.; SOIBELMAN, L.; CHEN, M.; MÜLLER, A.V. **Escaneamento 3D a laser, fotogrametria e modelagem da informação da construção para gestão e operação de edificações históricas**. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 113-124, jul./dez. 2015.

DORE, C.; MURPHY, M.: **Current state of the art historic building information modelling**, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-2/W5, 185–192. 2017. Disponível em: <https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLII-2-W5/185/2017/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Conceito BIM**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/o-que-e-o-bim>>. Acesso em: 5 dez. 2023.

EASTMAN, C. *et al.* **An Outline of the Building Description System**. Research Report Nº 50. Carnegie-Mellon Univ. Pittsburgh, Pa. Inst. of Physical Planning. Set de 1974. 23p. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED113833.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2024.

EASTMAN, C.; *et al.* **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM handbook: a guide to Building Information Modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 2. ed. New Jersey, John Wiley and Sons Inc., 2014.

EWART, I; ZUECCO, V. Heritage Building Information Modelling (HBIM): a review of published case studies. In: **35th CIB W78 2018 International Conference: IT in Design, Construction, and Management**, 1-3 October 2018, Chicago, Illinois, USA, pp. 35-41. Disponível em: <https://centaur.reading.ac.uk/79742/1/Ewart%20Zuecco%20CIB%20W78.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2024.

FARONI, M. C. C. **BIM nos processos de gestão de facilidades em uma universidade: estudo de caso e diretrizes preliminares**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Vitória, 2017.

FERREIRA, S. L. Da engenharia simultânea ao modelo de informações de construção (BIM): contribuição das ferramentas ao processo de projeto e vice-versa. In:

**Workshop Brasileiro de Gestão do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, 2007, Curitiba. Anais Curitiba, 2007.

FRAMPTON, K. **História crítica da Arquitetura Moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

FREITAS, M. B. A. P.; SMITH, R. L. B. Simulação do processo de tombamento do Instituto de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) de Mário Russo. In: **2º Seminário Docomomo N-NE**, 2008, Salvador. Do.co.mo.mo \_ brasil/n-ne. Desafios da preservação: referências da arquitetura e do urbanismo modernos no Norte e no Nordeste, 2008.

FRONER, Y. Patrimônio Arquitetônico: Conceitos Contemporâneos Nas Cartas Do Icomos. **Oculum Ensaios** [en linea]. 2013, 10(2), 243-255[fecha de Consulta 29 de Enero de 2024]. ISSN: 1519-7727. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351732217005>

GÁTI, Andréa. “Cartilha de educação patrimonial: sítio histórico moderno da UFPE”. São Paulo, USP. **Anais do III seminário patrimônio cultural universitário**, 2024.

GARCIA, E. S. **Protocolo hbim para una gestión eficiente del uso público del patrimonio arquitectónico**. 2020. Tese (Doutorado) - Universitat Politècnica de València, València, 2020. Disponível em: <https://riunet.upv.es/handle/10251/146811>. Acesso em: 5 jan. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar Projeto de Pesquisa**. 4. Ed. – São Paulo. Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, R. A.; BOMFIM, C. A. A. Life cycle of project using hbim – application of tools, p. 133-141. In: **VIII International Symposium on Innovation and Technology**. São Paulo: Blucher, 2022. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/life-cycle-of-project-using-hbim-application-of-tools-38401>. Acesso em: 10 fev. 2024.

GONÇALVES, P. H. **Patrimônio 4.0**. São Paulo: Editora Blucher, 2022.

GODOI, F. R. S. Universidade de Brasília e as ruínas da Roma dos trópicos. **Oculum Ensaios**, v.19, e225182, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.24220/2318-0919v19e2022a5182>.

GUERRA, A. M. S. **O CAC PULSA**: dos princípios ordenadores às dissonâncias recentes. Trabalho de Conclusão de Curso em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

GUERRA, A.; AMORIM, L. **Da análise espacial às diretrizes de intervenção: uma reflexão acerca do edifício do Centro de Artes e Comunicação da UFPE em 1973 e 2014**. Cadernos do Proarq (UFRJ), 2024.

HISTORIC ENGLAND. **BIM for Heritage: Developing a Historic Building Information Model**. Swindon. Historic England. 2017. Disponível em:

<https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/recording-heritage/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

HISTORIC ENGLAND. **BIM for Heritage: Developing the Asset Information Model**. Swindon. Historic England. 2019. Disponível em: <https://historicengland.org.uk/advice/technical-advice/recording-heritage/>. Acesso em: 10 fev. 2024.

Instituto Bardi Casa de Vidro. **Casa de Vidro Arquiteta Lina Bo Bardi - Plano de Gestão e Conservação**. Getty Foundation. 238p. São Paulo, 2019. Disponível em: [https://www.getty.edu/foundation/pdfs/kim/instituto\\_bardi\\_casa\\_de\\_vidro\\_cmp\\_portuguese.pdf](https://www.getty.edu/foundation/pdfs/kim/instituto_bardi_casa_de_vidro_cmp_portuguese.pdf). Acesso em: 10 fev. 2024.

INTERNATIONAL BUILDING SMART. **Who we are?** 2020. Disponível em: <https://www.buildingsmart.org/about/who-we-are/>. Acesso em: 20 jan. 2024.

International Organization for Standardization (2020). **Building information modelling (BIM) Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets Concepts and principles**. (ISO 23387:2020). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/75403.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization (2020). **Building information modelling and other digital processes used in construction Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries**. (ISO 23386:2020). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/75401.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization (2024). **Asset management — Vocabulary, overview and principles** (ISO 55000:2024). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/83053.html>. Acesso em: 15 jul. 2024.

