EIR

CADERNO BIM COGIC/FIOCRUZ

Novembro de 2024

COGIC
Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi

FIOCRUZ

EXPEDIENTE

Coordenadora-Geral de Infraestrutura dos Campi
Ana Beatriz Alves Cuzzatti

Coordenadora Substituta
Fabiane Fonseca

Chefe de Gabinete
Jorge Pessanha

Gestora da Coordenação de Projetos e Obras
Ana Paula Medeiros

Elaboração
Gustavo Guimarães
Jovismar Peixoto
Larissa Mendes
Leandro Andrade
Luiz Fernando da Silva
Marly Zied
Paula Reis
Renato Couto
Rodrigo Torres
Silvia Araújo
Tereza Malveira

Revisão Geral
Adriana de Oliveira - Gestão da Qualidade e Ambiente

Novembro/2024

www.cogic.fiocruz

SUMÁRIO

A. GLOSSÁRIO 8

B. DEFINIÇÕES 9

1. INTRODUÇÃO 10

1.1. CONTEXTO DE REFERÊNCIA 10

1.2. NORMAS DE REFERÊNCIA 12

1.3. ABRANGÊNCIA DO CADERNO BIM COGIC-FIOCRUZ 18

2. GESTÃO DE PROJETOS EM BIM 21

2.1. PROCESSO DE LICITAÇÃO 22

2.2. PROCESSO DE CONTRATAÇÃO 23

3. REQUISITOS PARA ELABORAÇÃO DO BEP 25

3.1. INFORMAÇÕES DO PROJETO 26

3.2. USOS BIM PARA O CONTRATO 27

3.3. CONTATOS DO PROJETO E COMPETÊNCIAS 35

3.4. PROCEDIMENTOS DE COLABORAÇÃO (CDE) 37

3.5. PROCESSO DE EXECUÇÃO DO PROJETO EM BIM 40

3.6. TROCAS DE INFORMAÇÃO (MIDP) 46

3.7. CONTROLE DA QUALIDADE 59

3.8. REQUISITOS DE INFRAESTRUTURA TECNOLÓGICA 65

3.9. PADRÕES DO MODELO 66

3.10. ANEXOS AO BEP 76

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 77

5. APÊNDICES DIGITAIS 79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – BIM e a modelagem da informação da construção ao longo do ciclo de vida da edificação. 10

Figura 2 – Coordenações da Cogic – Fiocruz e as respectivas áreas de atuação segundo os usos BIM. 12

Figura 3 – Evolução Normativa. 13

Figura 4 – Processo de comunicação. 19

Figura 5 – Fluxo de informação ao longo do ciclo de vida. O BEP Preliminar fará parte do Processo de Licitação se exigido em Edital. 21

Figura 6 – Exemplo de processo de licitação, no caso de exigência de apresentação do BEP Preliminar, definida em Edital. 23

Figura 7 – Processo de contratação. 24

Figura 8 – Usos BIM segundo as fases do ciclo de vida de um empreendimento, publicados pela PennState University em 2019 (PlanBIM-CORFO, 2019). 27

Figura 9 – Áreas do CDE. 38

Figura 10 – Pastas de entrega. 39

Figura 11 – Exemplo para a estrutura de projeto – CASO A. 40

Figura 12 – Exemplo para a estrutura de projeto – CASO B. 41

Figura 13 – Legenda processos. 42

Figura 14 – Imagem do *template* disponibilizado para o mapeamento dos processos BIM. 43

Figura 15 – Exemplo de determinação dos níveis de trabalho entre diversas disciplinas. 44

Figura 16 – Processo de execução. 45

Figura 17 – Entregas de acordo com o ciclo de vida da edificação. 45

Figura 18 – Elementos IFC. 47

Figura 19 – Categorias. 47

Figura 20 - Grupos de elementos. 48

Figura 21 – inserir legenda e fonte. 50

Figura 22 – Fichas LOI de referência. 51

Figura 23 – Ficha LOI do AIA. 52
Figura 24 – Links das especificações IFC. 53
Figura 25 – Exemplo do Pset_TransformerTypeCommon. 54
Figura 26 – Tabela com lista de trocas de informação atualizada – Ficha Padrão LOI. 55
Figura 27 – Modelo de Plano de entrega (TIDP). 56
Figura 28 – Plano de entrega dos documentos. 58
Figura 29 – Modelo de analise das interferencias. 60
Figura 30 – Hard – Clearance Clash 63
Figura 31 – Ponto de Origem. 67
Figura 32 – Exemplo para indicação do Nível 0. 67
Figura 33 – Nomenclatura para modelos - Exemplo: 111-EMP-ARQ-PE-001-R01. 68
Figura 34 – Nomenclatura para documentos - Exemplo: 111-EMP-ARQ-PE-DS-LAY-001-R01. 68
Figura 35 – Nomenclatura elementos - Exemplo: IfcLamp-Led-Tubular2m. 68
Figura 36 – Configuração da altura dos Rooms. 70
Figura 37 – Cores das Tubulações (Representação genérica), de acordo com a NBR 6493 (1994). 72
Figura 38 –Exemplo de cores das tubulações em planta industrial. 73
Figura 39 – Parâmetros de tempo indicados no MIDP. 74
Figura 40 – Parâmetros de custo indicados no MIDP. 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Siglas 8

Tabela 2 – Definições 9

Tabela 3 – Normativa de referência para o Caderno BIM e para consulta. 14

Tabela 4 – Contatos do Projeto e Competências. 35

Tabela 5 – Exemplo de utilização da equação para verificação do percentual de avanço global de modelos BIM. 57

Tabela 6 – Conteúdo dos documentos. 58

Tabela 7 –Tipos de fluxogramas 58

Tabela 8 – Matriz de compatibilização 62

Tabela 9 – Cores das Disciplinas. 63

Tabela 10 – Tipo de documento. 69

Tabela 11 – Conteúdo do documento. 69

Tabela 12 – Contudo dos Relatórios 69

Tabela 13 – Cores das Tubulações - NBR 6493 (Disciplinas). 71

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Verificação do percentual de avanço global de modelos BIM..... 57

A. GLOSSÁRIO

Tabela 1: Siglas

AIM	*Asset Information Model (*modelo de informação dos ativos*)*, conjunto de informações coletadas de todas as fontes que suportam o gerenciamento contínuo de um ativo.
AIR	*Asset Information Requirements (*Requerimento de informação de ativos*)*, conjunto dos dados que precisam ser inseridos nos modelos BIM, documento anexo ao EIR
BIM	*Building Information Modeling* – Modelagem da Informação da Construção
BEA	*Building Energy Anlysis (*Análise energética do edifício*)*
BCF	*BIM Collaboration Format (Formato colaborativo BIM),* é um formato de arquivo estruturado adequado para rastreamento de problemas com um modelo de informação de construção
BEP	*BIM Execution Plan*
CIM	*Construction Information Model (*Modelo de informação da Construção*)*, conjunto de informações coletadas de todas as fontes que suportam o gerenciamento da construção da obra.
CDE	*Common Data Environment (*Ambiente comum de colaboração*)*, ambiente colaborativo
COBie	*Construction Operations Building Information Exchange (Troca de informações de edifícios de operações de construção).* É um padrão internacional relacionado a informações de ativos gerenciados, incluindo espaço e equipamento.
Cogic	Coordenação Geral de Infraestrutura dos Campi da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).
DDP	Plano de Entrega de Documentos.
EIR ou Caderno BIM	*Employer's Information Requirements (Requisitos de informação da contratante)*, documento que define as informações que a Fiocruz solicitará de sua própria equipe interna e de fornecedores para o desenvolvimento do projeto e para a operação do ativo construído concluído.
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz - Instituição de ciência e tecnologia em saúde vinculada ao Ministério da Saúde.
IFC	*Industry Foundation Classes*, modelo de dados destina-se a descrever os dados da indústria de arquitetura, construção e construção
LOD	*Level of Development, nível de desenvolvimento do modelo (conjunto de nível gráfico e de informação)*
LOI	*Level Of Information, nível de detalhe da informação*
MIDP	*The Master Information Delivery Plan* (Plano mestre de entrega) - plano mestre para entrega das informações do projeto, indicando por quem são gerenciadas e quais protocolos e procedimentos serão utilizados.
OIR	*Organizational information requirements* (Requerimento de Informações da Organização) - descreve as informações exigidas por uma organização para sistemas de gerenciamento de ativos e outras funções organizacionais
PIM	*Project Information Model* - Modelo de informações do projeto
Pset	*IfcPropertySet define um conjunto de propriedades de acordo com um tipo específico de objeto, podem ser atribuídos a um tipo de objeto (IfcTypeObject).t*
TIDP	*Task Information Delivery Plan* (Plano de Entrega de Informação de Tarefa), *plano de entrega da informação da contratada*

B. DEFINIÇÕES

Tabela 2: Definições

Built in	Parâmetro próprio da ferramenta Revit, da Autodesk
Componente	Os itens físicos nomeados individualmente que podem exigir gerenciamento, como inspeção, manutenção ou substituição, durante a fase de operação.
Construtora	Responsável pela modelagem de *as built*
Dados	informações armazenadas, mas não interpretadas ou analisadas
EIR ou Caderno BIM	*Employer's Information Requirements*, documento que define as informações que a Fiocruz solicitará de sua própria equipe interna e de fornecedores para o desenvolvimento do projeto e para a operação do ativo construído concluído.
INFORMAÇÃO	representação de dados de maneira formal adequada para comunicação, interpretação ou processamento por pessoas ou aplicativos de computador
LINK	Conexão entre sistemas
PARÂMETRO	Característica específica associada a um ativo
PIM	*Project Information Model* – Modelo e informação em fase de projeto
WIP	*Work In Progress*, fase de elaboração da informação
Compartilhado	Etapa de compartilhamento da informação entre o BIM *Specialist* e *Coordinator*
Publicado	Entrega da informação para a Fiscalização
Arquivado	Armazenamento da informação
Ominclass	Sistema de classificação dos elementos da indústria da construção civil
BEP Preliminar	BEP apresentado em fase de licitação, se exigido em Edital
BEP Definitivo	BEP apresentado após a contratação
Contratante	Fiocruz
Contratada	Empresa que faz parte de um contrato

1. INTRODUÇÃO

O objetivo do **Caderno BIM Cogic-Fiocruz** é fornecer as regras para elaborar um sistema coordenado (Modelo BIM) entre as disciplinas e gerenciar/rastrear as informações ao longo do ciclo de vida da obra (concepção, projeto, execução e operação) e definir os tópicos e a estrutura do **Plano de Execução BIM (BEP)** dos projetos contratados pela Fiocruz.

1.1. Contexto de Referência

O conceito de ***Building Information Modeling* – BIM** - foi concebido pelo professor **Charles M. Eastman** do **Georgia Institute of Technology** nos anos de 1970 utilizando o termo *Building Product Model* mas só começou a ser utilizado nos projetos da indústria AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção) com introdução do conceito de edifício virtual pela Archicad, em 1987. O conceito de BIM até os dias de hoje é muito abrangente e sem uma visão homogênea entre os agentes envolvidos, por isso os diferentes países estão trabalhando para uma definição unívoca para aplicar a metodologia BIM nos projetos. A própria sigla BIM pode ser confundida e associada ao próprio modelo de informação (*Building Information Model*) ou ao processo BIM (*Building Information Modeling*). Outra ambiguidade é a aplicação e abrangência da metodologia que se aplica ao **ciclo de vida de um empreendimento** (**Figura 1)**, mas que várias vezes é fragmentada e limitada a determinadas fases do ciclo de vida, ainda mais quando se introduzem as **dimensões do BIM**.

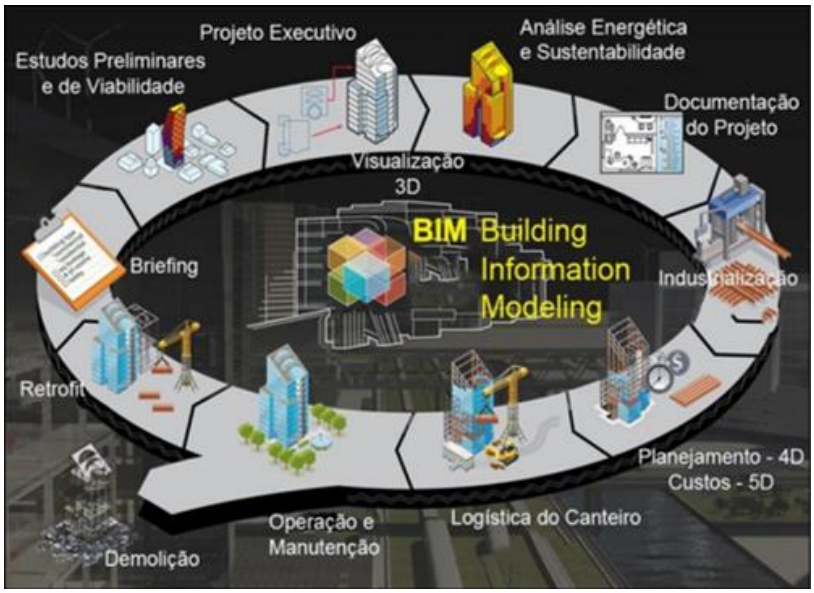


Figura 1 – BIM e a modelagem da informação da construção ao longo do ciclo de vida da edificação.
Fonte: Autodesk adaptado por Manzione (2013).

A **Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)** é uma instituição de ciência e tecnologia em saúde vinculada ao Ministério da Saúde, que tem por objetivo a produção, a disseminação e o compartilhamento de conhecimentos e tecnologias voltados para o fortalecimento e consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS). Sua presença no cenário nacional tem contribuído para a melhoria da qualidade de vida da população brasileira (Fiocruz, 2021).

A Fiocruz é uma instituição centenária de saúde que, para garantir a sua operação, precisa de uma infraestrutura de qualidade. Dentre as diversas unidades da Fiocruz no Brasil e no exterior, há a **Coordenação-Geral de Infraestrutura dos Campi (COGIC),** que é responsável pelo gerenciamento do espaço físico da Fiocruz.

A Cogic é a unidade que desempenha o papel de gerir a infraestrutura das unidades da Fiocruz. Para otimizar esse processo, desde 2015-2016 o DAE, Departamento de Arquitetura e Engenharia da Cogic, atualmente denominado CPO, Coordenação de Projetos e Obras, começou o processo de implementação da metodologia BIM, ao criar o grupo de trabalho Lab-BIM. Nesta mesma época, foi desenvolvido, pela equipe do Lab-BIM, o primeiro Plano de Implantação BIM, que envolvia a capacitação da equipe, entre projetistas e fiscais de obras, de maneira gradual e em três anos. Além do planejamento para a aquisição de softwares e hardwares.

E foi durante a elaboração do PDT&GA (Plano de Diretrizes Tecnológica para a Gestão de Ativos) que a metodologia BIM começou a ser estendida a todo o ciclo de vida das edificações e assim a toda a Cogic. Por conseguinte, neste processo, desenvolveu-se o **Caderno BIM Cogic-Fiocruz** que se consolida como linha guia para a contratação de projetos e serviços em BIM pela Cogic-Fiocruz.

A **Cogic** é constituída por quatro **coordenações** e, na **Figura 2**, resume-se a área de atuação de cada coordenação segundo os usos BIM.

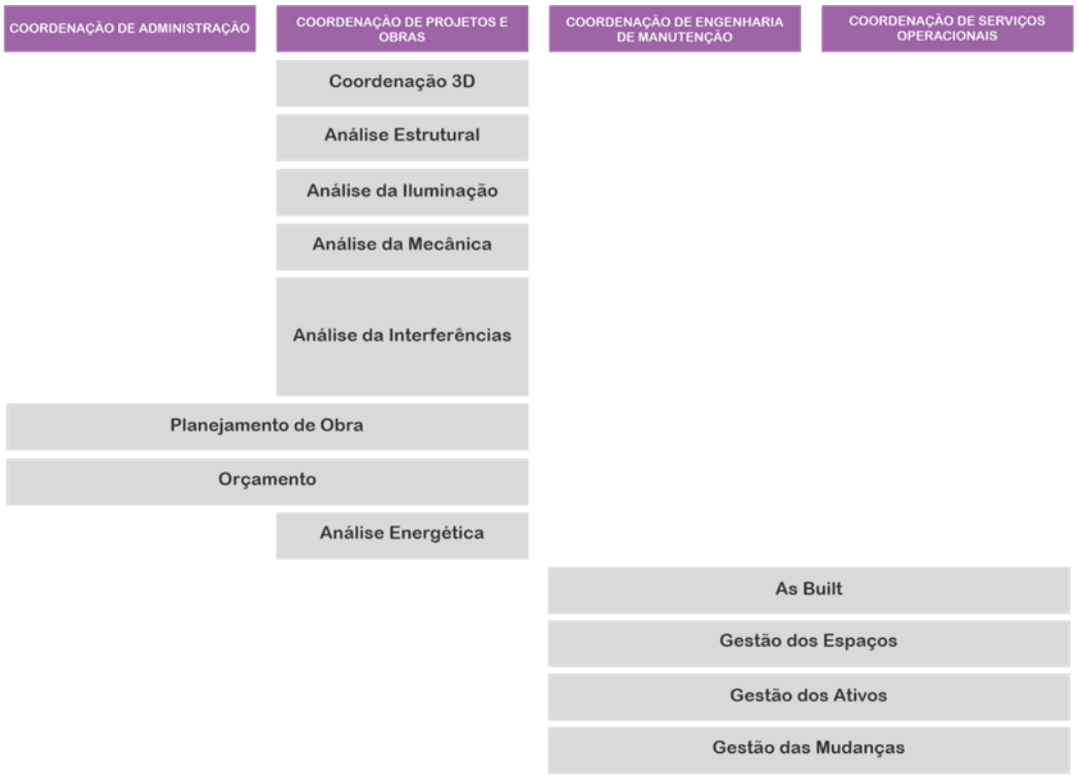


Figura 2 – Coordenações da Cogic – Fiocruz e as respectivas áreas de atuação segundo os usos BIM.

No contexto da **Cogic-Fiocruz**, o conceito BIM se aplica a todas as suas dimensões e de maneira integrada, nunca fragmentada, com um olhar holístico e multidisciplinar habilitando a comunicação entre todos os atores do processo de construção. Desta forma, compreende-se que o ciclo de vida começa na **concepção** e perpassa todas as fases de **projeto e contrução** até a **operação e manutenção,** e que os projetos têm que considerar todos esses aspectos a partir das etapas preliminares de elaboração do modelo BIM.

1.2. Normas de Referência

A Normativa Brasileira determina os requisitos sobre a organização e a gestão da informação da construção e definirá os requisitos mínimos para contratação de projetos em BIM a partir da publicação aguardada da NBR ISO 19650, partes 1 e 2, a saber:

- ABNT NBR ISO 19650-1 Organização da informação da construção - Gestão da informação usando modelagem da informação da construção – Parte 1: Conceitos e princípios;

- ABNT NBR ISO 19650-2 Organização da informação da construção - Gestão da informação usando modelagem da informação da construção – Parte 2: Fase de entrega de ativos.

Há importantes iniciativas como a implementação da **Estratégia BIM BR** instituída pelo Decreto nº 9.983 de 22 de agosto de 2019, com a finalidade de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país. Além disso, temos o Decreto 10.306/2020, que impõe a partir do "*1º de janeiro de 2021, o BIM deverá ser utilizado no desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia, referentes às construções novas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de grande relevância para a disseminação do BIM*" – para instituições que possuem projetos piloto definidos pelo governo.

Portanto, há um grande incentivo para que outras instituições governamentais se capacitem e iniciem as suas contratações também em BIM, como é o caso da Fiocruz. Desta forma, as proponentes precisam se manter atualizadas sobre a evolução de normativas relacionadas ao BIM no Brasil e, consequentemente, se preparar tecnicamente para desenvolver projetos em BIM, de forma a atender aos requisitos de informação necessários e suficientes para cada uso BIM previsto no contrato. A **Figura 3** apresenta a evolução das principais normativas relacionadas ao BIM aplicadas ao Brasil.