International Organization for Standardization (2020). **Data structures for electronic product catalogues for building services Part 1: Concepts, architecture and model**. (ISO 16757-1:2015). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/57613.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization (2021). **Building information models Information delivery manual Part 1: Methodology and format**. (ISO 29481-1:2016). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/60553.htm>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization (2022). **Building construction Organization of information about construction works Part 2: Framework for classification**. (ISO 12006-2:2015). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/61753.html?browse=tc>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization. (2024). **Guidelines for knowledge libraries and object libraries**. (ISO 16354:2013). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/56434.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization. (2024). **Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building**

**information modelling (BIM).** ISO/TC 59/SC 13. Disponível em: <https://www.iso.org/committee/49180.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization. (2018). **Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries Part 1: Data schema.** (ISO 16739:2018). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/70303.html>. Acesso em: 19 fev. 2024.

International Organization for Standardization. (2024). **Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries Part 1: Data schema.** (ISO 16739:2024). Disponível em: <https://www.iso.org/standard/84123.html>. Acesso em: 1 ago. 2024.

JUNIOR, A.M. **A Universidade e seus bens culturais: a política de valorização do patrimônio cultural da Universidade Federal de Pernambuco.** Tese (Doutorado). 2020. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2020.

HEVNER *et al.* Design Science in Information Systems Research. **MIS quarterly: management information systems**, v. 28, n. 1, p. 75, 2004.

KÜHL, B.M. “O tratamento das superfícies arquitetônicas como problema teórico da restauração”. **Anais do Museu Paulista: História e Cultura Material**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 309–330, 2004. DOI: 10.1590/S0101-47142004000100021. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/anaismp/article/view/5411>. Acesso em: 1 jul. 2024.

\_\_\_\_\_ **Preservação do patrimônio arquitetônico da industrialização: problemas teóricos de restauro.** 2. ed. Cotia: Ateliê, 2018.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Metodologia do trabalho científico**, 5ª. Edição, Revista e ampliada. Editora Atlas. São Paulo, Brasil, 2003.

LIMA, L. A. R. **Planejamento da adoção do BIM integrado à gestão da informação para o processo de desenvolvimento de empreendimentos: proposta para UFRN.** 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão da Informação e do Conhecimento) - Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A; DRESCH, A. **Design Science Research. Método de Pesquisa para avanço da Ciência e Tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

MANZIONE, L.; MELHADO, S.; NÓBREGA, C. **BIM e inovação em gestão de projetos.** 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

MALTA, J. V. O. A. **Diagnóstico para implementação BIM usando o método de desenvolvimento e análise de alternativas estratégicas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision support systems**, v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

MOREIRA, F. D.; GATI, A.; CARVALHO, G.; OLIVEIRA, V. “O desafio da conservação dos acervos particulares de arquitetos modernos: o caso do Inventário Janete Costa”. **REVISTA CPC (USP)**, 2015.

MOREIRA, F. D. ISSN 1980-8267. **Os desafios postos pela conservação da Arquitetura Moderna**. Texto para Discussão, v. 46, série 2, CECI, gestão de restauro, p. 1-20, 2010. Disponível em: <http://www.ceci-br.org/ceci/br/publicacoes/59/534-textos-para-discussao-v-46.html>. Acesso em: 3 set. 2023.

MURPHY, M.; MCGOVERN, E.; PAVIA, S. **Parametric Vector Modelling of Laser and Image Surveys of 17th Century Classical Architecture in Dublin**. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY, ARCHAEOLOGY AND CULTURAL HERITAGE - VAST2007, 8., 2007, [S.l.]. Proceedings... [s.l.]: [s.n.], 2007.

NASLAVSKY, G. **Arquitetura Moderna no Recife 1949-1972**. Edição do autor, 2012.

NASCIMENTO, F. B. “A construção da ideia de patrimônio moderno no Brasil: Valorações e práticas dos anos 1940 aos 2000”. **Thésis**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 9, p. 85-106, nov. 2020.

NERI, E. R. S. **Guia de Implementação BIM para a etapa de desenvolvimento de Projetos na administração pública brasileira – apoiado na ABNT ISSO 19650**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPE, 2023.

NIBS – National Institute of Building Sciences. United States National Building Information Modeling Standard™, version 1, part 1 (**Overview, Principles, and Methodologies – Transforming the Building Supply Chain through Open and Interoperable Information Exchanges**). National BIM Standard, 2007. Disponível em <[https://buildinginformationmanagement.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/06/nbimsv1\\_p1.pdf](https://buildinginformationmanagement.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/06/nbimsv1_p1.pdf)>. Acesso em: 20 jan. de 2024.

NOIA, P. R. C. Subsídios para implementação de H-BIM na gestão de facilidades no Edifício Vilanova Artigas da FAU USP. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. São Carlos, v. 17, n. 2, 2022.

NOGUEIRA, F. M. S. **Reconstrução digital: narrativas virtuais e um novo lugar para a memória**. 2023. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023.

NÓBREGA, J. R. *et al.* (2021). Darcy Ribeiro e o projeto da Universidade de Brasília: uma práxis em processo. *History of Education in Latin America - HistELA*, 4, e26041.

NOLLA, I. M. **O HBIM na gestão de bens culturais**. 354 f. 2023 (Tese) Doutorado em Ciências. Universidade de São Paulo, 2023.

OLIVEIRA, A. J. B. “DAS ILHAS À CIDADE - A UNIVERSIDADE INVISÍVEL: a longa trajetória para a escolha do local a ser construída a cidade universitária da Universidade do Brasil (1935-1945)”. **Revista contemporânea de educação**, v. 1, n. 1, p. 12–31, 2006.

OKSMAN, S. **Preservação do patrimônio arquitetônico moderno: a FAU de Vilanova Artigas**. Dissertação (Mestrado em Projeto, Espaço e Cultura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. DOI: 10.11606/D.16.2011.tde-18012012-144727. Acesso em: 2024-04-15.

\_\_\_\_\_. **Contradições na preservação da arquitetura moderna**. Tese (Doutorado em História e Fundamentos da Arquitetura e do Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017. DOI: 10.11606/T.16.2018.tde-01062017-164550.