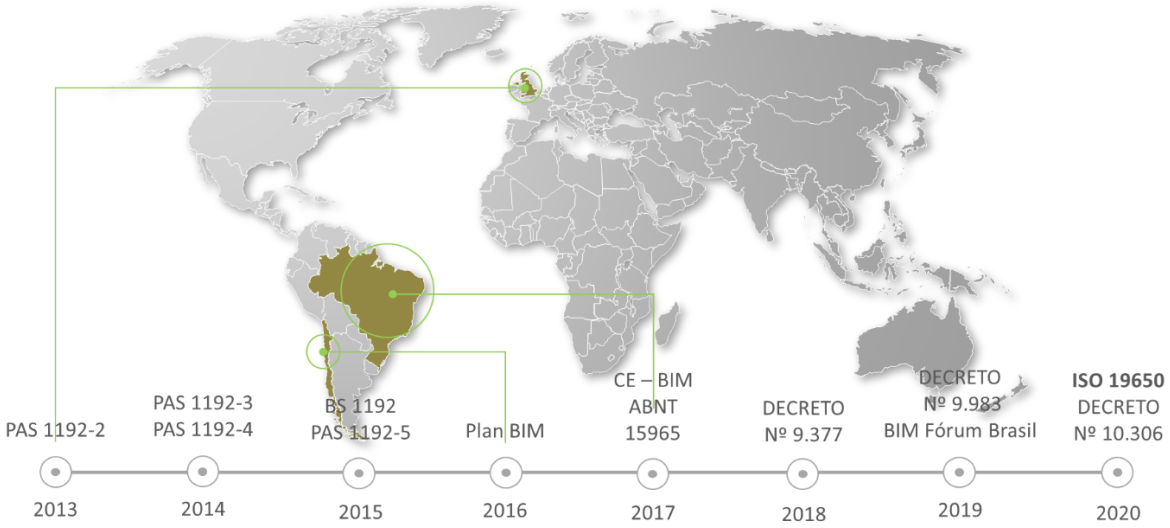


Figura 3: Evolução Normativa.

Contudo, existem outras diretrizes e normativas internacionais que o presente documento utilizou como referência para definir os conteúdos e aplicá-los à realidade da Fiocruz. Na

Tabela 3, segue a listagem das principais normativas que podem ser consultadas como referência, e sua atualização ao longo dos anos.

Tabela 3: Normativa de referência para o Caderno BIM e para consulta.

ABNT NBR ISO 19650	Organização da informação da construção	2022[1]
ABNT NBR ISO 16354	Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos	2018
ABNT NBR ISO 16757-1	Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais. Parte 1: Conceitos, arquitetura e modelo	2018
ABNT NBR ISO 16757-2	Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos para sistemas prediais. Parte 2: Geometria	2018
ABNT NBR ISO 12006-2	Construção de edificação - Organização de informação da construção. Parte 2: Estrutura para classificação	2018
ABNT NBR 15965-7	Sistema de classificação da informação da construção. Parte 7: Informação da construção	2015
ABNT NBR 15965-3:	Sistema de classificação da informação da construção. Parte 3: Processos da construção	2014
ABNT NBR 15965-2:	Sistema de classificação da informação da construção. Parte 2: Características dos objetos da construção	2012
ABNT NBR 15965-1	Sistema de classificação da informação da construção. Parte 1: Terminologia e estrutura	2011
Términos de Referência Uso de modelos BIM MOP	Caderno BIM do Ministério de Obras Publica do Chile	v.1.15_oct2013
PAS BS 1192-2	Especificação para a gestão da informação para a entrega em fase de projetos e construção usando modelagem de informações de construção	2013
PAS BS 1192-3	Especificação para a gestão da informação para a entrega em fase de operação dos ativos usando modelagem de informações de construção	2014
PAS BS 1192-5	Especificação para modelagem de informações da construção voltada para a segurança, ambientes digitais construídos e gerenciamento inteligente de ativos	2015
ISO 19650-1	Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem de informações de construção (BIM) - Gerenciamento de informações usando modelagem de informações de construção - Parte 1: Conceitos e princípios (Substitui as normativas britânicas)	2018

[1] Norma aprovada em dezembro de 2021 pela ABNT, após período de consulta pública. Publicação prevista para 2022.

ISO 19650-5	Organização e digitalização de informações sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem de informações de construção (BIM) - Gerenciamento de informações usando modelagem de informações de construção - Parte 5: Abordagem voltada para a segurança para gerenciamento de informações (Substitui as normativas britânicas)	2020
ISO 16739	Industry Foundation Classes (IFC) para compartilhamento de dados nas indústrias de construção e gerenciamento de instalações - Parte 1: Esquema de dados	2018
NBIMS-US	National BIM Standard - United States	V3
AEC (UK) BIM Technology	Protocolo BIM	V2
AEC (UK) BIM Protocol for Autodesk Revit	Protocolo BIM	V2
CIC BIM Protocol	Protocolo BIM	
GSA_BIM_Guid	Protocolo BIM	
CPIx Protocol (Construction Project Information Committee)	Protocolo BIM	
RIBA Plan of Work Toolbox	Protocolo BIM	
VA BIM STANDARD	Protocolo BIM	V2.2
AIA Level of Development (LOD) Specification	Tabela com proposta e definição de LOD	2020
MATRIZ DE INFORMACIÓN DE ENTIDADES	Tabela com proposta e definição	Versão 02 / junho 2019
NBIMS-US_V3_4.2_COBie	Protocolo BIM	
CBIC Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras Volume 1 - 5	Tabela com proposta e definição	
DECRETO Nº 10.306	Decreto BIM BR	2020
DECRETO Nº 9.983,	Decreto BIM BR	2019
DECRETO Nº 9.377	Decreto BIM BR	2018

1.2.1. Estratégia BIM BR

Instituída pelo Decreto nº 11.888, de 22/01/2024, a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR tem o objetivo de promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e a sua difusão no País (MDIC, 2024).

A Estratégia BIM BR tem os seguintes objetivos:

I. Difundir o BIM e seus benefícios;

II. Coordenar e apoiar a estruturação da administração pública federal para a adoção do BIM;

III. apoiar as administrações públicas estaduais, distrital e municipais para a adoção do BIM;

IV. criar condições favoráveis para o investimento público e privado em BIM;

V. estimular a capacitação e a formação profissional em BIM; propor atos normativos que estabeleçam parâmetros para as compras e as contratações públicas com uso do BIM;

VI. orientar o desenvolvimento de normas técnicas e apoiar a elaboração de guias e protocolos específicos para adoção do BIM;

VII. definir diretrizes para o aperfeiçoamento da Plataforma e da Biblioteca Nacional BIM e incentivar o seu uso estimular o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias relacionadas ao BIM;

VIII. incentivar o uso de especificações técnicas abertas para a interoperabilidade em BIM com o propósito de:

a) estimular a concorrência no mercado;

b) aumentar a participação e o acesso dos profissionais de projetos e obras ao mercado;

c) estimular o desenvolvimento da documentação digital de ativos de projetos e obras da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e ampliar suas possibilidades de uso; e estimular o uso do BIM para o fomento da construção industrializada e da sustentabilidade na construção.

O Decreto nº 11.888/2024 instituiu para condução dessa política 02 instâncias, o Comitê Gestor (CG) da Estratégia BIM BR, órgão deliberativo destinado a implementar a Estratégia e gerenciar as suas ações. O colegiado é presidido pelo MDIC e composto pelos seguintes órgãos:

- Casa Civil da Presidência da República;
- Ministério das Cidades;
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação;
- Ministério da Defesa;
- Ministério da Educação;
- Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos;
- Ministério de Portos e Aeroportos;
- Ministério dos Transportes.

Também foi instituído Grupo de Assessoramento Técnico da Estratégia BIM BR para auxiliar o Comitê Gestor da Estratégia BIM BR na consecução de suas atividades. O Grupo é composto por representantes dos órgãos que compõe o CG (MDIC, 2024).

1.2.2. A NBR ISO 19650

Essa normativa, recém aprovada para a publicação pela Comissão de Estudo Especial de Modelagem da Informação da Construção (ABNT/CEE-134), incorpora todas as diretrizes na nova ISO 19650 e define todas as ferramentas e processos para a gestão da informação no ciclo de vida de um empreendimento e que são utilizados no presente documento. Os principais pontos introduzidos são:

Parte 1 define uma visão de alto nível sobre o processo de gestão da informação. Os macros capítulos da normativa são:

- **Informação de ativos construídos e empreendimentos, perspectivas e trabalho colaborativo:** conceito de PIM e AIM
- **Definição dos requisitos de informação e dos modelos de informação resultantes:** conceito de OIR e EIR
- **Ciclo de entrega da informação:** necessidade da contratante de definir os requisitos necessários
- **Papéis e funções na gestão das informações de ativos e empreendimentos**
- **Competência e capacidade das equipes de entrega**
- **Trabalho colaborativo baseado em contêineres de informação:** definição de trabalho colaborativo
- **Planejamento da entrega da informação**
- **Gerenciando a produção colaborativa da informação:** recomenda o uso de um CDE e a importância da definição do Nível de informação necessária de acordo com o seu propósito de uso e que a quantidade mínima de informação seja definida no EIR.
- **Solução e fluxo de trabalho com um ambiente comum de dados (CDE):** detalhe dos requisitos de um CDE

Parte 2: esclarece e detalha o processo apresentado na parte 1 e define as ferramentas de gestão da informação (OIR, EIR, MIDP e TIDP). Os macros capítulos da normativa são:

- **Gestão da informação durante a fase de entrega dos ativos:** detalhe sobre o processo

Processo de gestão da informação durante a fase de entrega do ativo: cita a importância de a contratante definir qual será o CDE e de apresentar um BEP **pré-contratual e em fase de contratação.** Além disso define a necessidade de a contratada estabelecer o(s) plano(s) de entrega de tarefas (**TIDP**) e o plano de entrega da informação (**MIDP**).

1.3. Abrangência do Caderno BIM Cogic-Fiocruz

Com ***Building Information Modeling*** se define o processo de comunicação da informação elaborada ao longo do ciclo de vida de um empreendimento em todos as suas etapas abrangendo assim todas as **dimensões do BIM**. As dimensões do BIM compreendem as diferentes etapas de aplicação da metodologia ao longo do ciclo de vida:

Modelo BIM utilizado para a gestão de **projeto.**

Modelo BIM utilizado para a gestão de **tempos.**

Modelo BIM utilizado para a gestão de **custos.**

Modelo BIM utilizado para a gestão de **eficiência energética.**

Modelo BIM utilizado para a gestão de **Manutenção** e **Operação.**

A comunicação é o ato de transmitir uma determinada informação entre partes distintas (**Figura 4**). Para isso acontecer da maneira correta, ou seja, habilitar a correta interpretação da informação entre os dois lados é preciso determinar claramente as regras de compartilhamento da informação. Para isso o remetente precisa **codificar** a informação utilizando uma gramática e um alfabeto de forma clara para compor uma mensagem e transmitir uma informação. Estabelecido isso, se pode elaborar a **mensagem** utilizando letras e compor as mesmas com regras gramaticais corretas. Isso ainda não é suficiente para a transmissão correta da informação, ela precisa ser **decodificada** pelo destinatário o qual pode utilizar outros idiomas, por isso a mensagem precisa ser traduzida corretamente. Interferências e ruídos podem impedir a clara comunicação da mensagem, por isso é necessário um **controle de qualidade** antes de sua tradução que precisa ser transmitida utilizando as ferramentas e as infraestruturas corretas em um **canal de comunicação** adequado.

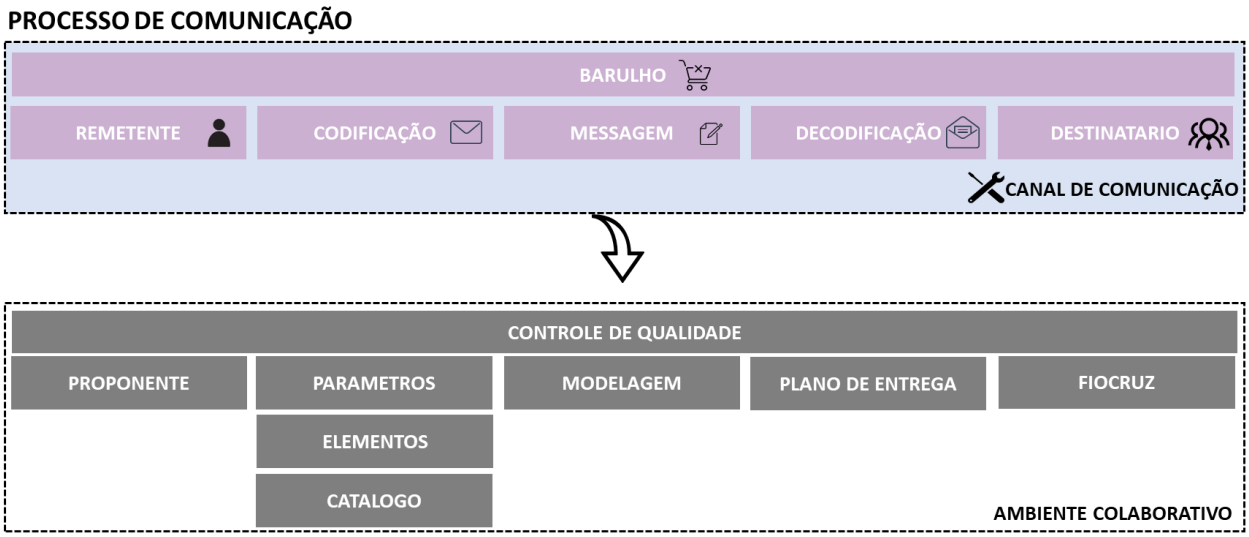


Figura 4: Processo de comunicação.

O **Caderno BIM Cogic-Fiocruz** apresenta os padrões a serem seguidos para a gerar as informações, definindo os elementos do processo de comunicação:

- **Sistema de classificação**: a Cogic-Fiocruz está utilizando como sistema de codificação dos elementos o conjunto de códigos internacionais da **Ominiclass**, a mesma codificação é definida pela ISO 12006-2 e está sendo utilizada pelas ABNT.
- **Elementos**: os modelos BIM terão que conter todos os elementos necessários para a correta interpretação e leitura do projeto. Os elementos BIM terão que ser modelados utilizando a estrutura de dados **IFC** (*Industry* Foundation Classes) mais atualizada que também engloba o formato **COBie (***Construction Operations Building Information Exchange***)** desenvolvido para a troca de informações em fase de operação e manutenção **(O&M).** Esses formatos são promovidos e atualizado pela ***BuildingSMART*[2]**,** que terá que ser consultada para garantir a utilização dos formatos mais atualizados
- **Parâmetros**: a Fiocruz define um plano de entrega padrão (**MIDP – *Master Information Delivery Plan***) com o número mínimo de parâmetros a serem associados por cada elemento definido assim **o nível de detalhe e informação (LOD)** do Modelo.
- **Modelagem**: cada ferramenta BIM tem as próprias funcionalidades lógicas, mas dentro dessas lógicas existem regras de desenho que precisam ser seguidas como também as modalidades de modelagem por **modelos federados** ou compartilhados.

[2] BuildingSMART é uma organização internacional que visa melhorar a troca de informações entre aplicativos de software usados na indústria da construção. Fonte: BuildingSMART, 2022.

- **Plano de entrega padrão**: o **MIDP** (***Master Information Delivery Plan***) é o documento de partida para elaborar o plano de entrega (**TIDP -** ***Task Information Delivery Plan***) onde o responsável pela elaboração da informação terá que definir como irá entregar (modelos, responsável, prazos...)
- **Controle de Qualidade**: em cada etapa de entrega terá que ser executada uma revisão e análise das informações elaboradas. Para isso terá que ser utilizando o formato ***BIM Collaboration Format*** **(BCF)** que é um formato de troca da informação aberto, ou seja, compatível com todos os tipos de software de verificação de qualidade e ***Clash Detection*** **(Detecção de Conflitos**). Isso irá permitir que usuários de diferentes softwares BIM e/ou diferentes disciplinas colaborem, de acordo com o conceito do ***OpenBIM***.
- **Ambiente Colaborativo**: o ambiente colaborativo permite gerenciar as diferentes fases de trabalho permitindo diferentes níveis de acessibilidade e monitoramento das entregas entre os diferentes envolvidos. O ambiente colaborativo contém funcionalidades e requisitos que precisam ser respeitados, no plano de execução BIM terá que ser definida a ferramenta do **Ambiente Comum de Dados** (**CDE**), conforme os requisitos especificados.

1.3.1. OPEN BIM

No próprio **Plano de Execução BIM** a proponente terá que analisar e definir cada uma das componentes mencionadas acima, para a Fiocruz conseguir interpretar corretamente o modelo BIM entregue. Com esse objetivo será então fundamental implementar uma metodologia chamada ***OpenBIM***, definida pela ***BuildingSMART*** como "uma abordagem universal à colaboração para o projeto e a execução de edifícios com base em padrões e fluxos de trabalho abertos" que promove a **interoperabilidade**[3] entre os softwares BIM e a independência de **formato proprietário** de software específicos. A BuildingSMART é uma organização internacional que visa melhorar a troca de informações entre aplicativos de software usados na indústria da construção.

O presente documento pretende indicar as ferramentas e diretrizes para gerar as informações necessárias para suprir essa necessidade e conseguir elaborar um **Plano de Execução BIM** detalhado e específico para o projeto solicitado. Contudo cada projeto representa uma instância única com caraterísticas, em alguns casos especificas. Em tais casos será necessário que a contratada inclua na própria proposta de **Plano de Execução BIM**, como pretende incluir e gerir tais informações.

[3] Interoperabilidade é a capacidade dos softwares de se comunicar entre si dentro de formatos de troca de informação compatíveis. Fonte: BuildingSMART, 2022.

2. GESTÃO DE PROJETOS EM BIM

O objetivo do Caderno BIM é definir as ferramentas para a gestão da informação ao longo de todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento:

- Licitação
- Contratação
- Conceito
- Projeto
- Obra
- Gestão & Operação

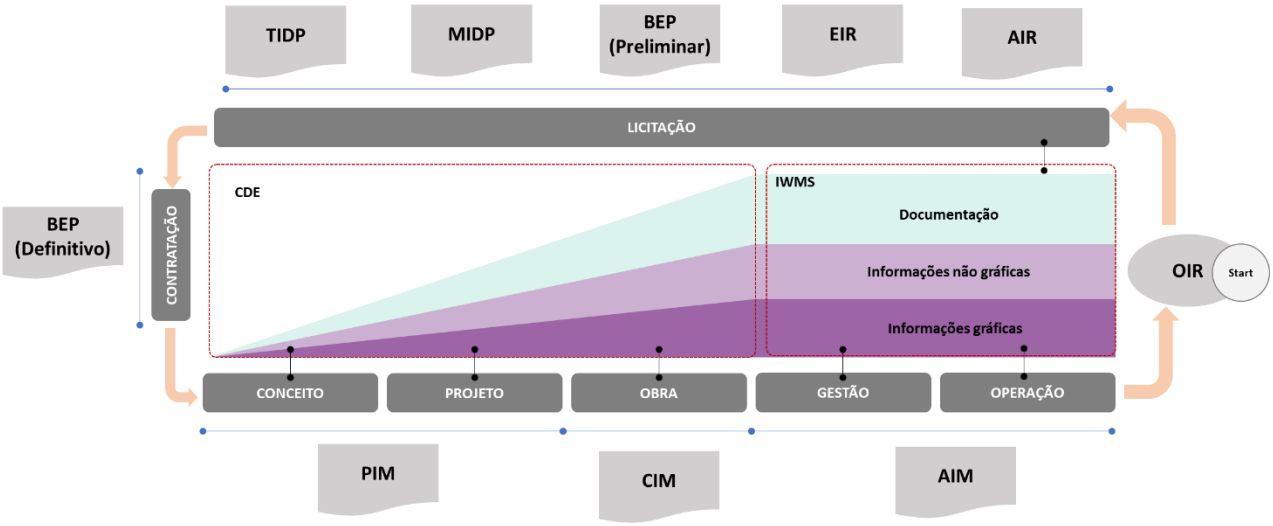


Figura 5: Fluxo de informação ao longo do ciclo de vida. O BEP Preliminar fará parte do Processo de Licitação se exigido em Edital.

Assim se definem as seguintes ferramentas, apresentadas na **Figura 5**:

OIR: (*Organizational Information Requirements*) descreve as informações exigidas por uma organização para sistemas de gerenciamento de ativos e outras funções organizacionais.

AIR (*Asset Information Requirements*) define o conjunto dos dados que precisam ser inseridos nos modelos BIM, o documento normalmente é um anexo ao EIR.

EIR: Dentro das diretrizes internacionais o Caderno BIM se enquadra no documento **EIR** (*Employer's Information Requirements)* o qual é o documento que define os requisitos de informação do empregador para a contratação dos projetos em BIM.

BEP (**Preliminar**): Como as diretrizes do EIR os proponentes têm todas as informações para elaborar os próprios planos de projetos que em um contexto BIM chama-se **BEP** (**Plano de Execução BIM**). A normativa NBR ISO 19650 descreve essa necessidade, no capítulo 5.3.2 da parte 2 (**Estabelecer o plano de execução BIM (BEP) pré-contratual da equipe de entrega**).

BEP (Definitivo): Uma vez finalizado o processo de licitação a contratada terá que apresentar o **BEP definitivo** que será a ferramenta para gerenciar as informações através do inteiro ciclo de vida do projeto. A normativa NBR ISO 19650 descreve essa necessidade no capítulo 5.4.1 da parte 2 (**Confirmar o plano de execução BIM (BEP) da equipe de entrega**).