PELLEGRINO, E. *et al.* **Managing and Visualizing Your BIM Data - Understand the fundamentals of computer science for data visualization using Autodesk Dynamo, Revit, and Microsoft Power BI**. 1. ed. Mumbai: Packt Publishing, 2021. v. 1p. 436.

PEREIRA, D. C. "Cidade, Patrimônio e território: as políticas públicas federais de seleção no Brasil do século XXI". **Revista CPC**, 21, 2016, p. 36-70. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.1980-4466.v0i21p36-70>.

PESSÔA, R. H. B. **A abordagem HBIM para documentação, preservação e gestão do Patrimônio Histórico: Uma aplicação para o Museu Memorial de Caruaru PE**. 2023. 164 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro de Artes e Comunicações, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

POSTHINGER, D. C. **Jorge Machado Moreira e o Projeto da Cidade Universitária da Universidade do Brasil: 1949 - 1952**. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Arquitetura. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, 2012.

PIASON, N. **CONSERVAÇÃO ESPACIAL: proposta metodológica de verificação de níveis de integridade e autenticidade espacial em edifício moderno universitário**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPE, Recife, 2022.

PRETTI, S. M. **Engenharia simultânea em construtoras-incorporadoras: uma análise de maturidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico, Vitória, 2013.

RAMOS, A. C. P. T. MONTEIRO, G. de A.; SOUZA, R. B. M. de; LUCENA, R. A. Revelando o patrimônio cultural do Campus Recife da UFPE. **Revista Noctua – Arqueologia e Patrimônio**. 2021. Disponível em: <<https://fundacaoparanabuc.org.br/edicaoAnterior.php?edicao=MTU=>>

ROMÁN, M.C. (2017). **La Cartuja de Nuestra Señora de la Defensión en Jerez de la Frontera: un modelo digital de información para la tutela de bienes inmuebles del patrimonio cultural**. (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla.

ROCHA, M.P. **Patrimônio arquitetônico moderno: do debate às intervenções**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

RIBEIRO, C.; BREMER, C. “Análise de Orientações das Cartas Patrimoniais e o Potencial da Modelagem da Informação da Construção Histórica (Hbim) Para a Salvaguarda do Patrimônio Cultural”. **Revista FÓRUM PATRIMÔNIO: Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2023.

SACKS, C. *et al.* **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers**, 3rd ed., 2018.

SALES, A. L. F.; BARROS NETO, J. P. ; FRANCELINO, T. R. “O fluxo de informação na construção civil: estudo aplicado em uma empresa construtora de Fortaleza”. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 23., 2003, Ouro Preto. Anais... Ouro Preto: ENEGEP, 2003.

SANTOS, I. G. **Verificação Automatizada de Regras em Projetos de Arquitetura de Terminais de Passageiros Aeroportuários com Base BIM**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFPE, Recife, 2022.

SEGAWA, H. “Rio de Janeiro, México e Caracas: Cidades Universitárias e Modernidades 1936-1942”. **RUA. Revista de Arquitetura e Urbanismo**, Salvador, v. 7, p. 38-47, 1999.

SCHLEE, A. **Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e urbanística**. Unb. 2015.

SILVA, I. R. **O. Plano de Execução BIM para o setor de projetos da SINFRA**. TCC. 2020. Universidade Federal de Pernambuco. Curso de Arquitetura e Urbanismo. 2020.

SILVA, F. B. L.; CUPERSCHMID, A.R.M. **HBIM e mapa de danos: uma revisão sistemática da literatura**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 13, n. 00, p. e022003, 2022. DOI: 10.20396/parc.v13i00.8663653. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8663653>. Acesso em: 10 fev. 2024.

SILVA, P. M. **Conservar, uma questão de decisão. O Julgamento na Conservação da Arquitetura Moderna**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11418>. Acesso em: 10 fev. 2024.

SILVA, R. F. T. D. **Conceituação Básica em BIM**. Democratizando o BIM - Plataforma BIM BR. 2020.

SUCCAR, B., KASSEM M. **Building Information Modelling: Point of Adoption**. CIB World Congress, Tampere Finland, 30 Maio – 3 Junho, 2016.

SUCCAR, B. BIM ThinkSpace: **BIM Maturity**, BIM Think Space. 2015. Disponível em: <http://www.bimthinkspace.com/bim-maturity/> Acesso em: 22 dez. 2023.

\_\_\_\_\_. **Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders**. *Automation in Construction*, 18, 357-375. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>. Acesso em: 20 jan. 2024.

\_\_\_\_\_. **211in Model Uses Table**. 2019 (1.26). Zenodo. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3563403>. Acesso em: 22 jan. 2024.

SUZUKI, R.T. **Gestão da informação em Modelos da Informação da Construção (BIM) para uso em Facilities Management (FM) suportado por Sistema Integrado de Gerenciamento de Ambiente de Trabalho (IWMS)**. 202 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica de São Paulo - Departamento de Construção de Engenharia Civil, São Paulo, 2020.

SNYDER, J.; MENARD, A.; SPARE, N. **Big Data = Big Questions for the Engineering and Construction Industry**. In: FMI Corporation. 2018. Disponível em: <FMI\_BigDataReport.pdf (fmicorp.com)>. Acesso em: 29 de dez. 2023.

TAVARES, T.A. **Subsídios para o Plano de Conservação de edifícios modernistas em balanço estrutural: um estudo de caso na Praça dos Tribunais Superiores**. 2021. xvii, 117 f., il. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

TEIXEIRA, E.P. **Objetos BIM**. Democratizando o BIM - Plataforma BIM BR. 2020.

TOLENTINO, M.M.A. **A utilização do HBIM na documentação, na gestão e na preservação do patrimônio arquitetônico**. 2018. Tese de doutorado. PPGAU-UFBA. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/27947>. Acesso em: 22 mar. 2023.

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. **Plano Diretor da UFPE**. Recife. 2015.