TIDP: a proponente terá que elaborar o **TIDP** (*Task Information Delivery Plan*) onde irá indicar como irá implementar as orientações do MIDP no próprio projeto definindo tempos e responsabilidades. A normativa NBR ISO 19650 descreve essa necessidade no capítulo 5.4.4 da parte 2 (**Estabelecer o(s) plano(s) de entrega de tarefas (TIDP)**).

MIDP (*The Master Information Delivery Plan*) - plano mestre para a entrega das informações do projeto durante o ciclo de vida do projeto a serem entregue pela contratante em fase de licitação e que terá que ser revisado e validado pelas proponentes conforme as orientações definidas nesse documento. A normativa NBR ISO 19650 descreve essa necessidade no capítulo 5.4.5 da parte 2 (**Estabelecer o plano de entrega da informação (MIDP)**).

Essas ferramentas são as linhas guias para a elaboração do modelo de informação em cada etapa:

- Projeto (**PIM**)
- Construção (**CIM**)
- Operação (**AIM**)

Além disso, na **Figura 5**, definem-se os dois **canais de comunicação**:

CDE (*Common Data Environment* - ambiente comum de compartilhamento dos dados) utilizado na etapa de gestão preliminar do projeto e obra.

IWMS utilizadas para a gestão da operação.

2.1. Processo de Licitação

O **Caderno BIM Cogic Fiocruz** corresponde ao EIR e detalha os tópicos mínimos a serem incluídos no Plano de Execução BIM. O **Caderno BIM Cogic Fiocruz** baseia-se no **AIR** (*Asset*

Information Requirements) que são os requisitos de informação específicos para a gestão de ativos da Fiocruz.

Na fase de licitação, a Fiocruz irá fornecer o **Caderno BIM Cogic Fiocruz** e seus **Apêndices Digitais**, em conjunto com a documentação para a licitação.

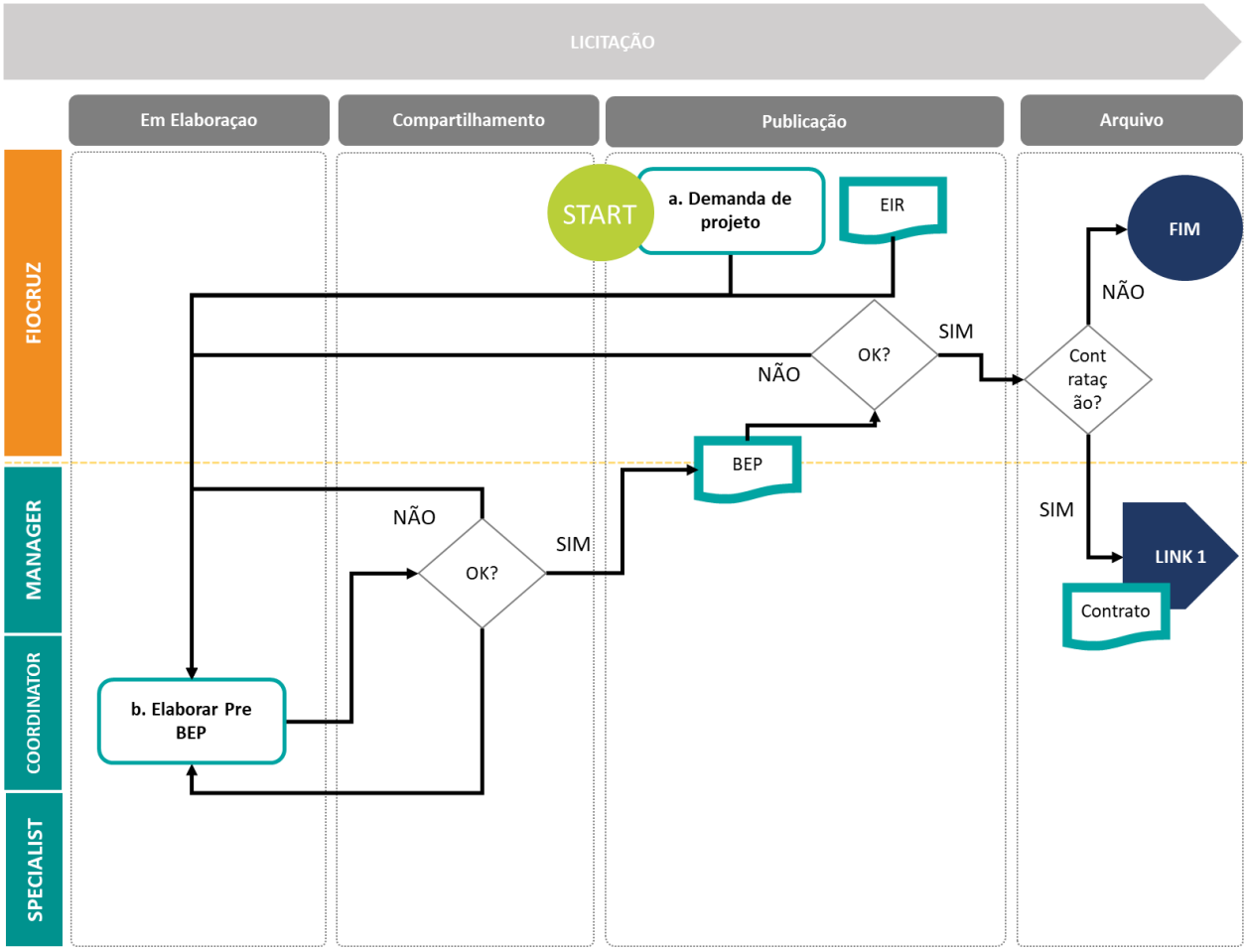


Figura 6 – Exemplo de processo de licitação, no caso de exigência de apresentação do BEP Preliminar, definida em Edital.

2.2. Processo de Contratação

Uma vez escolhida a empresa vencedora da licitação, a mesma irá receber o contrato formalizando a contratação. Logo após a reunião de partida do contrato a contratada terá 30 dias corridos para apresentar o **BEP e todos os seus Anexos,** como o TIDP – *Task Information Delivery Plan*, o DDP – Plano de Entrega de Documentos

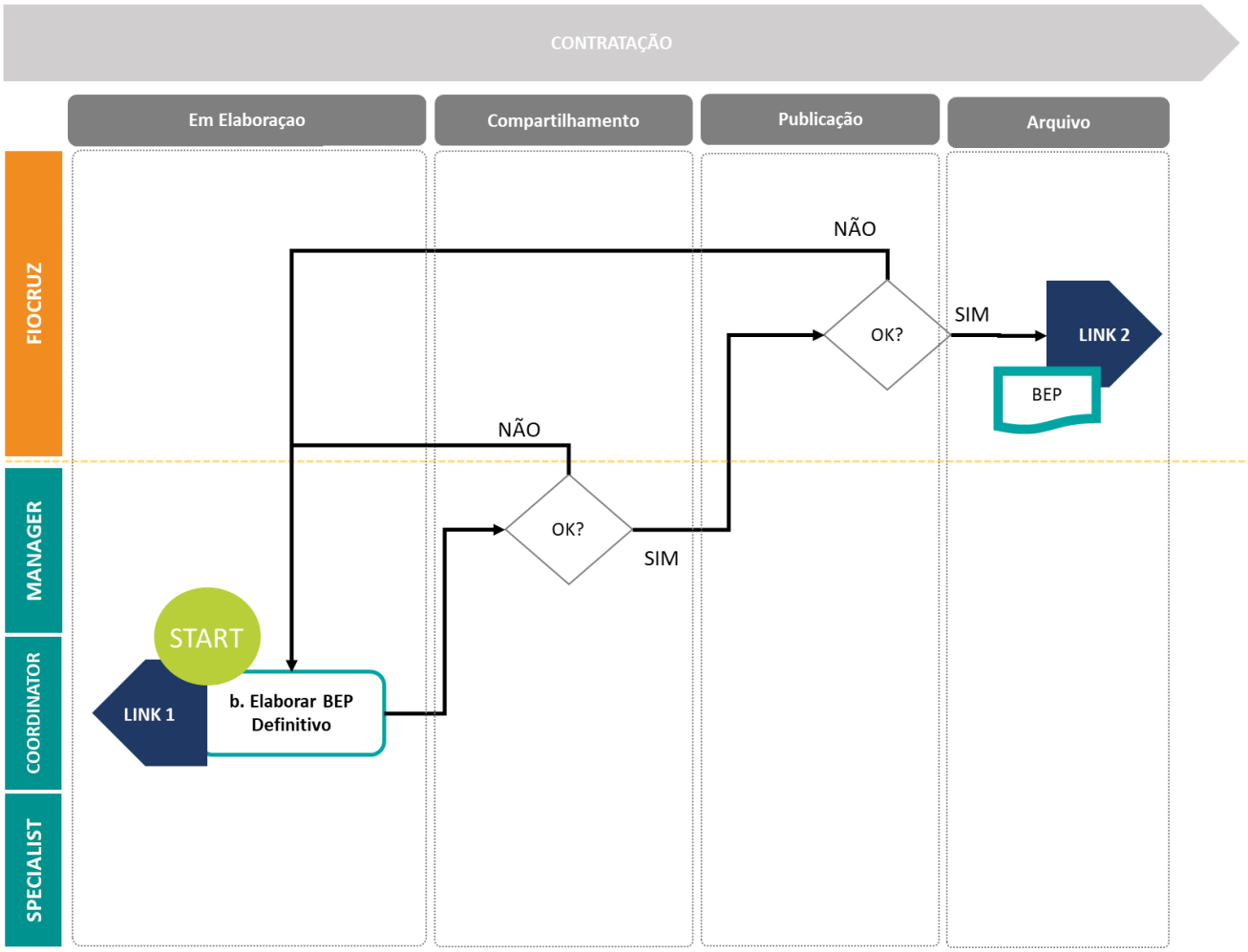


Figura 7 - Processo de contratação.

Nessa etapa, o BEP terá que ser elaborado ou revisado, a depender da exigência de apresentação do BEP Preliminar no Processo de Licitação, acrescentando o plano de entrega de informação e o plano mestre atualizado se necessário, conforme orientações definidas na reunião de partida. Outro ponto importante, que terá que ser apresentado nessa etapa, são os recursos que serão realmente utilizados no projeto, por tanto a contratada terá que apresentar atestados e notas fiscais de propriedade dos softwares.

3. REQUISITOS PARA ELABORAÇÃO DO BEP

Nos seguintes capítulos serão descritos no detalhe os requisitos a serem seguidos e utilizados na elaboração e apresentação do BEP. As proponentes deverão apresentar o documento em fase de licitação seguindo a estrutura sugerida a seguir detalhando os conteúdos descritos no presente capítulo. O atendimento aos requisitos detalhados no presente documento representa os critérios para a fiscalização atribuir uma pontuação aos planos de implementação BIM.

A seguir, a estrutura dos capítulos mínimos que precisam ser incluídos no Plano de Execução BIM (BEP). Junto ao **Caderno BIM Cogic-Fiocruz**, serão fornecidos arquivos de *template* para preenchimento das informações referentes ao BEP.

1	**Informações do Projeto**
1.1	Cliente
1.2	Nome do Projeto
1.3	Localização e endereço do projeto
1.4	Modalidade de contratação
1.5	Descrição do projeto
1.6	Informação adicional do projeto
1.7	Números do projeto
1.8	Fases do projeto
2	**Usos BIM do Contrato**
3	**Contatos do projeto e competências**
3.1	Partes interessadas, funções e contatos
3.2	*Curriculum Vitae*
4	**Procedimentos de colaboração (CDE)**
4.1	Estratégias de colaboração
4.2	Procedimentos para reuniões
4.4	Espaço de trabalho colaborativo
4.5	Processos eletrônicos de Comunicação
5	**Processo de Execução do Projeto em BIM**
5.1	Mapa de Processos BIM Global
6	**Trocas de Informação (MIDP)**
6.1	Tabela com lista de trocas de informação
6.2	Tabela de definição dos modelos
7	**Controle da Qualidade**

7.1	Estratégia geral de controle de qualidade
7.2	Verificações de controle de qualidade
7.3	Precisão e tolerâncias do modelo
7.4	*Clash Detection*
8	**Requisitos de Infraestrutura Tecnológica**
8.1	Software
8.2	Hardware
9	**Padrões do modelo**
9.1	Sistemas de coordenadas e de medidas
9.2	Nomenclatura arquivos
9.3	Nomenclatura vistas
9.4	Critérios para modelagem de Civil (Estrutura e Arquitetura)
9.5	Critérios para modelagem dos equipamentos MEP
9.6	Critérios para modelagem do *As Built*
9.7	Critérios para Orçamentação e Planejamento da Obra
9.8	Critérios para modelagem da Análise energética
9.9	Critérios para modelagem para gestão de ativos
9.10	Critérios de utilização do Modelo para Visualização

3.1. Informações do Projeto

O objetivo desse capítulo será contextualizar o processo de comunicação. Visando esse objetivo, a proponente terá que descrever os seguintes itens:

- **Cliente**: nome da empresa proponente.
- **Nome do Projeto**: Nomenclatura adotada para o projeto como objeto da licitação.
- **Localização e endereço do projeto**: endereço indicado pela fiscalização no edital da licitação.
- **Descrição do projeto**: resumo e descrição do projeto demostrado e o correto entendimento do escopo da contratação.
- **Informação adicional do projeto**: qualquer informação adicional que a contratada considere relevante para o projeto específico.
- **Números do projeto:** indicando o número do processo em fase de licitação no BEP preliminar e o número do contrato em fase de contratação.
- **Fases do projeto**: Indicar a fase a que se refere o projeto (estudo preliminar, anteprojeto, projeto básico, executivo ou *as built*)

3.2. Usos BIM para o Contrato

Os usos BIM apresentados no **Caderno BIM Cogic-Fiocruz** estão baseados na publicação do PlanBIM da Corporação de Fomento da Produção do Chile (CORFO, 2019), que por sua vez foram baseados na publicação da *Pennsylvania State University,* Usos BIM: Classificação e Seleção de Usos BIM, Versão 2.0. (2019).

A **Figura 8** apresenta os vinte e cinco Usos BIM, segundo as fases do ciclo de vida de um empreendimento, publicados pela CORFO (2019). A publicação do CBIC (2016) também faz referência a estes Usos BIM. Estes Usos BIM serão descritos nos capítulos subsequentes.

Sugerem-se os seguintes recursos comuns para a Contratada contemplar todos os Usos BIM específicos do Contrato:

- Software para modelagem / revisão de modelos BIM;
- Modelos BIM com os LOD e LOI de acordo com as fases;
- Normas e regulamentos conforme as especialidades;
- Hardware para processar modelos BIM;
- Infraestrutura de TI necessária.



Figura 8 – Usos BIM segundo as fases do ciclo de vida de um empreendimento, publicados pela PennState University em 2019 (PlanBIM-CORFO, 2019).

3.2.1. Levantamento de condições existentes

Processo de desenvolvimento de um ou mais modelos BIM, considerando as condições atuais de um lugar e/ou as suas instalações e/ou uma área específica dentro de uma edificação ou infraestrutura. Este modelo pode ser desenvolvido de múltiplas maneiras, por exemplo, com o uso de um scanner laser ou técnicas de topografia convencionais. Uma vez criado o modelo, ele poderá ser consultado para obter informações, seja para uma construção nova ou um projeto de reforma e/ou ampliação.

Demais recursos sugeridos:

- Software para processamento de nuvens de pontos, de escaneamento a laser ou fotogramétrico;
- Equipamento fotogramétrico;
- Equipamento de topografia convencional.

3.2.2. Estimativa de quantidades e custos

Processo de uso das informações de um ou mais modelos BIM para extrair quantidades de componentes e materiais do projeto e, com base nesta informação, o custo de um projeto nas suas diferentes etapas, sendo mais eficiente desenvolvê-la desde as etapas iniciais. A obtenção deste custo pode ser realizada através da associação destes componentes com os custos unitários disponibilizados em bancos de dados oficiais como o SINAPI ou SICRO. Isto permite evitar possíveis custos e tempos adicionais decorrentes de erros e/ou modificações no projeto.

Demais recursos sugeridos:

- Software para estimativa de custos baseado em modelos BIM;
- Dados de custos (incluindo os códigos de algum sistema de classificação).

3.2.3. Planejamento de etapas

Processo de uso de um ou mais modelos BIM (modelo geométrico com informações de tempo para execução das etapas em obra) para planejar a sequência construtiva de um empreendimento e/ou as etapas de ocupação numa reforma ou ampliação de uma edificação ou infraestrutura.

Demais recursos sugeridos:

- Software para planejamento;
- Software BIM que incorpore prazos e tempos.

3.2.4. Análise de conformidade com o programa espacial (zoneamento)

Processo de uso de um ou mais modelos BIM para avaliar se o projeto cumpre, de maneira eficiente e exata, com as áreas definidas no programa do projeto, considerando as regulamentos e normas estabelecidos e aplicáveis.

Demais recursos sugeridos:

- Dados do programa espacial do projeto;
- Normas vigentes conforme as especialidades.

3.2.5. Análise de localização

Processo de uso de um ou mais modelos BIM e/ou GIS para avaliar as propriedades de uma área e determinar a melhor localização e orientação de um futuro projeto.

Demais recursos sugeridos:

- Software GIS;
- Dados de localização.

3.2.6. Coordenação 3D

Processo de planejamento entre as diferentes disciplinas prévio ao projeto para evitar possíveis interferências. Este Uso BIM também inclui a detecção de interferências, a partir da criação dos projetos das diferentes disciplinas através de um ou mais modelos BIM específicos.

3.2.7. Projetos autorais

Processo de criação de um ou mais modelos BIM das diferentes disciplinas de um projeto. O desenvolvimento dos Projetos Autorais é um passo essencial para incorporar as informações numa base de dados inteligente para a extração de propriedades, quantidades, custos, programação, etc.

3.2.8. Revisão do projeto

Processo de revisão das soluções propostas como respostas aos requisitos do projeto, incluindo a definição de áreas, design espacial, iluminação, segurança, conforto, acústica, materialidade, cores etc., através da criação de um ou mais modelos BIM que podem conter múltiplas alternativas de projeto.

Demais recursos sugeridos:

- Espaço de revisão e validação colaborativa interdisciplinar (virtual ou físico).

3.2.9. Análise estrutural

Processo de análise para determinar o comportamento de um sistema estrutural através da utilização de um ou mais modelos BIM. Com base nesta análise, o projeto é desenvolvido e ajustado para criar sistemas estruturais eficientes que cumpram as normas técnicas aplicáveis e vigentes. Esta informação será utilizada nas etapas de projeto e construção.

Demais recursos sugeridos:

- Ferramentas e software para análise de Engenharia Estrutural.

3.2.10. Análise luminotécnica

Processo para determinar o comportamento de um sistema de iluminação através de um ou mais modelos BIM. Pode incluir iluminação artificial (interior e exterior) e natural (iluminação solar e sombreamento). Com base nesta análise, projeto é desenvolvido e ajustado para criar sistemas de iluminação eficientes. Esta análise permite simulações que podem melhorar significativamente o projeto e o desempenho da iluminação ao longo do seu ciclo de vida.

Demais recursos sugeridos:

- Ferramentas e software para análise de iluminação.

3.2.11. Análise energética

Processo de avaliação de um projeto através da utilização de um ou mais modelos BIM, com base em critérios de consumo de energia, que podem incluir materiais, desempenhos e/ou processos. Esta avaliação energética pode ser realizada em todas as etapas do ciclo de vida. No entanto, pode ser mais efetiva quando realizada na etapa de projeto para então ser aplicada na etapa de construção e operação do ativo.

Demais recursos sugeridos:

- Software para simulação e análise energética;
- Dados meteorológicos locais detalhados;

- Normas energéticas nacionais e/ou locais.

3.2.12. Análise mecânica

Processo de análise e avaliação de engenharia dos sistemas mecânicos, baseado nas especificações das soluções propostas para os sistemas do projeto através da utilização de um ou mais modelos BIM.

Demais recursos sugeridos:

- Ferramentas e software para análise e cálculo de engenharia.

3.2.13. Outras análises de engenharia

Processo para determinar o método de engenharia não tradicional mais pertinente, baseado nas especificações de projeto, através da utilização de um ou mais modelos BIM. As ferramentas de análise e simulações de desempenho podem melhorar significativamente o projeto das instalações e o seu consumo de energia durante todo o ciclo de vida.

Demais recursos sugeridos:

- Ferramentas e software para análise de engenharia.

3.2.14. Avaliação de sustentabilidade

Processo no qual um projeto é avaliado com base em critérios de sustentabilidade através da utilização de um ou mais modelos BIM. Este processo deve ser executado durante todas as etapas da vida de um projeto, abrangendo o planejamento, o projeto, a construção e a operação. A aplicação de critérios sustentáveis para um projeto nas etapas de planejamento e concepção inicial podem aumentar a capacidade de impactar a eficiência do projeto e do planejamento.

Demais recursos sugeridos:

- Software para análise de critérios de sustentabilidade.

3.2.15. Validação normativa

Processo de análise do cumprimento de códigos e normas aplicáveis ao projeto através da utilização de um ou mais modelos BIM.

Demais recursos sugeridos:

- Software para revisão de modelos BIM através de regras.

3.2.16. Planejamento de obra

Processo no qual um ou mais modelos BIM são utilizados para planejar, de maneira visual, as atividades associadas com os elementos existentes, temporários e propostos de um projeto, durante a sua construção. Pode incluir o custo de mão de obra e os materiais, dentre outros itens.

Demais recursos sugeridos:

- Software para integração BIM que incorpore tempo;
- Software para planejamento.

3.2.17. Projeto de sistemas construtivos

Processo de projeto e análise da execução de sistemas complementares de construção (por exemplo, escoramentos temporários, envidraçamentos etc.) para otimizar o seu planejamento, através da utilização de um ou mais modelos BIM.

3.2.18. Fabricação digital

Processo que utiliza informações de um ou mais modelos BIM para facilitar a fabricação de componentes de construção ou montagem. Alguns usos da fabricação digital podem ser citados, por exemplo, no corte e furação de chapas metálicas, fabricação de elementos estruturais de aço, corte de tubos, criação de protótipos para revisões de alternativas de projeto, etc. As informações dos modelos ajudam a garantir a precisão e a redução de resíduos na etapa de fabricação.

Demais recursos sugeridos:

- Dados para máquina de fabricação;
- Equipamentos de fabricação.

3.2.19. Controle de obra

Processo de monitoramento, análise, gerenciamento e otimização da construção através da utilização de um ou mais modelos BIM. O objetivo é assegurar que a construção seja realizada de acordo com as especificações técnicas, em conformidade com as normas e regulamentos técnicos, segurança e requisitos do proprietário, como também para respaldar e documentar os pagamentos realizados e correspondentes aos avanços alcançados em cada entrega parcial.

Demais recursos sugeridos:

- Instrumentos para medição digital em obra;
- Software BIM para Controle de obra.

3.2.20. Modelagem as-built

Processo de modelagem no qual são representadas, de maneira exata, as condições físicas de todos os elementos que fazem parte de uma edificação ou infraestrutura. Os elementos destes modelos contêm todas as informações solicitadas, como códigos de barras, números de série, garantias, histórico de manutenção, dentre outras.

Demais recursos sugeridos:

- Software ou ferramentas para processamento de modelos BIM;
- Software que permita o acesso a informações do ativo já construído;
- Base de dados do ativo e/ou equipamentos (conforme as capacitações do proprietário).

3.2.21. Gestão de ativos

Processo no qual um sistema de gestão está estruturado e associado de forma bidirecional com um modelo BIM as-built, que pode ser composto por um ou mais modelos BIM, e auxilia na manutenção e operação de um ativo de maneira eficiente. Estes modelos BIM contêm informações da construção física, dos sistemas, do entorno e dos equipamentos, que devem ser mantidos, atualizados e operados de maneira eficiente e sustentável.

Demais recursos sugeridos:

- Software para gestão de ativos;
- Sistema para registro de edificação e instalações de forma bidirecional entre o modelo BIM e o software de gestão.

3.2.22. Análise de sistemas

Processo no qual um ou mais modelos BIM são utilizados para a análise do desempenho de uma edificação ou infraestrutura de acordo com a concepção das disciplinas e especialidades previstos no projeto original. Isto inclui a maneira como os diferentes sistemas mecânicos funcionam e a quantidade de energia utilizada. Outras análises podem ser realizadas incluindo o estudo da incidência solar nas fachadas, análise luminotécnica, cálculo de vazão de ar, dentre outras.

Demais recursos sugeridos:

- Software para análise de sistemas.

3.2.23. Manutenção preventiva

Processo no qual um ou mais modelos BIM são utilizados para desenvolver a manutenção funcional da estrutura de uma edificação ou infraestrutura (paredes, colunas, pisos, teto etc.) e o seu equipamento (mecânico, sanitário, elétrico etc.) durante a sua operação. Um programa de manutenção bem-sucedido pode melhorar de maneira significativa o desempenho do ativo, reduzindo reparos e custos totais.

Demais recursos sugeridos:

- Software ou ferramentas para processamento de modelos BIM;
- Sistema para automação de edificações associado com o modelo as-built;
- Sistema para gerenciamento de manutenção computadorizado associado com o modelo as-built;
- Interface do painel de usuário associado com o modelo as-built para proporcionar informações de desempenho da edificação ou infraestrutura.

3.2.24. Gestão de espaços

Processo de gestão dos espaços e recursos relacionados a eles dentro de uma edificação ou infraestrutura, através da utilização de um ou mais modelos BIM que permitem à equipe responsável analisar o uso do espaço, assim como planejar e gerenciar possíveis mudanças. É particularmente útil na reforma ou ampliação de um projeto durante o qual os espaços e instalações devem permanecer ocupados e em funcionamento.

Demais recursos sugeridos:

- Sistema para registro do ativo e instalações de forma bidirecional entre o modelo BIM e o software de gestão;
- Registro dos locais ou áreas do ativo;
- Software para gestão de ativos empresariais (Enterprise Asset Management).

3.2.25. Planejamento e gerenciamento de emergências

Processo no qual se tem acesso à informação crítica da edificação ou infraestrutura através da utilização de um ou mais modelos BIM, com o propósito de melhorar a eficiência de resposta no caso de uma emergência e minimizar os riscos de segurança. A informação

dinâmica do ativo é proporcionada por um BAS (Building Automation System, na sigla em inglês), enquanto a informação estática da edificação, como plantas baixas e esquemas de equipamentos, está armazenada e estrutura em modelos BIM. O BIM, em conjunto com o BAS, pode mostrar claramente a localização da ocorrência de uma emergência dentro da edificação, bem como as possíveis rotas de fuga daquele local e permitindo ainda a identificação de qualquer outro lugar em risco dentro do ativo.

Demais recursos sugeridos:

- Software para revisão de modelos BIM as-built e as suas entidades;
- Sistema para automação de edificações associado com o modelo BIM as-built;
- Sistema para gerenciamento de manutenção computadorizado associado com o modelo as-built.

3.3. Contatos do projeto e competências

O objetivo desse capítulo será identificar univocamente o remetente do processo de comunicação. Visando esse objetivo, a proponente terá que incluir todos os participantes ao projeto, identificando os mesmos com:

- Nome;
- Sobrenome;
- E-mail;
- Telefone;
- Perfil.

Para apresentar tais informações a proponente terá que utilizar o formato da **Tabela 4.**

Tabela 4 - Contatos do Projeto e Competências.

NOME	SOBRENOME	EMAIL	TELEFONE	PERFIL

Será necessário incluir pelo menos um profissional por cada um dos perfis introduzidos abaixo, descritos com base o documento BIM Technology Protocol (AEC UK, 2022):

BIM *Manager*: esse perfil será responsável dentro da equipe da contratada para gerenciar todas as atividades BIM do contrato, garantindo o atendimento das exigências da Fiscalização e mantendo contato direto com ela. No especifico as principais tarefas serão:

- **Definição de objetivos:** definir, comunicar e consolidar os objetivos do projeto BIM com a equipe da Fiocruz, como também verificar seu correto atendimento pela equipe da contratada.
- **Definições de padrões:** definir e adquirir os padrões da Fiocruz de modelagem como template e garantir a correta utilização.
- **Definições dos Processos e fluxos de trabalho:** compartilhar com a fiscalização o processo de trabalho interno e garantir o respeito dos protocolos internos
- **Atividade de pesquisa e Inovação**: se manter atualizado sobre normativas e tecnologias e comunicar eventuais inovações para a fiscalização e verificar a eventual implementação em conjunto com a fiscalização.
- **Implementar os padrões BIM:** garantir a correta implementação das diretrizes definidas no plano de execução BIM.
- **Manter a equipe atualizada:** organizar, em caso de necessidade (visando atualizações tecnológicas ou normativas), treinamento para toda a equipe de projeto.
- **Elaborar o Plano de Execução (BEP):** elaborar o plano de execução BIM e mantê-lo sempre atualizado.
- **Entregar e comunicar:** entregar e comunicar os entregáveis acordados no plano de execução nos prazos estabelecidos e conforme a qualidade definida no plano de execução.

BIM *Coordinator / Specialist*: perfil responsável pela produção do projeto e pelo acompanhamento diário de toda a equipe de projeto. Reporta-se ao BIM Manager. As principais tarefas se resumem à:

- **Avaliação dos modelos:** verificar e analisar as atividades de projeto e modelagem gerando relatórios para o BIM manager o qual terá que apresentar os mesmo para a fiscalização demostrando o avanço das atividades.
- **Coordenação dos Modelos:** coordenar e acompanhar a equipe de modelagem.
- **Criação de conteúdo:** se necessário o BIM *Specialist* terá também que modelar e executar tarefas operacionais, contribuindo na elaboração da documentação de projeto.

BIM *Modeler*: perfil responsável pela execução da modelação das informações sob as diretrizes definidas pelo BIM Manager e transmitidas pelo BIM *Specialist*. As principais tarefas serão:

- **Modelagem:** atividade de elaboração dos modelos de informação
- **Produção de desenhos:** criação das pranchas de desenho a partir dos modelos de informação.

Será necessário apresentar o **currículo** de cada profissional demonstrando suas referências e comprovando as capacidades técnicas e certificações descrevendo os projetos semelhantes onde o profissional atuou com atividades similares àquelas indicadas no presente capítulo, conforme previsto no Edital de Licitação.

3.4. Procedimentos de colaboração (CDE)

Este capítulo tem como objetivo detalhar a metodologia que será implementada para o procedimento de colaboração e uma correta ***Gestão de Projetos em BIM*****,** como também definir as funcionalidades das ferramentas que serão utilizadas para o compartilhamento da informação em cada etapa do projeto. Nesse capítulo a contratada terá que inserir:

- **Estratégias de colaboração**
- **Procedimentos para reuniões**
- **Espaço de trabalho colaborativo**
- **Processos eletrônicos de Comunicação**

A PAS 1192-2 (2013) define o CDE como um **ambiente colaborativo – ambiente comum de dados** para compartilhar as informações de projeto e que pode ser implementado de várias maneiras.

O ambiente comum da dados (CDE) ou ambiente colaborativo permite gerenciar as diferentes fases de trabalho através de áreas de trabalho subdivididas da seguinte forma:

Em andamento (Elaboração): área ou etapa de elaboração da informação onde o BIM *Specialist* entrega a informação para o BIM *Coordinator*.

Compartilhado (Compartilhamento): Onde o Bim *Manager* recebe a informação validada pelo BIM *Coordinator* e faz as últimas análise de qualidade antes da entrega à fiscalização.

Publicado (Publicação): Onde o BIM *Manager* compartilha a informação para a fiscalização.

Arquivado (Arquivo): uma vez que o arquivo é validado e verificado pela fiscalização a documentação fica armazenada para manter o histórico.

A acessibilidade e responsabilidade as diferentes áreas deverá respeitar o esquema apresentado na **Figura 9**:



Figura 9 - Áreas do CDE.

A contratada deverá indicar detalhadamente o processo de cada atividade, explicando quais ferramentas e campos serão utilizados para cada etapa do compartilhamento da informação. Exemplos: servidor da empresa, pasta específica de um servidor, ferramentas especificas como A360, Bentley Project Wise, Trimble Connect, BIMSync, etc.

No BEP deverá ser detalhado como a contratada irá implementar uma área compartilhada em cada fase:

- Trabalho em andamento;
- Compartilhado;
- Publicado;
- Arquivado.

A ferramentas utilizada terá que permitir a seguintes **funcionalidades**:

-Definir uma lista mestre de entrega de documentos;

-Definir prazos de entrega;

-Definir responsáveis por cada entrega;

-Carregar e baixar os arquivos definidos no plano de entrega;

-Indicar o status e a localização do documento por cada área do CDE;

- Elaborar relatórios sobre o status dos documentos a partir de uma visão macro do avanço até um detalhamento de cada entrega.

Será fundamental definir uma estrutura de pastas como indicado no exemplo da **Figura 10**, deixando claro onde serão localizados os arquivos em todas as entregas no ambiente de compartilhamento.

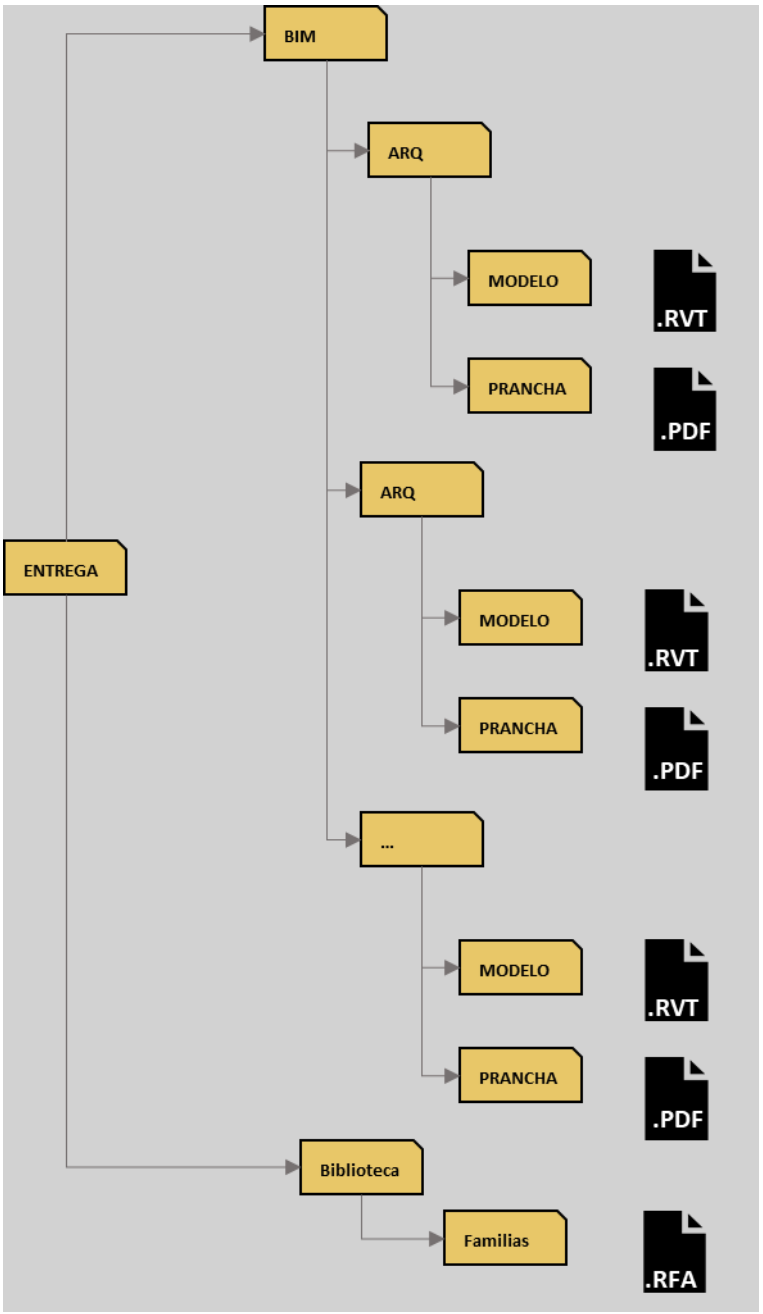


Figura 10 - Pastas de entrega.

3.5. Processo de Execução do Projeto em BIM

Neste capítulo, a proponente terá que detalhar o processo de comunicação do projeto com o objetivo de demonstrar como irá garantir a coordenação, compatibilização dos projetos e entrega de todos os arquivos eletrônicos organizados conforme orientações e requisitos deste Caderno.

A proponente terá que apresentar um fluxograma do processo:

- **Mapa de Processos BIM Global**

Para manter a informação compatível e atualizada ao longo de todo o processo com todos os envolvidos podem existir diferentes ferramentas e metodologias de colaboração (por exemplo por modelos federados ou por um único modelo compartilhado). A proponente terá que apresentar e descrever no detalhe essas modalidades, inclusive como as informações serão coletadas no começo do processo de sua geração.

Descrevem-se a seguir duas estruturas de modelos possíveis, que podem ser adotadas pelas proponentes e que, quando devidamente combinadas, abrangerão quase todos os casos, tanto para a restituição BIM das obras existentes quanto para as novas obras. A indicação geral é aplicar a estrutura do tipo A para edifícios de extensão e complexidade limitadas (por exemplo, edifícios de escritórios, edifícios isolados), B para edifícios complexos.

CASO A: Neste caso, a estrutura do projeto pode ser criada como um Modelo de Coordenação "vinculado" aos modelos das várias disciplinas de modo direto (**Figura** 11**)**.

Nesta estrutura de projeto, para quase todos os casos, recomenda-se a utilização de Worksets com o devido cuidado. Nas atividades de coordenação, recomenda-se verificar eventuais redundâncias nas referências e eliminar possíveis referências circulares.

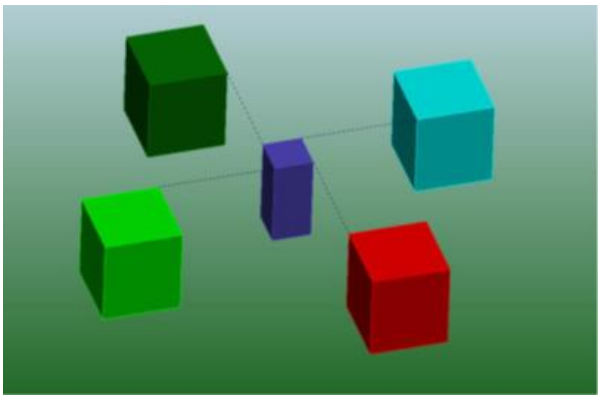


Figura 11 – Exemplo para a estrutura de projeto – CASO A.

CASO B: Este tipo de Estrutura de Projeto pode abranger todos os casos em que podem ser incluídos a construção de **grande porte** ou a reforma de um complexo em que coexistam várias edificações de grandes dimensões. Nestes casos, os Modelos 3D das disciplinas individuais serão "Vinculados" a arquivos vazios denominados de "transferência" que por sua vez constituirão o "Link" com o arquivo de **Coordenação** e com as disciplinas concorrentes (**Figura 12**).

Esta estrutura aparentemente complexa pode ser uma ferramenta válida para conduzir o projeto de acordo com as necessidades ditadas pela Engenharia Simultânea. Portanto, ao "vincular" adequadamente os arquivos, será possível operar em seu próprio ambiente de trabalho observando periodicamente o que acontece nos demais modelos, sem intervir diretamente nos ambientes concorrentes.

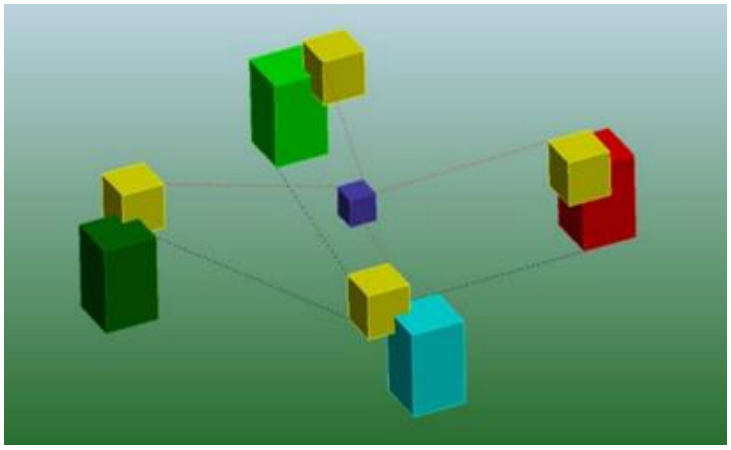


Figura 12 – Exemplo para a estrutura de projeto – CASO B.

No BEP a empresa contratada deverá detalhar as modalidades de **desenvolvimento do projeto** e **levantamento de campo**, como também os entregáveis no detalhe, definindo o tipo de modelo de informação (PIM, CIM, AIM – ver definições na **página 29)**. Para o melhor entendimento será detalhada a correta "localização" temporal dessas duas atividades ao longo do fluxo de trabalho.

Para ajudar a entender o processo de desenvolvimento do projeto, será utilizada uma representação por fluxograma, diagramas que mostram uma sucessão de operações.

Esses processos são subdivididos de acordo com as sequências operativas correspondentes.

Foi escolhida uma convenção gráfica que permite que os vários elementos sejam facilmente e inequivocamente distinguidos, conforme definido na **Figura 13**.