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco. Conselho de Administração. **RESOLUÇÃO N° 08/2022**: Aprova o Regimento da Reitoria da Universidade Federal de Pernambuco, que com ela é publicado. Recife: UFPE-CONSAD. 2022.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, B. CARLETON UNIVERSITY *et al.* **A review of design science research in information systems: Concept, process, outcome, and evaluation**. 200, **Editorial Introduction**, v. 10, n. 1, p. 1-36, 2018.

VIDAL, B. J. L. **Registros Físicos do Patrimônio Edificado: Metodologia e Importância para o Conhecimento do Bem Tombado** (2007). Disponível em: <https://proarq.fau.ufrj.br/teses-e-dissertacoes/513/registros-fisicos-do-patrimonio-edificado-metodologia-e-importancia-para-o-conhecimento-do-bem-tombado>. Acesso em: 2 set. 2023

VIEIRA-DE-ARAÚJO, N. M. **Materialidade e imaterialidade no patrimônio construído**: Brasil e Itália em diálogo. Editora UFPE, 2022.

WEYGANT, R. S. **BIM Content Development: Standards, Strategies, and Best Practices**; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2011.

ZANCHETI, S. M.; HIDAKA, L. T. F. A declaração de significância de exemplares da arquitetura moderna. **Textos para Discussão**, v. 57, série 2, p. 1.

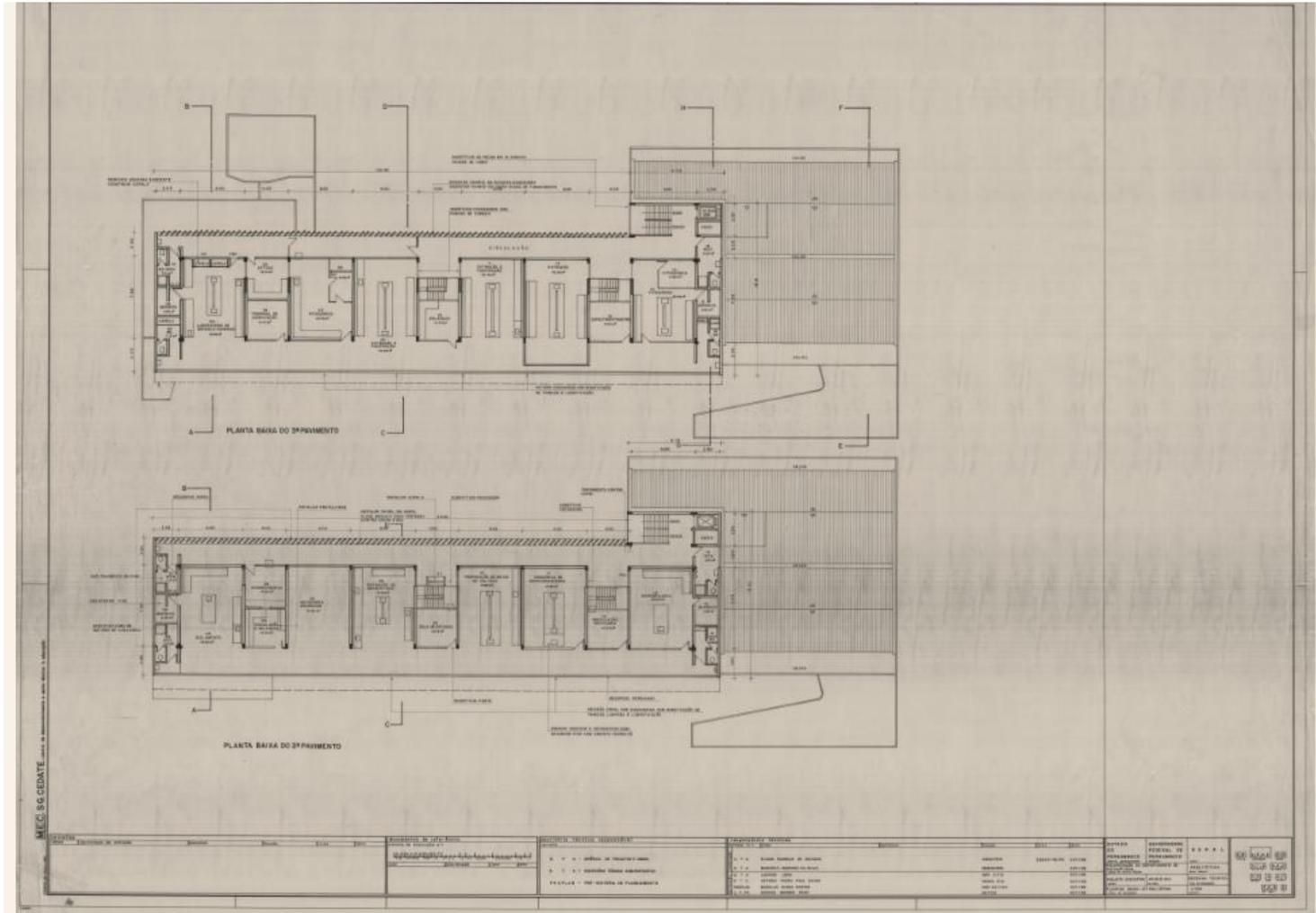
ZANCHETTI, S. ISSN 1980-825. A Teoria Contemporânea para a conservação da Arquitetura moderna. **Texto para Discussão**, v. 58, série 2, CECI, gestão de restauro, p. 1-18, 2014. Disponível em: <<http://www.ceci-br.org/ceci/br/publicacoes/59-textos-para-discussao/665-a-teoria-contemporanea-da-conservacao-e-a-arquitetura-moderna.html>>. Acesso em: 7 jan. 2022.

ZEIN, R. V. **A arquitetura da escola paulista brutalista 1953-1973**. Tese de doutoramento. Faculdade de Arquitetura. PROPAR – UFRGS, 2005.