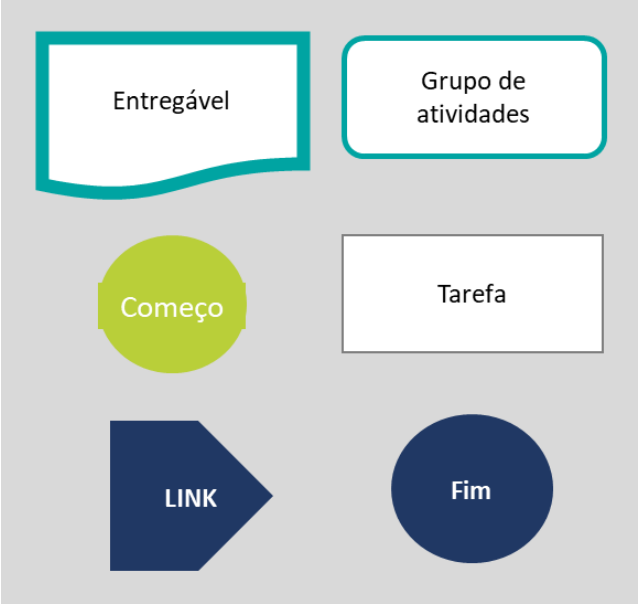


Figura 13 - Legenda processos.

Para cada processo, os envolvidos serão indicados no eixo das ordenadas e as áreas de trabalho do CDE no eixo das abcissas.

Essa mesma codificação e representação dos processos terá que ser utilizada pela contratada. Em anexo a esse documento, a contratada pode encontrar o t*emplate* de referência, como representado na **Figura 14** (**Apêndice Digital**).

O fluxo terá que indicar os responsáveis por perfis (BIM *Manager*, *Specialist* e *Modeler*) como também a indicação do processo e das fases de trabalho.

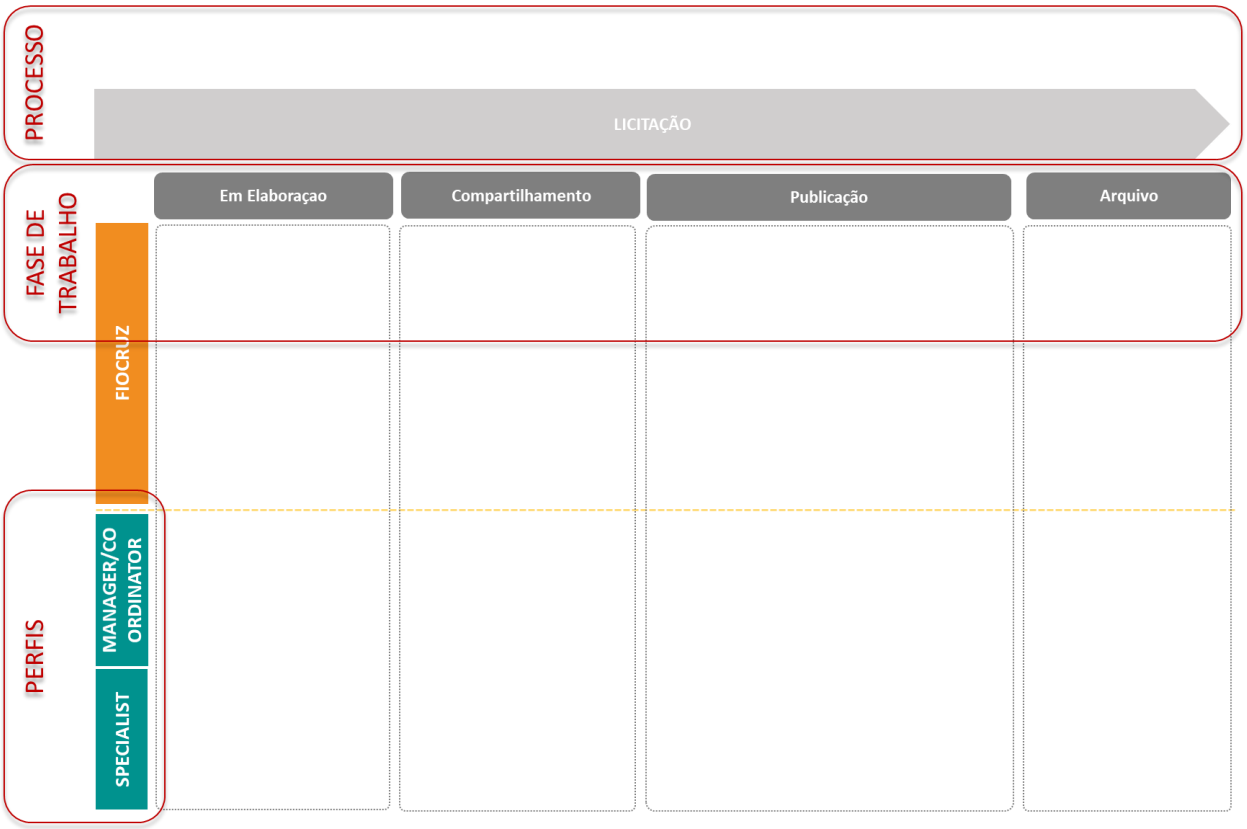


Figura 14 – Imagem do *template* disponibilizado para o mapeamento dos processos BIM.

Durante a elaboração do projeto a contratada deverá apresentar o avanço do projeto com frequências a definir no **TIDP** (*Task information Delivery Plan* - Plano Mestre das tarefas de entrega das informações), o qual conteúdo será detalhado nos capítulos sucessivos. No **BEP** a contratada deverá apresentar e detalhar o fluxo de trabalho do processo de execução as atividades de levantamento (a) e de elaboração do projeto (b), de acordo com a **Figura 14**, demostrando e explicando no detalhe como será feita a verificação e gestão da informação nessa atividade, apresentando **protocolos e fases de verificação**, ferramentas utilizadas, encontros previstos (por exemplo kickoff e encontros de fechamentos), como será mantido o rastreamento da alteração das informações como também qual será o processo de modelagem e integração das várias disciplinas.

A proponente deverá explicar o processo deixando o mais claro possível os seguintes pontos de coordenação:

- A relação e sequência entre cada especialidade de projeto definindo o responsável pelo desenvolvimento dosmodelos BIM e documentação das disciplinas de sua competência.

- Os modelos das disciplinas de estrutura e complementares deverão ser associados (federados) ao modelo de Arquitetura, através da definição de um ponto de referência único que serve de origem para o sistema de coordenadas que orienta o projeto.

- O desenvolvimento dos modelos das disciplinas e a compatibilização seguirão uma ordem de precedência, na qual as disciplinas com maior grau de dificuldadede flexibilidade e alteração terão prioridade sobre as demais. Segue a sequência estabelecida: ARQUITETURA>ESTRUTURA>HVAC>HIDROSSANITÁRIO>INCÊNDIO > ELÉTRICA.

- O desenvolvimento dos modelos das disciplinas seguirá níveis de trabalho, no entreforro (pleno), que serão definidos pelos fiscais de Contrato durante a elaboração do projeto e de acordo com as respectivas características projetuais. Ver exemplo na **Figura 15**:

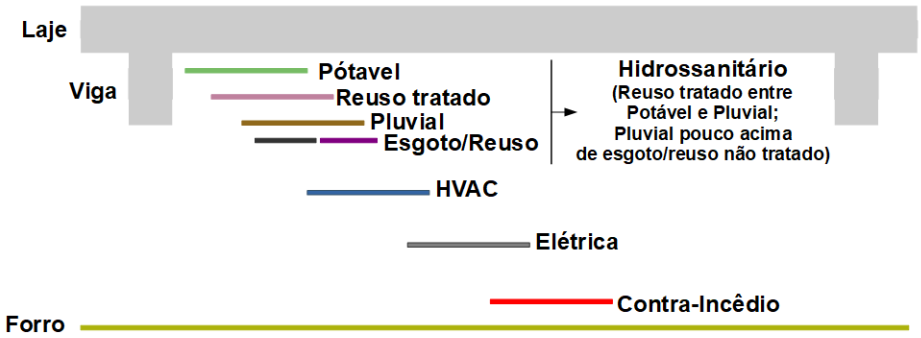


Figura 15 – Exemplo de determinação dos níveis de trabalho entre diversas disciplinas. Fonte: MPDFT (2021).

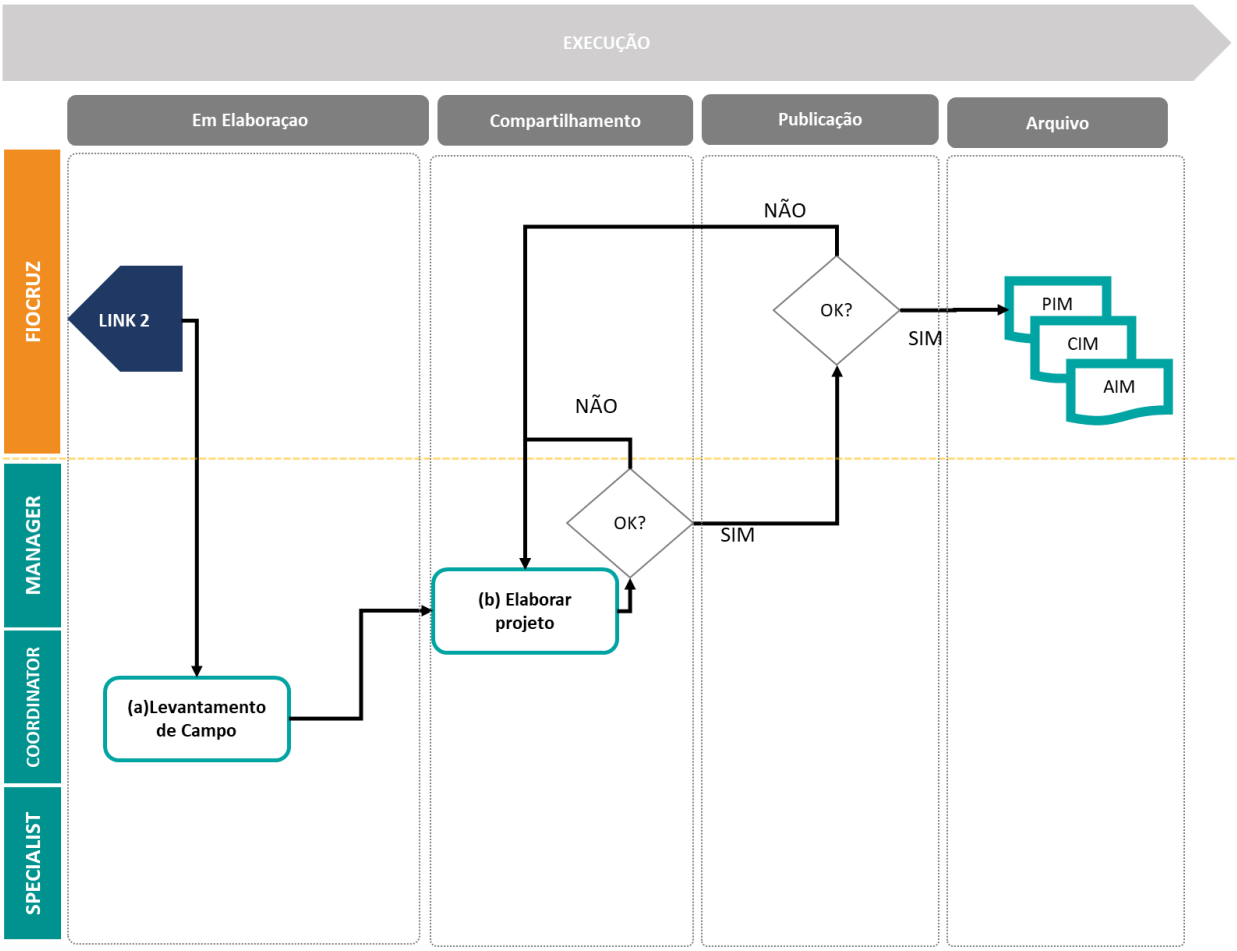


Figura 16 - Processo de execução.

Dependendo da etapa do ciclo de vida as entregas finais serão, conforme ilustrado na **Figura 17**:

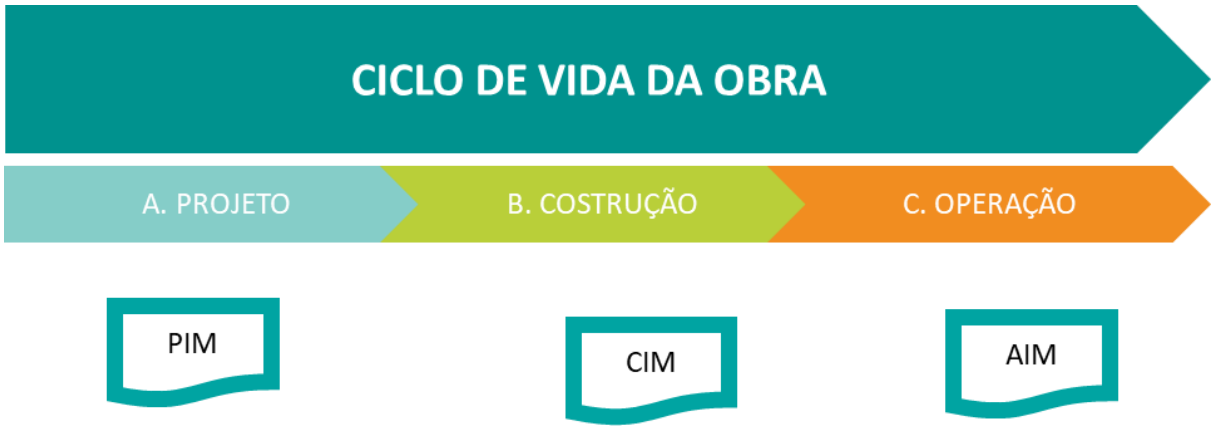


Figura 17 – Entregas de acordo com o ciclo de vida da edificação.

Sendo (conforme já apresentado na **Figura 5**):

- **PIM** *Project Information Model*
- **CIM** *Construction Information Model*
- **AIM** *Asset Information Model*

No **TIDP** a contratada deverá detalhar como serão estruturados os modelos de informação conforme *template* apresentado no **capítulo 3.6**, o qual conteúdo será detalhado nos capítulos sucessivos.

3.6. Trocas de Informação (MIDP)

O Plano Mestre de Entrega de Informações (MIDP) é um plano usado para gerenciar a entrega de informações durante o ciclo de vida do projeto, usado pelo BIM Manager e pela fiscalização do projeto, de forma a auxiliar na entrega das informações do projeto durante o ciclo de vida e uma ferramenta de partida apresentada pela Fiocruz que as proponentes terão que atualizar se necessário e utilizar como referência para apresentar o próprio plano de entrega (TIDP) no padrão indicado pela Fiocruz em esse documento. Durante a licitação a proponente terá que apresentar o MIDP atualizado, em formato Excel conforme padrão anexo, sugerindo um acréscimo no nível de detalhes das informações mínimas (LOI) se considerado necessário. Nesse capítulo a contratada terá que inserir:

- **Atualizações do MIDP** que são inseridas no documento Excel que será anexado.
- **Tabela de definição dos modelos:** detalhar os modelos que serão entregues e todas as informações definidas no modelo do TIDP em anexo (a ser apresentados em formato Excel como anexo). Esse documento terá que ser apresentado no BEP definitivo na reunião de partida que irá acontecer após assinatura do contrato.

A seguir, como utilizar o Plano Mestre de Entrega entregue pela fiscalização de modo a permitir seu uso pelas proponentes.

3.6.1. CLASSIFICAÇÃO

O **MIDP - Plano Mestre de Entrega** - contém a lista de informações por cada tipologia de elemento em cada etapa de projeto.

3.6.1.1 Elementos IFC

Cada elemento é definido na aba “**CLASSIFICAÇÃO**” onde está indicada com a nomenclatura **ifc relacionada** (**seção 1 na Figura 18**).

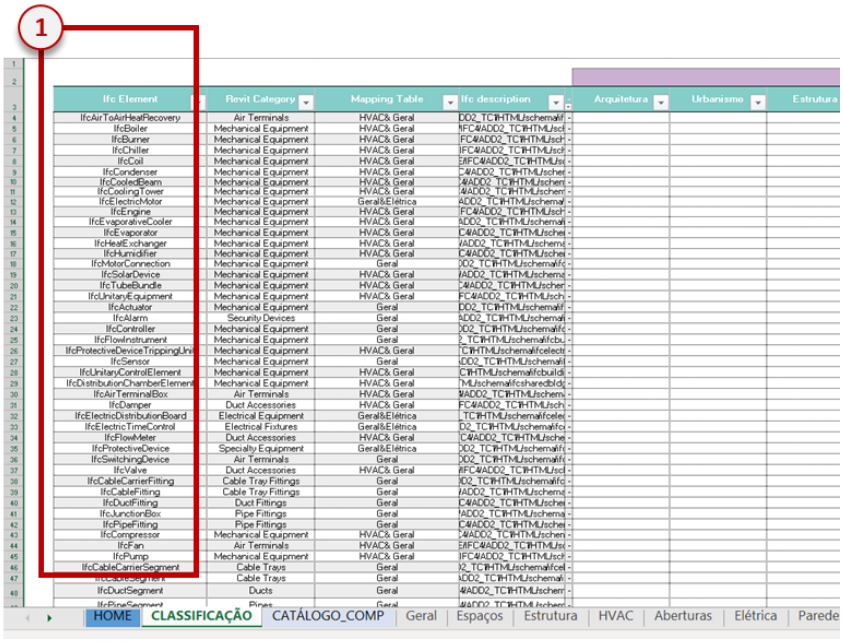


Figura 18 - Elementos IFC.

3.6.1.2 Categorias

Para cada elemento foi feito o mapeamento das respectivas categorias Revit (**seção 2 na Figura 19**) a serem utilizadas (caso a contratada pretenda utilizar outros softwares, terá que apresentar o devido mapeamento ifc/sistema classificado do software utilizado)

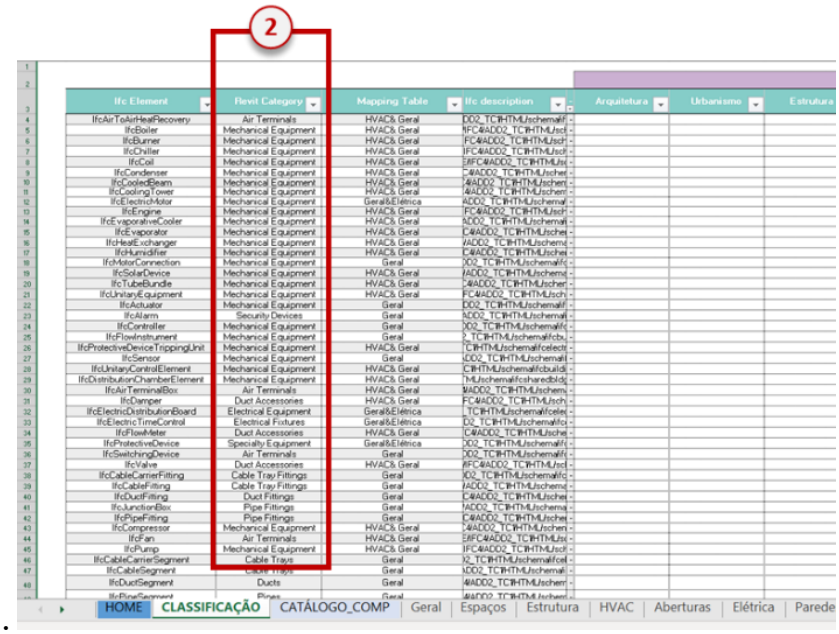


Figura 19 - Categorias

3.6.1.3 Grupos de Elementos

Os elementos são divididos em grupos (**seção 3 na Figura 20**) e cada grupo representa a referência para a aba específica (**seção 6 na Figura 20**) que irá indicar a listagem de parâmetros associados.