ZEVI, B. **Saber ver arquitetura**. 5.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

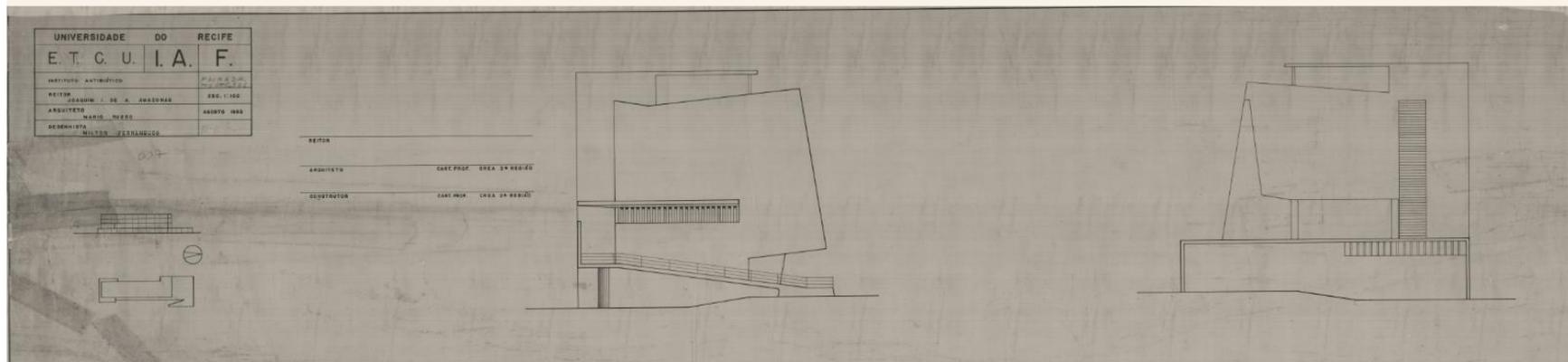
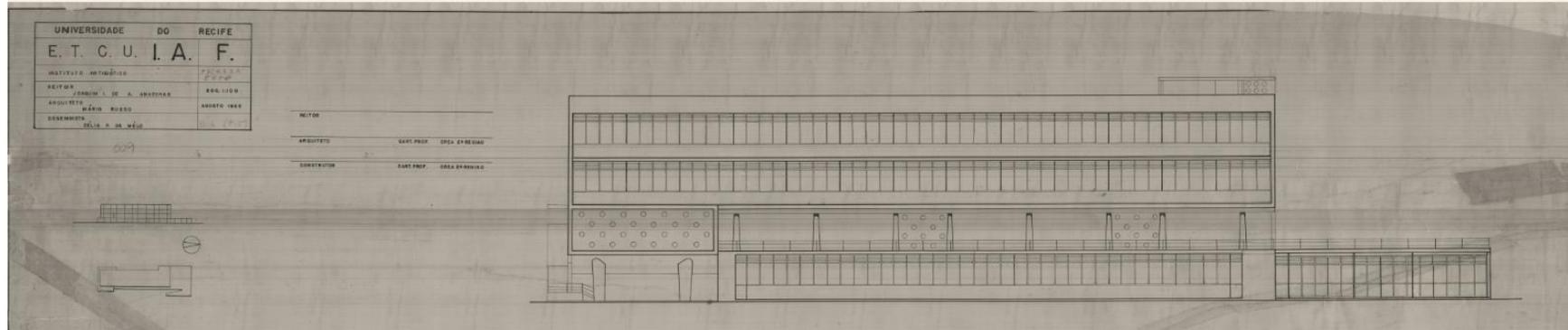


**ANEXO II – Desenhos originais digitalizados do edifício do Depto. de Antibióticos.**

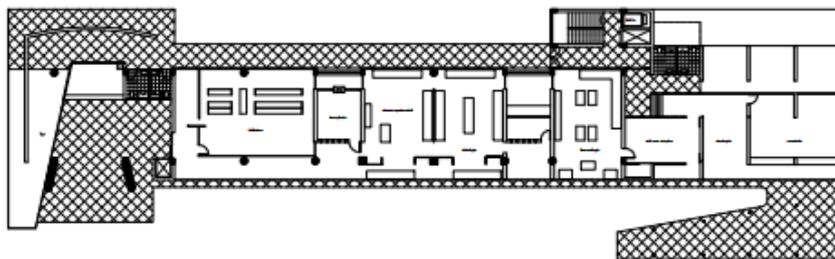


Fonte: CCBI-UFPE.

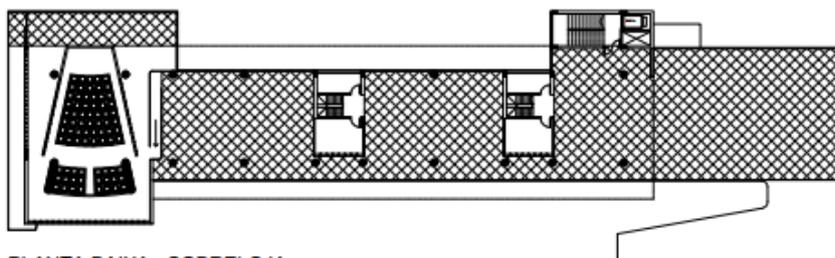
### ANEXO III – Desenhos originais digitalizados do edifício do Depto. de Antibióticos.



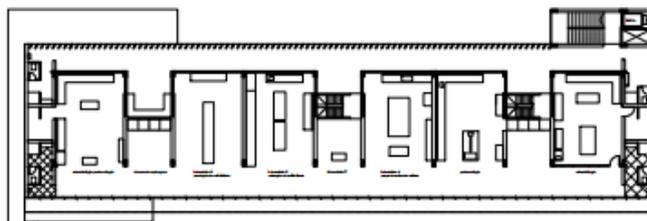
Fonte: CCBI-UFPE.