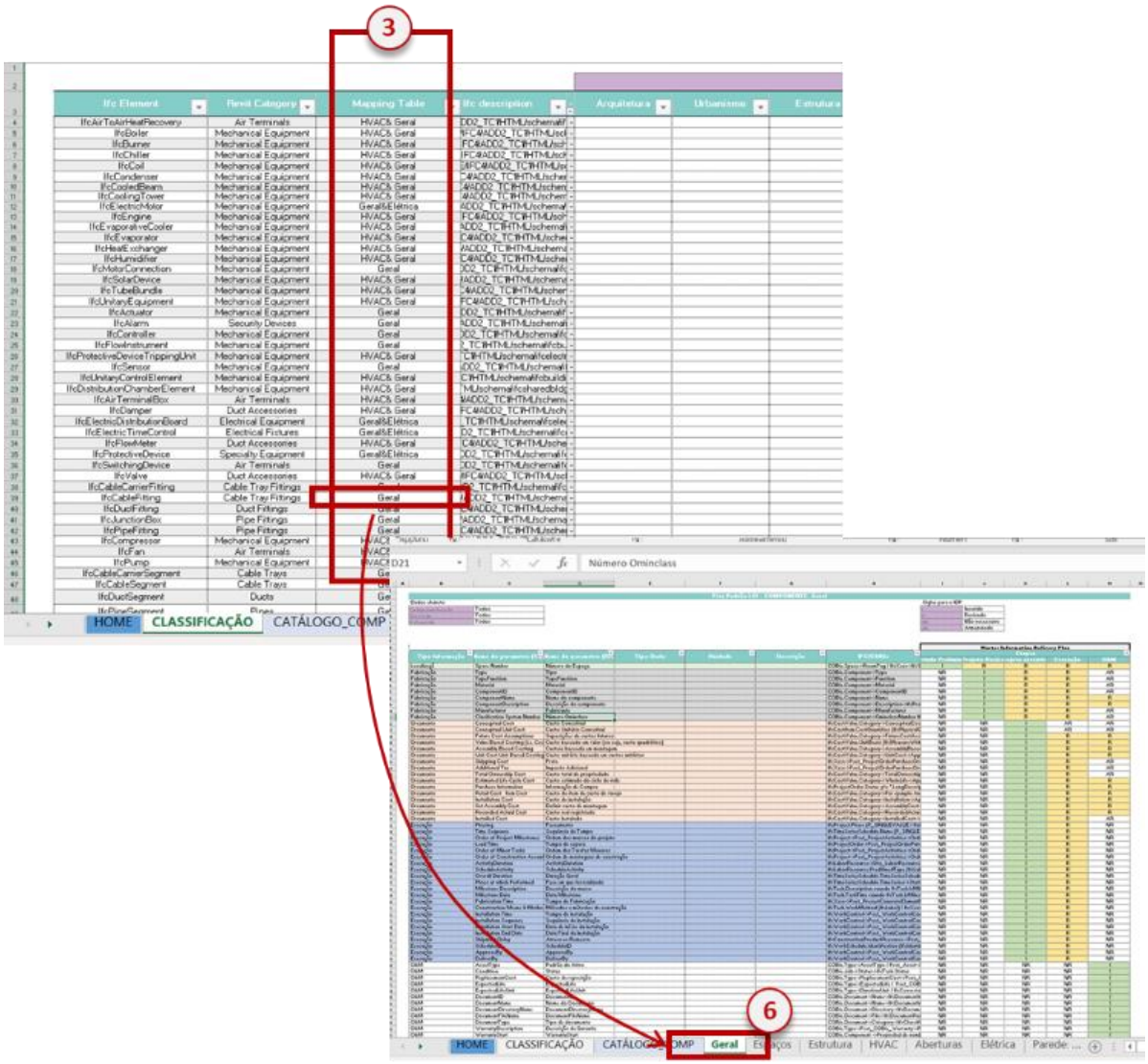


Figura 20 - Grupos de elementos.

3.6.1.4 Disciplinas

No lado direito da aba “**CLASSIFICAÇÃO**” (**seção 5 na Figura 21)** podem se encontrar as colunas que definem, para cada disciplina de modelo, quais elementos podem ser utilizados:

- Arquitetura
- Urbanismo
- Estrutura
- Impermeabilização
- Hidráulica
- Esgoto
- Drenagem
- Elétrica
- SPDA
- Automação
- HVAC
- Proteção contra incêndio e pânico
- Desenho Industrial
- Acústica

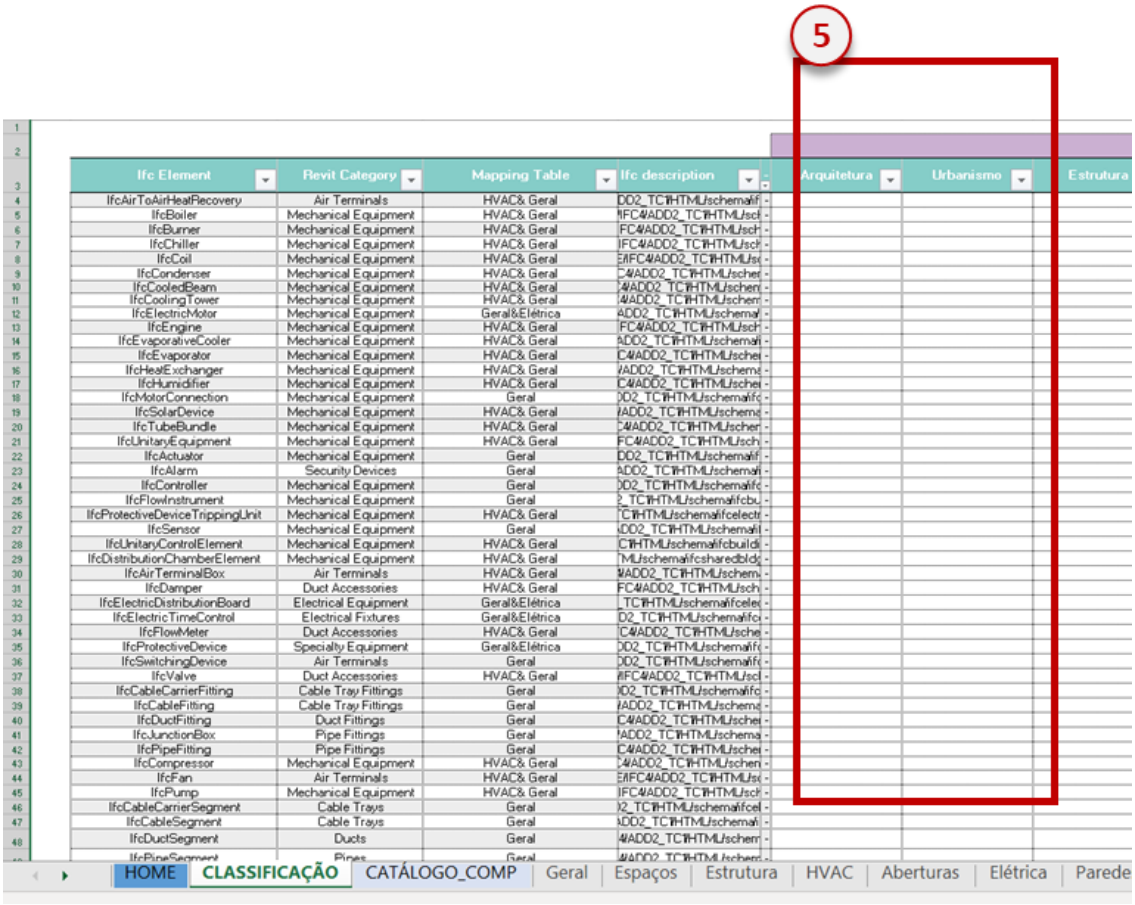


Figura 21 – inserir legenda e fonte.

Filtrando por disciplina (**seção 7 na Figura 22)** iremos conseguir visualizar os elementos a serem utilizados no modelo específico (**seção 8 na Figura 22)**.

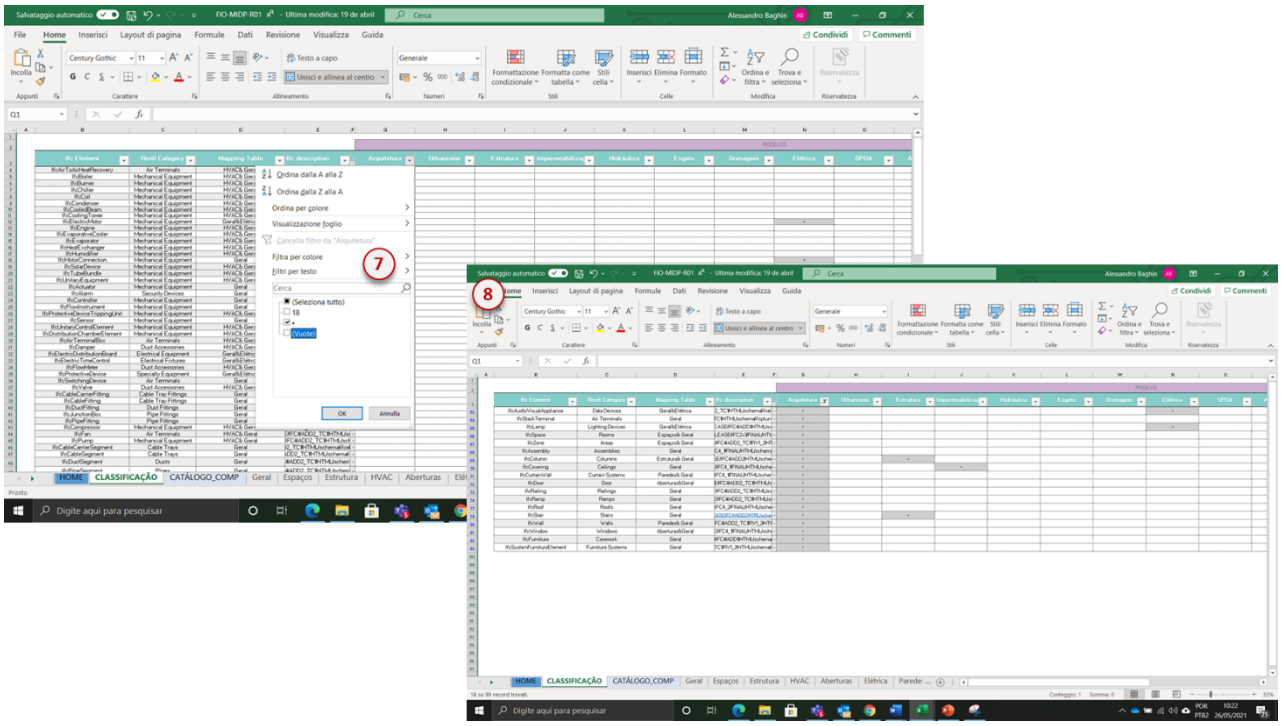


Figura 22 - Fichas LOI de referência.

3.6.1.5 Ficha Padrão LOI - Level of Information (Nível de Informação)

Uma vez individualizados os elementos, então iremos conseguir visualizar as Ficha Padrão LOI associadas, que precisamos consultar para implementar a parametrização correta de cada elemento. Em cada ficha se incluem (mas não estão limitadas a):

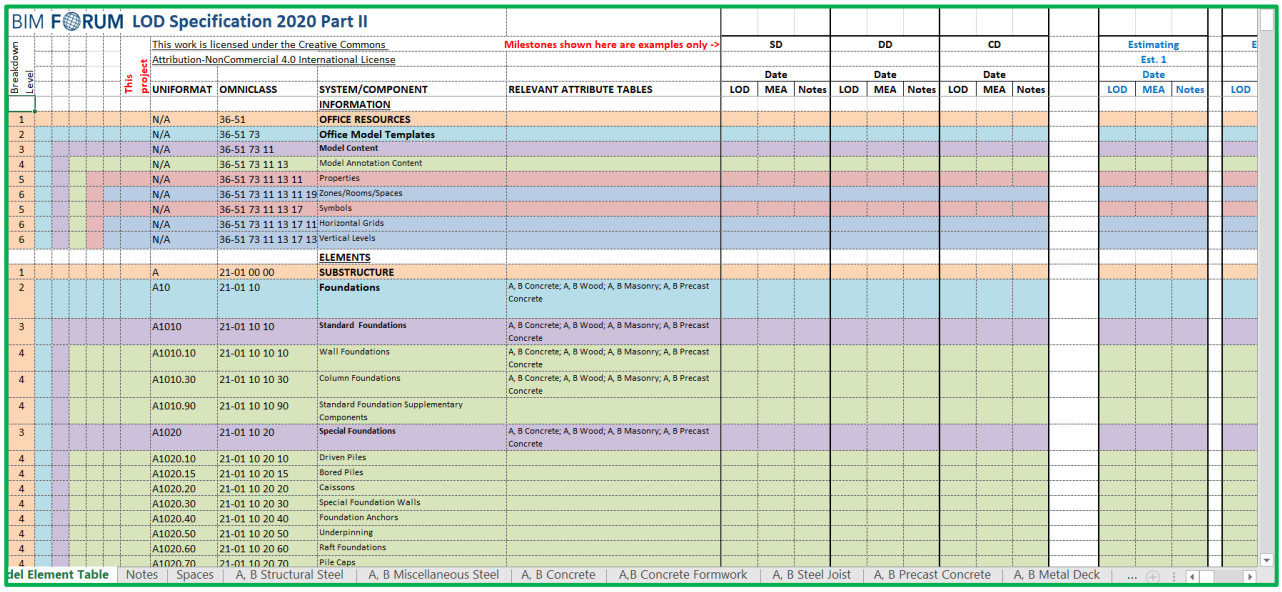
- **Dimensões** do elemento: características geométricas do elemento
- **Localização**: parâmetros que identificam a geolocalização do elemento e coordenada dentro dos modelos, como vínculos de altura.
- **Fabricação**: informações de detalhe do fabricante
- **Orçamento**: informações de custos e quantidades
- **Propriedades**: características físicas relativas ao consumo e propriedade dos elementos de acordo com o tipo de elemento (peso, capacidade, ...)
- **Execução**: informações necessárias para a execução e construção do elemento.
- **O&M**: informações necessárias para a gestão de ativos e sua manutenção.

As informações inseridas nas fichas são alinhadas a última versão COBie NBIMS V3 como também Ifc especificado pela norma. O uso dessa especificação do modelo de dados COBie pode ser entregue em dois formatos, o modo **Industry Foundation Class** (IFC) e a expressão XML de IFC chamada **ifcXML**. Uma possível versão de entrega é também através

planilhas excel conforme os templates disponibilizado pela NBIMS (COBie Construction Templates - National Institute of Building Sciences (nibs.org)).

A decisão de qual formato de implementação **COBie** a utilizar em determinadas configurações contratuais é baseada nas preferências do software subjacente adotado e dos interesses e capacidades das partes que firmam o contrato. Por isso no BEP a contratada deverá indicar quais software e quais formatos COBie serão entregues.

A contratada deverá avaliar as informações mínimas exigidas e eventualmente adicionar parâmetros nas Fichas Padrão LOI e eventualmente criar uma aba específica, caso o projeto exija a modelagem de detalhe de algum elemento específico. Para essa atividade poderá ser utilizada como referência a tabela LOI do AIA que a cada ano é atualizada no site: https://bimforum.org/lod/, como também as diretrizes do IFC que por cada componente definido na aba classificação define uma listagem de parâmetros (pset).



BIM FORUM LOD Specification 2020 Part II

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Milestones shown here are examples only ->

Breakdown Level	This project	UNIFORMAT	OMNICLASS	SYSTEM/COMPONENT	RELEVANT ATTRIBUTE TABLES	SD LOD	SD Date MEA	SD Notes	DD LOD	DD Date MEA	DD Notes	CD LOD	CD Date MEA	CD Notes	Estimating Est. 1 Date LOD	MEA	Notes	LOD
				INFORMATION														
1		N/A	36-51	OFFICE RESOURCES														
2		N/A	36-51 73	Office Model Templates														
3		N/A	36-51 73 11	Model Content														
4		N/A	36-51 73 11 13	Model Annotation Content														
5		N/A	36-51 73 11 13 11	Properties														
6		N/A	36-51 73 11 13 11 19	Zones/Rooms/Spaces														
5		N/A	36-51 73 11 13 17	Symbols														
6		N/A	36-51 73 11 13 17 11	Horizontal Grids														
6		N/A	36-51 73 11 13 17 13	Vertical Levels														
				ELEMENTS														
1		A	21-01 00 00	SUBSTRUCTURE														
2		A10	21-01 10	Foundations	A, B Concrete; A, B Wood; A, B Masonry; A, B Precast Concrete													
3		A1010	21-01 10 10	Standard Foundations	A, B Concrete; A, B Wood; A, B Masonry; A, B Precast Concrete													
4		A1010.10	21-01 10 10 10	Wall Foundations	A, B Concrete; A, B Wood; A, B Masonry; A, B Precast Concrete													
4		A1010.30	21-01 10 10 30	Column Foundations	A, B Concrete; A, B Wood; A, B Masonry; A, B Precast Concrete													
4		A1010.90	21-01 10 10 90	Standard Foundation Supplementary Components														
3		A1020	21-01 10 20	Special Foundations	A, B Concrete; A, B Wood; A, B Masonry; A, B Precast Concrete													
4		A1020.10	21-01 10 20 10	Driven Piles														
4		A1020.15	21-01 10 20 15	Bored Piles														
4		A1020.20	21-01 10 20 20	Caissons														
4		A1020.30	21-01 10 20 30	Special Foundation Walls														
4		A1020.40	21-01 10 20 40	Foundation Anchors														
4		A1020.50	21-01 10 20 50	Underpinning														
4		A1020.60	21-01 10 20 60	Raft Foundations														
4		A1020.70	21-01 10 20 70	Pile Caps														

del Element Table | Notes | Spaces | A, B Structural Steel | A, B Miscellaneous Steel | A, B Concrete | A,B Concrete Formwork | A, B Steel Joist | A, B Precast Concrete | A, B Metal Deck | ...

Figura 23 - Ficha LOI do AIA.
Fonte: AIA (2020).

Nesse caso, a proponente terá que apresentar a ficha no mesmo formato apresentado e inserir como linha guia a parametrização sugerida pela IFC e AIA. Para essa tarefa estão indicados os links das especificações ifc de cada elemento (**seção 4 na Figura 25**).

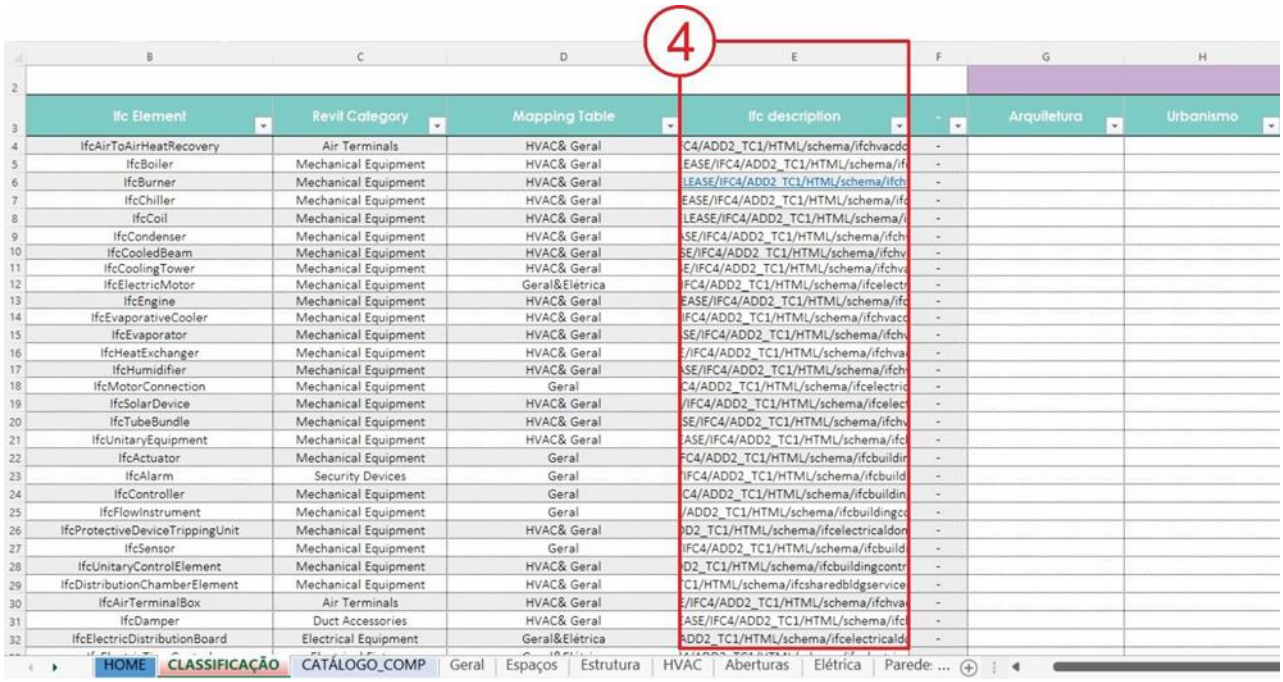


Figura 24 - Links das especificações IFC.

Clicando no Link terá acesso a descrição do elemento com definição das características como também dos parâmetros mínimos. Por exemplo, caso o projeto seja específico de uma subestação será interessante detalhar os transformadores. Nesse caso, o ifc classifica os transformadores em IfcTransformer, especificando ao link https://standards.buildingsmart.org/IFC/DEV/IFC4_2/FINAL/HTML/schema/ifcelectricaldomain/lexical/ifctransformer.htm os parâmetros que terão que ser inseridos na ficha seguido o modelo. Para o ifc, **Pset** é o conjunto de parâmetros associados, nesse caso o pset a ser consultado é o **Pset_TransformerTypeCommon,** conforme apresentado na **Figura 25**.

- Status
- PrimaryVoltage
- SecondaryVoltage
- PrimaryCurrent
- SecondaryCurrent
- PrimaryFrequency
- SecondaryFrequency
- PrimaryApparentPower
- SecondaryApparentPower
- MaximumApparentPower
- SecondaryCurrentType

- ShortCircuitVoltage
- RealImpedanceRatio
- ImaginaryImpedanceRatio
- TransformerVectorGroup
- IsNeutralPrimaryTerminalAvailable
- IsNeutralSecondaryTerminalAvailabl

Name	Property Type	Data Type	Definition
PrimaryVoltage	IfcPropertySingleValue	IfcElectricVoltageMeasure / ELECTRICVOLTAGEUNIT	The voltage that is going to be transformed and that runs into the transformer on the primary side.
SecondaryVoltage	IfcPropertySingleValue	IfcElectricVoltageMeasure / ELECTRICVOLTAGEUNIT	The voltage that has been transformed and is running out of the transformer on the secondary side.
PrimaryCurrent	IfcPropertySingleValue	IfcElectricCurrentMeasure / ELECTRICCURRENTUNIT	The current that is going to be transformed and that runs into the transformer on the primary side.
SecondaryCurrent	IfcPropertySingleValue	IfcElectricCurrentMeasure / ELECTRICCURRENTUNIT	The current that has been transformed and is running out of the transformer on the secondary side.
PrimaryFrequency	IfcPropertySingleValue	IfcFrequencyMeasure / FREQUENCYUNIT	The frequency that is going to be transformed and that runs into the transformer on the primary side.
SecondaryFrequency	IfcPropertySingleValue	IfcFrequencyMeasure / FREQUENCYUNIT	The frequency that has been transformed and is running out of the transformer on the secondary side.
PrimaryApparentPower	IfcPropertySingleValue	IfcPowerMeasure / POWERUNIT	The power in VA (volt ampere) that has been transformed and that runs into the transformer on the primary side.
SecondaryApparentPower	IfcPropertySingleValue	IfcPowerMeasure / POWERUNIT	The power in VA (volt ampere) that has been transformed and is running out of the transformer on the secondary side.
MaximumApparentPower	IfcPropertySingleValue	IfcPowerMeasure / POWERUNIT	Maximum apparent power/capacity in VA (volt ampere).
SecondaryCurrentType	IfcPropertyEnumeratedValue	PEnum_SecondaryCurrentType • AC • DC • NotKnown • Unset	A list of the secondary current types that can result from transformer output

Figura 25 - Exemplo do Pset_TransformerTypeCommon.
Fonte: BuildingSMART (2022)

Cada Ficha Padrão LOI (ver exemplo na **Figura 26**) tem um cabeçalho com indicação dos dados do elemento:

- Código de classificação: código ominclass
- Descrição: descrição ominclass
- Exportação ifc: codificação ifc

Logo abaixo do cabeçalho pode-se encontrar a lista dos parâmetros a serem utilizados com a nomenclatura especifica, indicada na coluna “Nome do parâmetro (BR) como também a tabela específica de exportação COBie.

Para cada etapa do ciclo de vida que lhe pertence será necessário indicar o nível de informação que será entregue, detalhando os parâmetros que precisam ser entregues.

Fixa Padrão LOI - COMPONENTE: Geral

Dados elemeto

Codigo classificação	21-01 10
Descrição	Foundations
IfcExportAs	IfcFooting

Siglas para o IDP

I	Inserido
R	Revisado
NR	Não necessario
AR	Armazenado

				Master Information Delivery Plan				
				Etapas				
Tipo Informação	Nome do parametro (EN)	Nome do parametro (BR)	IFC/COBie	Estudo Preliminar	Projeto Basico	Projeto executivo	Execução	O&M
Localizaçã	Space Number	Número do Espaço	COBie.Space->RoomTag / IfcXxxx->IfcSpace.Na	I	R	R	R	R
Fabricação	Type	Tipo	COBie.Component->Type	NR	I	R	R	AR
Fabricação	TypeFunction	TypeFunction	COBie.Component->Function	NR	I	R	R	AR
Fabricação	Material	Material	COBie.Component->Material	NR	I	R	R	AR
Fabricação	ComponentID	ComponentID	COBie.Component->ComponentID	NR	I	R	R	AR
Fabricação	ComponentName	Nome do componente	COBie.Component->Name	NR	I	R	R	R
Fabricação	ComponentDescription	Descrição do componente	COBie.Component->Description->IfcProduct.D	NR	I	R	R	R
Fabricação	Manufacturer	Fabricante	COBie.Component->Manufacturer	NR	I	R	R	AR
Fabricação	Clasification System Number	Número do sistema de classificaçã	COBie.Component->OminclassNumber IfcClas	NR	I	R	R	AR
Orcamento	Conceptual Cost	Custo Conceitual	IfcCostValue.Category->ConceptualCost->Appl	NR	NR	I	AR	AR
Orcamento	Conceptual Unit Cost	Custo Unitário Conceitual	IfcCostItem.CostQuantities (IfcPhysicalQuantit	NR	NR	I	AR	AR
Orcamento	Future Cost Assumptions	Suposições de custos futuros	IfcCostValue.Category->FutureCostAssumptio	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Value Based Costing (i.e. Cost SqFt	Custo baseado em valor (ou seja, (	IfcCostValue.UnitBasis (IfcMeasureWithUnit))	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Assembly Based Costing	Custeio baseado em montagem	IfcCostValue.Category->AssemblyBasedCostin	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Unit Cost Unit Based Costing	Custo unitário baseado em custos	IfcCostValue.Category->UnitCost->AppliedValu	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Shipping Cost	Frete	IfcXxxx->Pset_ProjectOrderPurchaseOrder->T	NR	NR	I	R	AR
Orcamento	Additional Tax	Imposto Adicional	IfcXxxx->Pset_ProjectOrderPurchaseOrder->Is	NR	NR	I	R	AR
Orcamento	Total Ownership Cost	Custo total de propriedade	IfcCostValue.Category->TotalOwnershipCost->	NR	NR	I	R	AR
Orcamento	MSRP	MSRP	IfcCostValue.Category->MSRP->AppliedValue (	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Estimated Life Cycle Cost	Custo estimado do ciclo de vida	IfcCostValue.Category->WholeLife->AppliedVa	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Purchase Information	Informação de Compra	IfcProjectOrder.Status y/o *.LongDescription y	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Retail Cost Item Cost	Custo do item de custo de varejo	IfcCostValue.Category->Por ejemplo AnnualRe	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Installation Cost	Custo de instalação	IfcCostValue.Category->Installation->AppliedV	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Set Assembly Cost	Definir custo de montagem	IfcCostValue.Category->AssemblyCost->Applie	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Recorded Actual Cost	Custo real registrado	IfcCostValue.Category->RecordedActualCost->	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Cost Over-Run	Saturação do custo	IfcCostValue.Category->CostOverRun->Applie	NR	NR	I	R	R
Orcamento	Installed Cost	Custo Instalado	IfcCostValue.Category->InstalledCost->Applied	NR	NR	I	R	AR
Execução	Phasing	Faseamento	IfcProject.Phase (P_SINGLEVALUE / IfcLabel)	NR	NR	I	R	NR
Execução	Time Sequence	Sequência de Tempo	IfcTimeSeriesSchedule.Name (P_SINGLEVALU	NR	NR	I	R	NR
Execução	Order of Project Milestones	Ordem dos marcos do projeto	IfcProject->Pset_ProjectActivities->OrderOfPr	NR	NR	I	R	NR
Execução	Lead Time	Tempo de espera	IfcProjectOrder->Pset_ProjectOrderPurchase(	NR	NR	I	R	NR
Execução	Order of Minor Tasks	Ordem das Tarefas Menores	IfcProject->Pset_ProjectActivities->OrderOfM	NR	NR	I	R	NR
Execução	Order of Construction Assemblies	Ordem de montagens de construç	IfcProject->Pset_ProjectActivities->OrderOfCo	NR	NR	I	R	NR
Execução	ActivityDuration	ActivityDuration	IfcLaborResource->Qto_LaborResourceBaseQ	NR	NR	I	R	NR
Execução	ScheduleActivity	ScheduleActivity	IfcLaborResource.PredifinedType (IfcLabourRe	NR	NR	I	R	NR
Execução	Overall Duration	Duração Geral	IfcTimeSeriesSchedule.TimeSeriesScheduleTyp	NR	NR	I	R	NR
Execução	Phase at which Performed	Fase em que foi realizado	IfcTimeSeriesSchedule.TimeSeries->StartTime	NR	NR	I	R	NR
Execução	Milestone Description	Descrição do marco	IfcTask.Description cuando IfcTask.IsMileston=	NR	NR	I	R	NR
Execução	Milestone Date	Data Milestone	IfcTask.TaskTime cuando IfcTask.IsMileston=""	NR	NR	I	R	NR
Execução	Fabrication Time	Tempo de Fabricação	IfcXxxx->Pset_PrecastConcreteElementFabrica	NR	NR	I	R	NR
Execução	Construction Means & Methods	Métodos e métodos de construçã	IfcTask.WorkMethod (IfcLabel) / IfcXxxx->Pset	NR	NR	I	R	NR
Execução	Installation Time	Tempo de instalação	IfcWorkControl->Pset_WorkControlCommon->	NR	NR	I	R	NR
Execução	Installation Sequence	Sequência de Instalação	IfcWorkControl->Pset_WorkControlCommon->	NR	NR	I	R	NR
Execução	Installation Start Date	Data de início da instalação	IfcWorkControl->Pset_WorkControlCommon->	NR	NR	I	R	NR
Execução	Installation End Date	Data Final da Instalação	IfcWorkControl->Pset_WorkControlCommon->	NR	NR	I	R	NR
Execução	Shipment Delay	Atraso na Remessa	IfcConstructionProductResource->Pset_Produ	NR	NR	I	R	NR
Execução	ScheduleID	ScheduleID	IfcWorkSchedule.Identification (IfcIdentifier)	NR	NR	I	R	NR
Execução	ApproveBy	ApproveBy	IfcWorkControl->Pset_WorkControlCommon->	NR	NR	I	R	NR
Execução	DeliverBy	DeliverBy	IfcWorkControl->Pset_WorkControlCommon->	NR	NR	I	R	NR
O&M	AssetType	Padrão do Ativo	COBie.Type->AssetType / Pset_Asset->AssetA	NR	NR	NR	NR	I
O&M	Condition	Status	COBie.Job->Status->IfcTask.Status	NR	NR	NR	NR	I
O&M	ReplacementCost	Custo de reposição	COBie.Type->ReplacementCost->Pset_COBie_	NR	NR	NR	NR	I
O&M	ExpectedLife	ExpectedLife	COBie.Type->ExpectedLife / Pset_COBie_Serv	NR	NR	NR	NR	I
O&M	ExpectedLifeUnit	ExpectedLifeUnit	COBie.Type->DurationUnit / IfcCoversionBase(	NR	NR	NR	NR	I
O&M	DocumentID	DocumentID	COBie.Document->Name->IfcDocumentInforn	NR	NR	NR	NR	I
O&M	DocumentName	Nome do Documento	COBie.Document->Name->IfcDocumentInforn	NR	NR	NR	NR	I
O&M	DocumentDirectoryName	DocumentDirectoryName	COBie.Document->Directory->IfcDocumentRe	NR	NR	NR	NR	I
O&M	DocumentFileName	DocumentFileName	COBie.Document->File->IfcDocumentReferen	NR	NR	NR	NR	I
O&M	DocumentType	Tipo de documento	COBie.Document->Category->IfcClassification,	NR	NR	NR	NR	I
O&M	WarrantyDescription	Descrição de Garantia	COBie.Type->Pset_COBie_Warranty->Propieda	NR	NR	NR	NR	I
O&M	WarrantyStart	WarrantyStart	COBie.Component ->Propiedad de nombre Wa	NR	NR	NR	NR	I

Figura 26 - Tabela com lista de trocas de informação atualizada – Ficha Padrão LOI.

3.6.2. TIDP - *Task Information Delivery Plan*

Após a adjudicação do contrato, deve ser organizada uma reunião de partida para apresentar o **TIDP** (*Task Information Delivery Plan*). O **TIDP** assim elaborado será parte do plano de execução BIM definitivo do contrato.

No MIDP a contratada poderá encontrar o *template* para criar e elaborar o TIDP na aba "TIDP *Template*".

Assim, deverá preencher as informações solicitadas:

Modelo: Indicar a qual modelo se refere a informação (Arquitetura, Urbanismo, Estrutura, Impermeabilização, Hidráulica, Esgoto, Drenagem, Elétrica, SPDA, Automação, HVAC, Proteção contra incêndio e pânico, Desenho Industrial, Acústica) (seção **9 na Figura 27**).

Elemento IFC: definir qual é o elemento que será elaborado de acordo com a tabela "CLASSIFICAÇÃO" (**seção 10 na Figura 27**).

Quantidade de elementos previstos (**seção 11 na Figura 27**).

Etapa: definir em qual etapa do projeto a informação será inserida, revisada, caso necessário ou eventualmente armazenada para manter o histórico. (**seção 12 na Figura 27**).

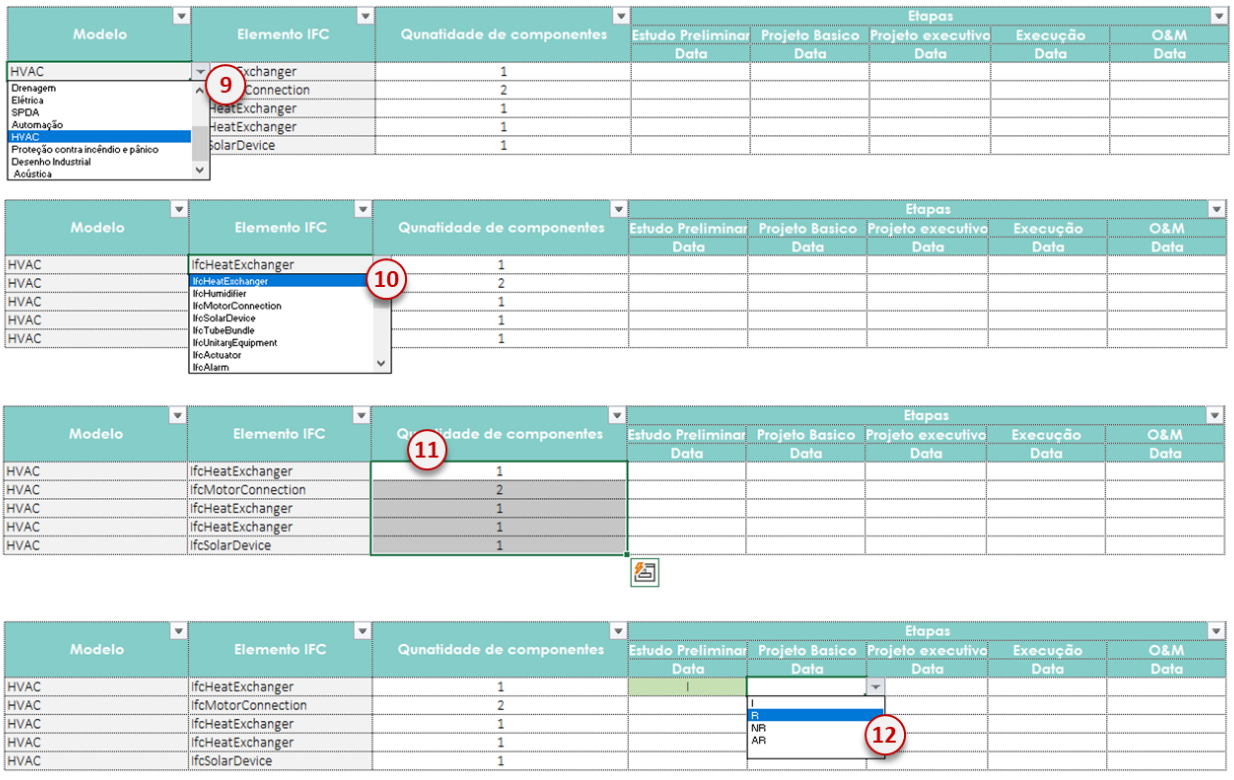


Figura 27 - Modelo de Plano de entrega (TIDP).

Esse plano além de ser uma ferramenta de planejamento e que irá ajudar a ter clareza e transparência no processo de entrega será também uma ferramenta que irá medir o real avanço da modelagem, a partir da utilização da equação abaixo e do levantamento das informações modeladas:

$$\%_{m_i} = \sum_{1}^{N} n_{p_c} / \sum_{1}^{N} n_{p_i}$$

$$\%_{BIM} = \frac{\sum_{1}^{N} \%_{m_i}}{\mathrm{N}}$$

Equação 1 - Verificação do percentual de avanço global de modelos BIM.

Onde:

$\%_{mi}$= Percentual de avanço de um modelo específico

N_{pi}: número de parâmetros específicos na ficha padrão LOI do elemento específico

N_{pc}: número de parâmetros específicos na ficha padrão LOI do elemento específico preenchidos corretamente

N: número total de modelos

$\%_{BIM}$: Percentual de avanço global dos modelos BIM

Por exemplo:

Tabela 5 – Exemplo de utilização da equação para verificação do percentual de avanço global de modelos BIM.

Modelo	Elemento	N° Parâmetros	N° Parâmetros preenchidos
1	1	4	2
1	2	5	3
2	3	6	4
2	4	8	8
2	5	4	2

$\%_{BIM}$ = ((2+3)/(4+5)+(4+8+2)/(6+8+4))/2= 67%

3.6.3. Plano de entrega dos documentos (DDP)

A contratada terá que apresentar o plano detalhado das entregas documentais (modelos, documentação 2D, documentação técnica que compõe o projeto) seguindo o modelo e orientações mínimas indicadas na **Figura 28**:

DDP- Document Delivery Plan

Siglas para o DDP

E	Inserido/Elaborado
R	Revisado
NR	Não necessario
AR	Armazenado

Disciplina	Fase do projeto	Tipo documento	Conteudo	Nome do Documento	Etapas				
					Estudo Preliminar	Projeto Basico	Projeto executivo	Execução	O&M
					Data	Data	Data	Data	Data
HVAC	Estudo Preliminar	Relatorio	LAUDO	CLI-EP-RL-LD	E	AR	AR	AR	AR
HVAC	Estudo Preliminar	Desenho	SITUAÇÃO	CLI-EP-DS-SIT	E	AR	AR	AR	AR
HVAC	Projeto Basico	Relatorio	MEMORIAL DESCRITIVO	CLI-PB-RL-MD	NR	E	R	R	AR
HVAC	Projeto Basico	Desenho	LAYOUT FUTURO	CLI-PB-DS-LAY	NR	E	R	R	AR
HVAC	Projeto executivo	Relatorio	MEMORIAL DE CALCULO	CLI-PE-RL-MC	NR	NR	E	R	AR
HVAC	Projeto executivo	Desenho	CONSTRUIR/DEMOLIR	CLI-PE-DS-CONS/DEM	NR	NR	E	R	AR
HVAC	Projeto executivo	Desenho	DETALHAMENTO	CLI-PE-DS-DET	NR	NR	E	R	AR
HVAC	Projeto executivo	Desenho	DIAGRAMA	CLI-PE-DS-DIA	NR	NR	E	R	AR
HVAC	Projeto executivo	Relatorio	LISTA MATERIAS	CLI-PE-RL-LM	NR	NR	E	R	AR
HVAC	Execução	Relatorio	CRONOGRAMA	CLI-EX-RL-CG	NR	NR	NR	E	AR
HVAC	O&M	Relatorio	FOLHA DE DADOS	CLI-OM-RL-FD	NR	NR	NR	NR	E

Figura 28 - Plano de entrega dos documentos.

Definir por cada disciplina (HVAC, Arquitetura, Estruturas, entre outros) e por cada fase (Estudo Preliminar, Projeto Básico, Projeto Executivo, Construção, O&M) os tipos de documentos que serão entregues (relatórios ou desenhos) e definir o conteúdo, conforme **Tabela 6**:

Tabela 6 - Conteúdo dos documentos.