**ANEXO IV – Redesenho das Plantas do Depto. de Antibióticos – 1953 .**

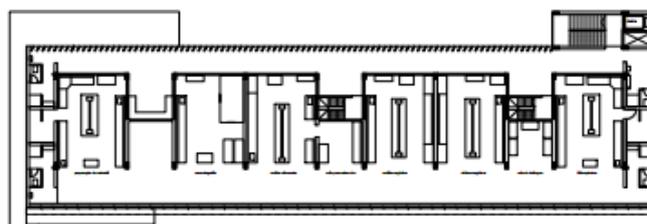
PLANTA BAIXA - TÉRREO



PLANTA BAIXA - SOBRELOJA

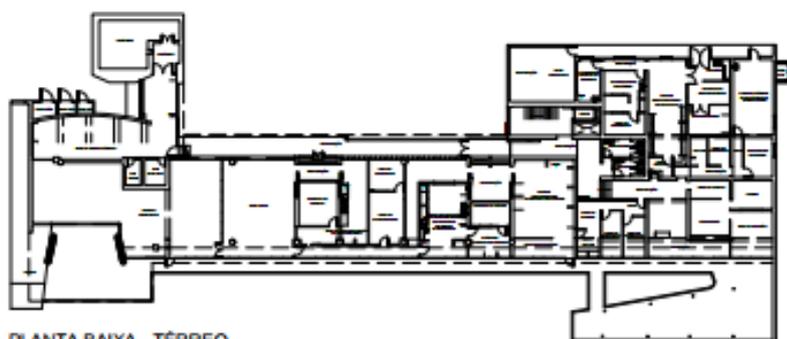


PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO



PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO

Fonte: Arquivos original .DWG cedido pelo CCBI-UFPE.

**ANEXO V – Redesenho das Plantas do Depto. de Antibióticos de 2018.**

Fonte: Arquivos original .DWG cedido pelo CCBI-UFPE.

**ANEXO VI – Imagens do Departamento de Antibióticos da UFPE.**



Fonte: A autora (2023).

**ANEXO VII– Imagens do Departamento de Antibióticos da UFPE.**



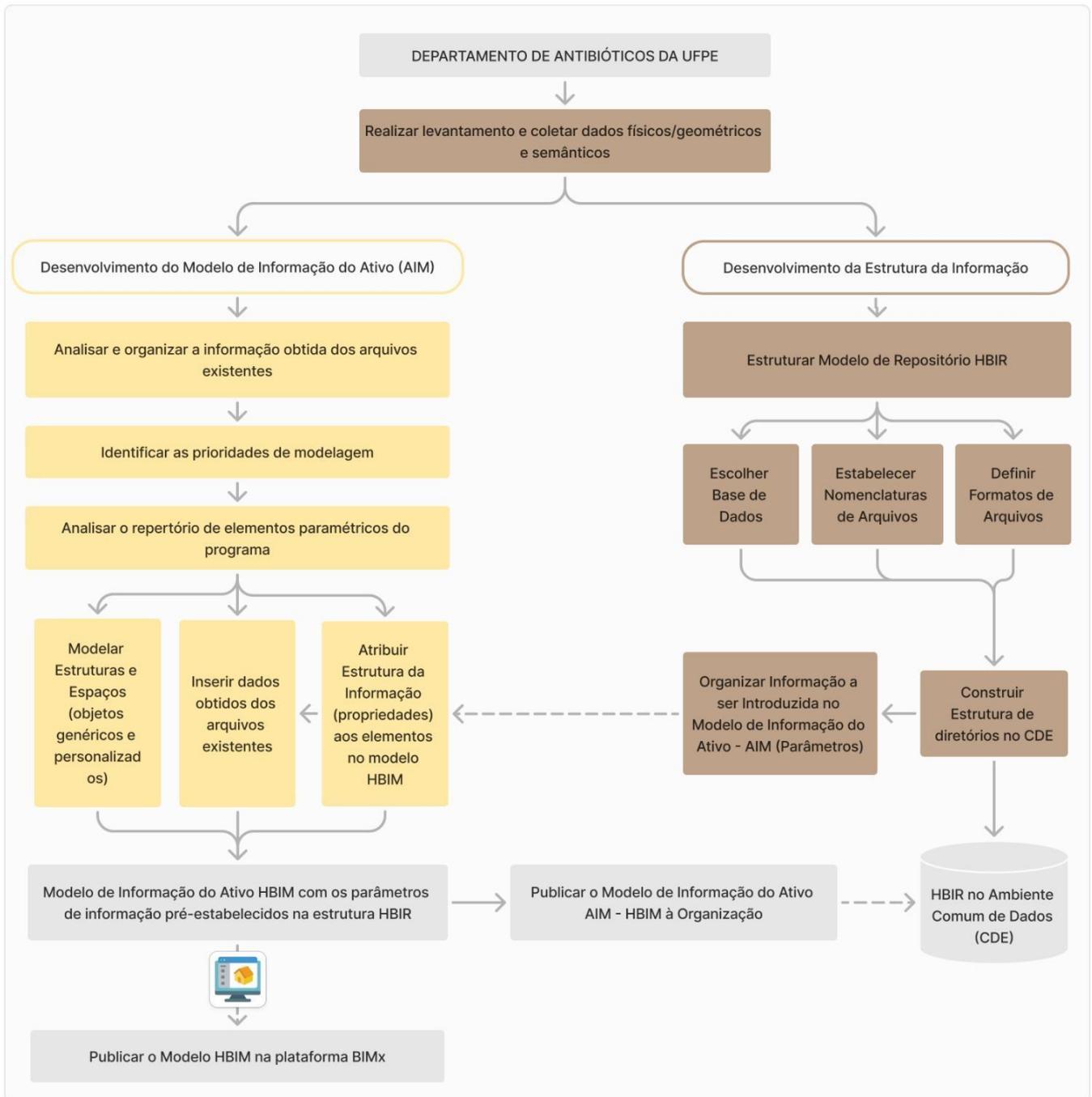
Fonte: A autora (2023).

**ANEXO VIII – Imagens do Departamento de Antibióticos da UFPE.**



Fonte: A autora (2023).

## ANEXO IX – Método| (Protocolo) para o Departamento de Antibióticos .



Fonte: A autora (2024).

ANEXO X– Tabela 7- Estrutura de Parâmetros dos objetos do Departamento de Antibióticos da UFPE.

GRUPO DE PARÂMETROS	SUBGRUPO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	TIPO DE DADO	ESTRUTURADO	NÃO ESTRUTURADO	APLICÁVEL AO MODELO HBIM	APLICÁVEL A ZONAS	APLICÁVEL A ELEMENTOS CONSTRUTIVOS	APLICÁVEL A ESQUADRIAS	ACESSO SPO	ACESSO SINFRA
01_IDENTIFICAÇÃO												
01_0_IDENTIFICAÇÃO_NOME												
01_00_CÓDIGO			Código designado à edificação ou ao elemento/objeto BIM	Inteiro	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_01_NOME_ATUAL			Nome atual utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_02_NOME_ORIGINAL			Nome original utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_03_NOME_ALTERNATIVO			Nome alternativo (se houver) utilizado para identificar a edificação ou elemento/objeto BIM	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_1_IDENTIFICAÇÃO_TIPOLOGIA												
01_10_TIPO_DO_BEM			Indica o tipo da edificação. No caso de objetos, indicará se o bem é móvel ou imóvel	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_11_SUBTIPO_DO_BEM			Indica o subtipo da edificação. No caso	String	x			x	x	x	Editar	Visualizar

	de objetos, indicará a Classificação Archicad.									
01_2 IDENTIFICAÇÃO DESCRIÇÃO										
01_20_DESCRIBÇÃO_GERAL	Descrição geral da edificação.	String			x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_21_DESCRIBÇÃO_IMAGEM	Imagem atual da edificação.	URL para Imagem		x	x	x	x	x	Editar	Visualizar
01_3 IDENTIFICAÇÃO LOCALIZAÇÃO										
01_30_LOCALIZAÇÃO_GERAL	A localização geral identifica o elemento por patamar na edificação. No caso da edificação, identifica o endereço completo.	String	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
01_31_LOCALIZAÇÃO_ESPECÍFICA	A localização específica identifica o elemento por zona/ambiente na edificação	String	x			x	x	x	Editar	Sugerir
01_32_LOCALIZAÇÃO_CORDENADAS_UTM	(Universal Transversa de Mercator) utilizada para localizar a edificação no meio urbano.	String	x		x				Editar	Sugerir
01_33_REALOCADO	Identifica se o elemento/objeto foi removido e reposicionado em outra localização na edificação.	Boolean	x			x	x	x	Editar	Sugerir
01_34_LOCALIZAÇÃO_ORIGINAL	Identifica a localização original	String	x			x	x	x	Editar	Visualizar

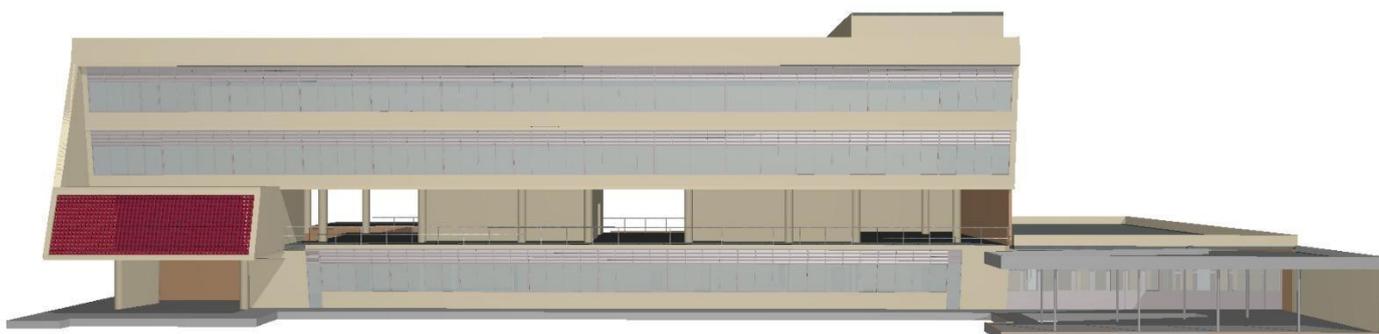
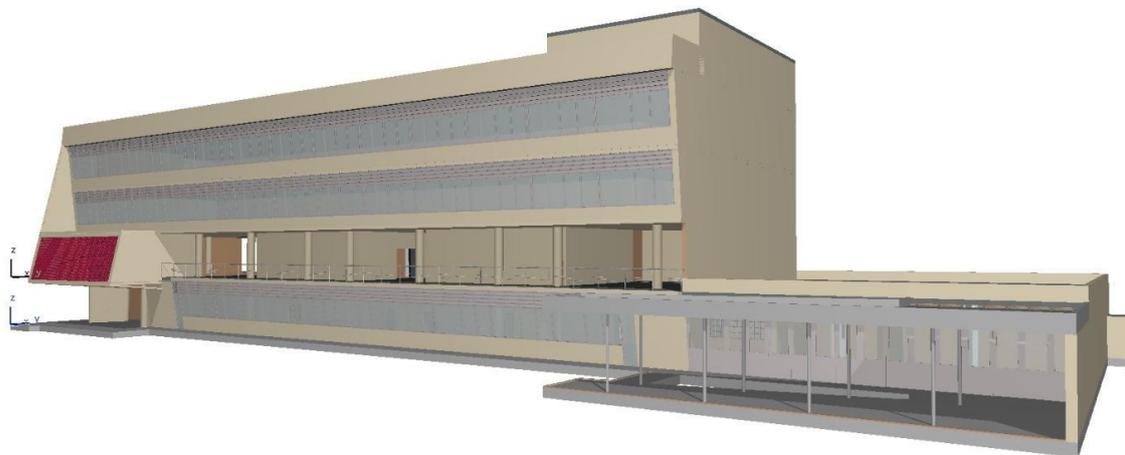
	do elemento/objeto na edificação.									
01_4 IDENTIFICAÇÃO PROPRIEDADE										
01_40_PROPRIETÁRIO	Indica a pessoa física/jurídica responsável pela edificação	String/URL	x	x	x				Editar	Visualizar
01_41_USUFRUTUÁRIO	Indica a pessoa física/jurídica usufrutuária da edificação	String/URL	x	x	x				Editar	Visualizar
01_5 IDENTIFICAÇÃO CADASTRAL										
01_50_REFERÊNCIA_CADASTRAL	Texto ou Documentos de referência cadastral	String/URL	x	x	x				Editar	Visualizar
01_6 IDENTIFICAÇÃO USO										
01_60_USO_ORIGINAL	Indica o uso original da edificação/zona	Seleção múltipla	x		x	x			Editar	Visualizar
01_61_USO_ATUAL	Indica o uso atual da edificação/zona	Seleção múltipla	x		x	x			Editar	Visualizar
02 PROTEÇÃO										
02_1 FIGURAS DE PROTEÇÃO										
02_10_FIGURA_DE_PROTEÇÃO_ESTATAL	Texto ou documentos acerca da figura de proteção estatal	String/URL	x	x	x		x	x	Editar	Visualizar
02_11_FIGURA_DE_PROTEÇÃO_AUTÔNOMA	Texto ou documentos acerca da figura de proteção autônoma	String/URL	x	x	x		x	x	Editar	Visualizar
02_12_FIGURA_DE_PROTEÇÃO_MUNICIPAL	Texto ou documentos acerca da figura de proteção municipal	String/URL	x	x	x		x	x	Editar	Visualizar
02_2 CATÁLOGOS DE PROTEÇÃO										



	relatos das patologias.									
03_13_PATOLOGIAS_GRAU	Indica o grau das patologias: baixo, médio, alto, severo (inutilizável).	Seleção única	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
*03_14_PATOLOGIA_IMAGEM	Fotografia(s) da patologia.	URL		x		x	x	x	Editar	Sugerir
03_2_MATERIALIDADE										
03_20_MATERIAL_CONSTRUTIVO	Indica o(s) material(ais) construtivos da edificação/itens.	String/URL	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
03_21_MATERIAL_ORIGINALIDADE	Selecionar entre original, modificado.	Seleção única	x				x	x	Editar	Sugerir
03_22_MATERIAL_PROCEDÊNCIA	Indica a procedência dos materiais.	URL		x				x	Editar	Sugerir
*03_23_TÉCNICA_CONSTRUTIVA	Indica a técnica construtiva da edificação ou itens.	String/URL	x	x	x	x	x	x	Editar	Visualizar
03_3_INTERVENÇÃO										
*03_30_ESTADO_DE_PRESERVAÇÃO	Indica se o item está em estado: íntegro, pouco alterado, muito alterado, descaracterizado.	Seleção única	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
03_31_DATA_ÚLTIMA_INTERVENÇÃO	Indica a data da última intervenção realizada.	String	x		x	x	x	x	Editar	Sugerir
03_32_INTERVENÇÃO_REALIZADA	Texto ou documento que indica o tipo de intervenção realizada.	String/URL	x	x	x	x	x	x	Editar	Sugerir
03_4_MANUTENÇÃO										
03_40_INTERVALO_DE_MANUTENÇÃO	Diária, semanal, mensal, anual.	Seleção única	x			x	x	x	Editar	Visualizar

03_41_DATA_ÚLTIMA_MANUTENÇÃO	Data da última manutenção.	String	x			x	x	x	Editar	Sugerir
03_42_DATA_PRÓXIMA_MANUTENÇÃO	Data da próxima manutenção.	String	x			x	x	x	Editar	Sugerir
*03_43_MANUAL_DE_MANUTENÇÃO	Link para manual de manutenção da zona/itens.	URL		x		x	x	x	Editar	Visualizar
*03_44_MANUTENÇÃO_PROPOSTA	Documentos da manutenção proposta.	URL	x	x	x	x	x	x	Editar	Visualizar
*03_45_RELATÓRIO_DE_MANUTENÇÃO	Documento de relatório de manutenção.	URL		x	x	x	x	x	Editar	Sugerir
<b>*03_5_ACESSIBILIDADE</b>										
*03_50_ACESSIBILIDADE_VISUAL	Selecionar entre: baixa, média, alta.	Seleção única	x		x	x			Editar	Sugerir
*03_51_ACESSIBILIDADE_MOTORA	Selecionar entre: baixa, média, alta.	Seleção única	x		x	x			Editar	Sugerir
*03_52_ACESSIBILIDADE_RELATÓRIO	Relatórios de acessibilidade da edificação/zonas.	URL		x	x	x			Editar	Sugerir
<b>04_DIVULGAÇÃO</b>										
<b>04_1_MATERIAIS_DIVULGAÇÃO</b>										
04_10_PUBLICAÇÕES	Link para publicações.	URL		x	x				Editar	Visualizar
04_11_VISITAS	Link para planejamentos de visitas.	URL		x	x				Editar	Visualizar
04_12_WEBSITES	Link para websites da edificação.	URL		x	x				Editar	Visualizar
04_13_AÇÕES	Link para planejamentos de ações.	URL		x	x				Editar	Visualizar
04_14_MÍDIA	Link para mídias de divulgação.	URL		x	x				Editar	Visualizar
<b>05_PESQUISA</b>										
<b>05_1_PESQUISA_DATA</b>										

05_10_DATA_ATRIBUÍDA	Indica a data atribuída.	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
05_11_DATA_CONFIRMADA	Indica a data confirmada.	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
05_2_PESQUISA_AUTORIA										
05_20_AUTORIA_PRINCIPAL	Autoria principal da edificação/item.	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
05_21_AUTORIA_SECUNDÁRIA	Autoria secundária da edificação/item.	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar
05_3_PESQUISA_ATRIBUIÇÃO_ESTILÍSTICA										
02_30_ESTILO	Estilo da edificação/item.	String	x		x	x	x	x	Editar	Visualizar

**ANEXO XI – Modelo 3D em BIM do Departamento de Antibióticos da UFPE.**

Fonte: A autora (2024).