TIPO DOCUMENTO	CONTEÚDO	SIGLA
DESENHO	CONSTRUIR/DEMOLIR	C/D
DESENHO	LAYOUT FUTURO	LAY
DESENHO	SITUAÇÃO	SIT
DESENHO	VISTAS	VIS
DESENHO	DETALHAMENTO	DET
DESENHO	DIAGRAMA	DIA
DESENHO	FLUXOGRAMA*	FLX
DESENHO	CORTES	COR
RELATÓRIO	MEMORIAL DE CALCULO	MEC
RELATÓRIO	MEMORIAL DESCRITIVO	MED
RELATÓRIO	LISTA MATERIAS	LIM
RELATÓRIO	ESPECIFICACOES TECNICAS	EST
RELATÓRIO	FOLHA DE DADOS	FOL
RELATÓRIO	LAUDO	LAU
RELATÓRIO	LEVANTAMENTO	LEV
RELATÓRIO	CRONOGRAMA	CRO
RELATÓRIO	LISTA EQUIPAMENTOS	LIS
RELATÓRIO	CADERNO DE ENCARGOS	CAE

No caso dos fluxogramas será necessário indicar também o tipo, conforme **Tabela 7**:

Tabela 7 - Tipos de fluxogramas

TIPO FLUXOGRMA	SIGLA
FLUXOGRAMA DE AR	FAR
FLUXOGRAMA DE AGUA	FAG
FLUXOGRAMA E PROCESSO	FPR
PISO	PIS

COBERTURA	COB
TETO REFLETIDO	TET
ELEVAÇÕES	ELE
COMPATIBILIZAÇÃO	COM

O campo "nome do documento" será preenchido automaticamente. Será necessário indicar por cada etapa se o documento será inserido/elaborado, revisado, não necessário ou armazenado.

3.7. Controle da Qualidade

Nesse capítulo a proponente devera explicar e descrever no detalhe como serão feitos os controles de qualidade dos modelos BIM para garantir o alinhamento com os padrões definidos. Esse capítulo terá que incluir no mínimo:

- **Estratégia geral de controle de qualidade**
- **Verificações de controle de qualidade:** indicar quais tipologias de controle serão realizados, como eventuais checklists de verificações. É imprescindível apresentar as modalidades de controle de qualidade dos dados que visam verificar o cumprimento com as especificações de parametrização apresentadas no MIDP
- **Precisão e tolerâncias do modelo**
- ***Clash detection*:** os relatórios de *clashes* deverão ser entregues junto com o modelo federado a cada fase do projeto

3.7.1. TOLERÂNCIA

Antes de compartilhar o modelo, o gerente BIM deve fazer uma ***Clash Detection*,** ou seja, uma **análise das interferências** do projeto por meio de um **conjunto** de pesquisa de acordo com a classificação (estabelecida no MIDP em anexo a este documento - ifc). Um conjunto de pesquisa representa um grupo de elementos do modelo BIM. Os conjuntos podem ser definidos por características comuns (por exemplo conjunto equipamento HVAC, conjunto de elementos de distribuição etc.).

A **tolerância** mínima que tem que ser respeitada **é de:**

- **0,05 m para as obras civis e**
- **0,03 m para os projetos MEP**.

Esses valores devem ser analisados e eventualmente definir valores mais restritivos de acordo com as necessidades e peculiaridades de cada projeto e eventualmente definir tolerância diferentes para cada conjunto de verificação. Além das análises entre os

conjuntos por classificação de elemento, terão que ser feitas as análises entre cada modelo/disciplina.

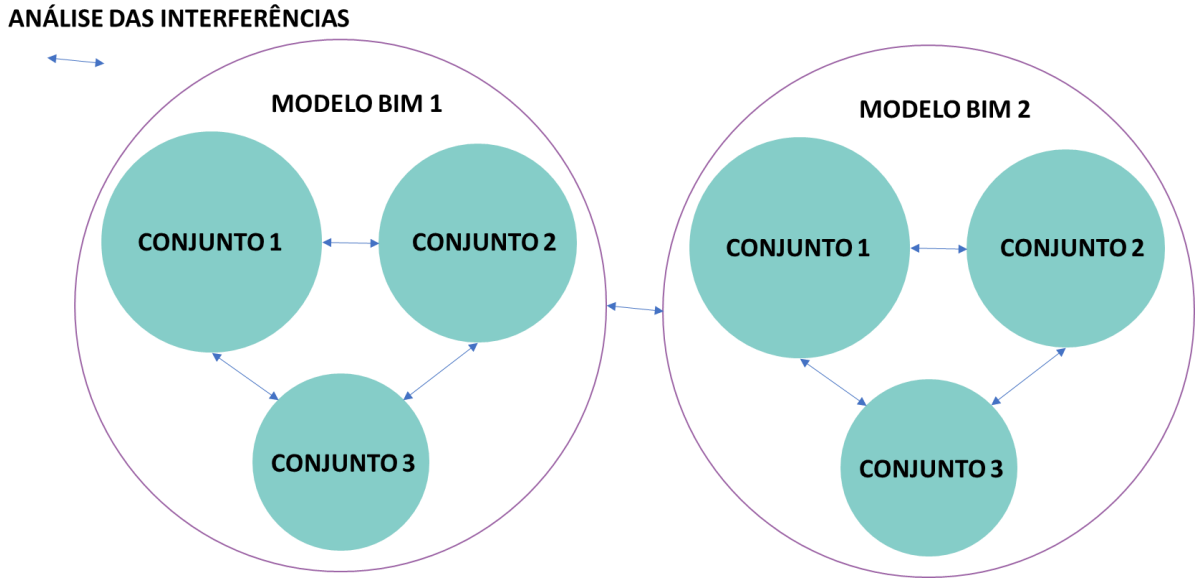


Figura 29 – Modelo de analise das interferencias.

A modalidade de análise será das "interferências duras": um pilar que atravessa uma parede ou um tubo através de uma viga de aço, por exemplo. Além dessas a proponente poderá incluir conjuntos de interferências “soft” por cada caso específico.

Segundo o Guia AsBEA - Boas práticas em BIM, Fascículo II (2013), os conflitos detectados podem ser de diferentes amplitudes:

- **soft clash**: componentes que não respeitam uma distância mínima exigida em relação a outro elemento ou sistema.
- **hard clash**: componentes que se sobrepõem;
- **time clash:** elementos que podem colidir ao longo do tempo, como durante a construção ou o uso do edifício.

Embora as ferramentas disponíveis sejam capazes de gerar relatórios automáticos apontando quaisquer conflitos encontrados entre disciplinas, muitas vezes existem colisões que não são consideradas incompatibilidades ou são de baixa relevância. Por outro lado, existem também problemas ou incoerências de projeto que os softwares não detectam.

Sendo assim, no **relatório de interferências**, as análises das incompatibilidades deverão seguir a **matriz de compatibilização** e as respectivas listas de verificação e serão classificadas como descrito abaixo.

Conflitos físicos: são os conflitos entre entidades de uma mesma disciplina e entre todas as entidades das diferentes disciplinas.

Os conflitos físicos serão classificados em:

- **Crítico**: todas as interferências que envolvam a disciplina de estrutura serão críticas; e as interferências listadas na matriz de compatibilização para as demais disciplinas e assim classificadas nas listas de verificação. Exemplos: interferência entre duto de ar e viga, viga e esquadria, viga e tubulação de esgoto de grande diâmetro, caixa de distribuição com ponto de água, etc.;

- **Moderado**: todas as interferências que envolvam a disciplina de mecânica serão moderadas; e as interferências listadas na matriz de compatibilização para as demais disciplinas e assim classificadas nas listas de verificação. Exemplos: interferência entre tubulação de água-fria e duto de ar-condicionado, conduítes e esquadrias, etc.;

- **Leve**: as interferências que não envolvam as disciplinas de estrutura e mecânica ou não constem na matriz de compatibilização. Exemplo: interferência entre duas tubulações de pequeno diâmetro, tubulação de sprinkler com tubulação de água fria.

Conflitos Legais e Normativos: são os conflitos por não atendimento às Leis e Normas, como por exemplo: altura e posição das barras de acessibilidade conforme NBR 9050 e altura dos pontos de elétrica conforme NBR 5410.

Todos os conflitos Legais e Normativos deverão ser classificados como críticos.

Conflitos Funcionais: são os conflitos de posicionamento inadequado de equipamentos, falta de espaço para manutenção ou circulação, dentre outros. Exemplos: no projeto de uma sala de reuniões com recursos multimídia, fixar um projetor no teto posicionado atrás de uma luminária suspensa localizada entre ele e a tela de projeção. Embora não estejam ocupando o mesmo lugar no espaço, essa situação se configuraria como uma interferência que impediria o funcionamento adequado do sistema (leve); e falta de espaço para manutenção do sistema de chiller (crítico).

Os conflitos funcionais, assim como os físicos, serão classificados em crítico, moderado e leve.

No MIDP estão listados os elementos construtivos que serão analisados em cada disciplina, e seguindo **a matriz de compatibilização** (**Tabela 8**) deverão ser efetuados as seguintes análises de interferências entre modelos:

Tabela 8 - Matriz de compatibilização

DISCIPLINA	X	DISCIPLINA
ESTRUTURA	X	Arquitetura
HIDROSSANITÁRIO	X	Arquitetura + Estrutura
HVAC	X	Arquitetura + Estrutura
CONTRA INCÊNDIO	X	Arquitetura + Estrutura
ELÉTRICA	X	Arquitetura + Estrutura
HIDRÁULICA	X	HVAC
HIDRÁULICA	X	Proteção contra incêndio e pânico
HIDRÁULICA	X	Elétrica
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	X	HVAC
PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	X	Elétrica
HVAC	X	Elétrica
URBANISMO	X	Arquitetura + Estrutura
IMPERMEABILIZAÇÃO	X	Arquitetura + Estrutura
ESGOTO	X	Arquitetura + Estrutura
ESGOTO	X	Drenagem
DRENAGEM	X	Arquitetura + Estrutura
AUTOMAÇÃO	X	Arquitetura + Estrutura
AUTOMAÇÃO	X	Elétrica
AUTOMAÇÃO	X	HVAC
DESENHO INDUSTRIAL	X	Arquitetura + Estrutura
ACÚSTICA	X	Arquitetura + Estrutura
SPDA	X	Arquitetura + Estrutura

Os conflitos leves geralmente podem ser resolvidos facilmente em obra, sendo assim, serão analisados logo em seguida aos listados na matriz de compatibilização (críticos e moderados).

Todos os conflitos (críticos, moderados e leves), devem constar no Relatório de Compatibilização.

As verificações serão realizadas em softwares específicos de análise de modelos, como, por exemplo, Navisworks, Solibri, Tekla BIMsight, Trimble Connect, entre outros, utilizando os relatórios BCF.

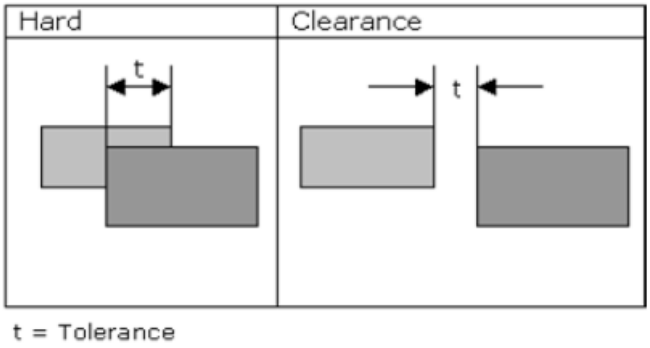


Figura 30 – Hard – Clearance Clash
Fonte: Autodesk (2014)

O modelo é entregue pelo gerente BIM à contratante com uma frequência de entrega a ser definida no **BEP** e o protocolo elaborado pelo gerente BIM dos projetistas deve respeitar os seguintes pontos:

• Se o modelo é um modelo central o mesmo terá que ser "desconectado" ("*Detached from Central*" no caso do Revit);

• Excluir arquivos desvinculados do trabalho;

• Excluir todas as visualizações / legendas / programações / planilhas / imagens não necessárias;

• Fazer um "*purge*" do modelo;

• Certificar-se de que o nome do arquivo atenda ao valor padrão (de acordo com os padrões definidos);

• Verificar se o modelo está montado corretamente por meio de análise visual;

• Certificar-se que exista uma vista de cada tipo (planta por nível, seção, elevações, 3D).

3.7.1.1 Cores para disciplinas e sistemas (Uso na Compatibilização)

Para facilitar a visualização, a análise de compatibilização e a emissão de relatórios de comunicação, serão utilizadas cores para cada disciplina e sistema, conforme a **Tabela 9**. As cores poderão ser adequadas às necessidades de cada disciplina e desde que aprovadas pela **Cogic-Fiocruz**.

Tabela 9 – Cores das Disciplinas.

Disciplinas	Sistema	RGB		
Arquitetura		245	205	165
Estrutura de Concreto		166	166	166

Disciplinas	Sistema	RGB		
Estrutura Metálica		155	50	0
	Água Potável (Fria)	119	187	17
	Água Servida (Reuso)	144	31	179
	Águas Pluviais	128	64	0
	Alimentação Predial	127	186	0
	Alimentação Válvulas	186	232	96
	Chuveiros Automáticos	255	0	0
	Dreno	0	135	137
	Esgoto	50	50	50
	Extravasão-Aviso	249	229	38
	Extravasão-Reservatório	255	198	30
	Irrigação	0	120	245
	Limpeza-Reservatório	216	181	17
	Recalque	33	91	51
	Recalque Água Pluviais	63	0	119
	Recalque Água Servida	181	168	153
	Recalque Esgoto	114	91	38
	Sucção	94	221	193
	Ventilação	238	85	0
Gás	Gás Combustível	255	255	0
	Ventilação Gás	249	155	12
Elétrica	Alimentadores	255	155	0
	Eletrodutos	110	110	110
	Iluminação	0	153	0
	Telecomunicações	118	147	60
	Pára-raios	255	63	0
Hidrantes		255	0	0
Sprinkler		205	0	0
Detecção de Incêndio		255	51	0
Segurança		0	105	205
Automação		255	125	125
Drenagem		153	51	136

Disciplinas	Sistema	RGB		
Ar Condicionado	Dutos de Exaustão	64	128	128
	Dutos de Ventilação	0	127	0
	Dutos de Ar Externo	28	67	114
	Duto de Retorno	128	128	255
	Duto de Ar Pressurizado	240	98	237
	Duto de Insuflamento	255	255	128
	Extração de Fumaça	64	64	192
	Ar Comprimido	237	0	145
	Água Gelada	0	255	205
	Frigorígena	0	255	205

Fonte: adaptado Guia AsBEA – Boas Práticas em BIM – Fascículo II (2013)

3.8. Requisitos de Infraestrutura Tecnológica

O objetivo do capítulo é quantificar e dimensionar a infraestrutura software e hardware necessários para atender a demanda do projeto. Nesse capítulo a contratada terá que detalhar a seguinte infraestrutura:

- **Software:** número e tipologias
- **Hardware:** número e tipologias

Para a correta visualização dos modelos BIM, a proponente deverá garantir aos profissionais da equipe de trabalho um PC que atenda às características de compatibilidade do hardware e do software. Por isso a contratada deverá apresentar a lista de softwares que serão utilizados, especificando as versões e compatibilidade com o formato de entrega IFC / COBie como também a compatibilidade necessária do hardware.

As informações mínimas a serem incluídas para a infraestrutura hardware:

- Quantidade;
- Sistema Operacional;
- CPU;
- Memoria RAM;
- Monitor;
- Espaço de armazenamento disponível.

As informações mínimas a serem incluídas para a infraestrutura software:

- Quantidade;
- Nome do software;
- Versão;
- Formato de entrega;
- Nota Fiscal*.

*Apresentar só em fase de contratação.

3.9. Padrões do modelo

Cada ferramenta BIM tem as próprias funcionalidades e lógicas, mas dentro dessas lógicas existem regras de desenho que precisam ser seguidas. Nesse capítulo a contratada terá que inserir:

- **Sistemas de coordenadas e de medidas;**
- **Listagem dos arquivos;**
- **Listagem das Vistas;**
- **Detalhamento dos critérios de modelagem de Civil (Estrutura e Arquitetura);**
- **Detalhamento dos critérios de modelagem MEP;**
- **Detalhamento dos critérios de modelagem As Built,** se exigido no Edital;
- **Detalhamento dos critérios de modelagem para planejamento das etapas e estimativa de quantidades e custos,** se exigido no Edital;
- **Detalhamento dos critérios de modelagem para análise energética,** se exigido no Edital;
- **Detalhamento dos critérios de modelagem para gestão de ativos,** se exigido no Edital;
- **Detalhamento dos critérios de utilização do Modelo para Visualização.**

A seguir serão indicadas algumas orientações para a definição dos pontos que precisam ser incluídos nesse capítulo.

3.9.1. Sistemas de coordenadas e de medidas

No projeto BIM será usado o sistema métrico de unidades decimais. A unidade de medida usada para criar os modelos deverá ser o sistema métrico. Outros sistemas eventuais de medida (imperial) precisarão ser justificados no BEP.

No início da modelagem, a origem do projeto deve ser definida. Este ponto deve corresponder a uma intersecção reconhecível de elementos (por exemplo, eixos) que deverão ser visíveis em todos os níveis e especialidades da estrutura.

A proponente terá que especificar os pontos de referências das coordenadas do projeto, compatíveis entre todos os modelos.

Todas as disciplinas do projeto que serão modeladas deverão seguir o mesmo ponto de referência dentro de seus respectivos softwares nativos, a fim de que, ao serem inseridas em um único arquivo, estas encontrem-se com **a mesma localização espacial**. Para tal, utilizar-se as coordenadas 0,0,0 para os eixos X, Y e Z como referência padrão para todas as disciplinas, estando o projeto contido dentro do Primeiro Quadrante (como representado na **Figura 31**) e o plano superior da laje (piso não acabado) sendo considerado o nível 0 no eixo Z (**Figura 32**).

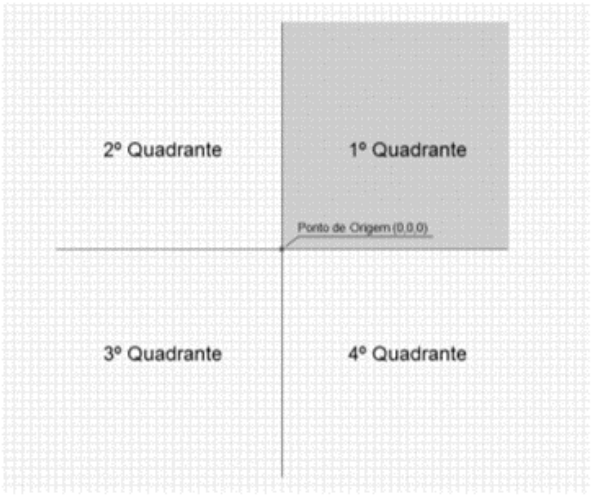


Figura 31 – Ponto de Origem.



Figura 32 – Exemplo para indicação do Nível 0.

Além das coordenadas globais utilizadas no projeto (0,0,0 nos exido X, Y e Z), também serão utilizadas coordenadas geográficas referentes a localização espacial do terreno, baseando-se no levantamento topográfico previamente realizado. Para tal, o terreno deverá ser georreferenciado dentro do *software* nativo, com sua respectiva latitude, longitude e altitude em relação ao nível do mar, além da definição de seu Norte geográfico, a fim possibilitar a exportação de tal informação para outros *softwares* e gerar estudos reais de insolação e de eficiência dos sistemas para o projeto.

3.9.2. Nomenclatura Arquivos

A nomenclatura dos projetos deve seguir as regras indicadas abaixo, destacando-se que a indicação da versão é utilizada apenas para arquivos compartilhados e não para arquivos WIP.

Modelos:



Figura 33 – Nomenclatura para modelos - Exemplo: 111-EMP-ARQ-PE-001-R01.

Documento:



Figura 34 – Nomenclatura para documentos - Exemplo: 111-EMP-ARQ-PE-DS-LAY-001-R01.

Famílias/Elementos:



Figura 35 – Nomenclatura elementos - Exemplo: IfcLamp-Led-Tubular2m.

Código do projeto: esse código terá que ser estabelecido em conjunto com a Fiocruz.

Código empresa: esse código terá que ser estabelecido em conjunto com a Fiocruz e irá representar uma sigla identificativa da empresa.

Tipo de modelo: serão utilizados os códigos indicados no capítulo do MIDP (Arquitetura Urbanismo, Estrutura, Impermeabilização, Hidráulica, Esgoto, Drenagem, Elétrica, SPDA, Automação, HVAC, Proteção contra incêndio e pânico Desenho Industrial, Acústica).

Fase do projeto: serão utilizados os códigos indicados no capítulo do MIDP (Estudo Preliminar, Projeto Básico, Projeto executivo Execução, O&M).

Área do projeto: em caso de modelos muitos extensos, poderá ser utilizada uma subdivisão dos modelos segundo outras métricas além da definição das disciplinas por áreas, como por exemplo por andar. Nesse caso terá que existir um modelo de coordenação da disciplina onde serão encaixadas todas as áreas.

Revisão: será indicado o número da revisão entregue.

Tipo documento: terá que ser utilizada uma sigla para indicar se é um relatório ou um desenho, conforme **Tabela 10**:

Tabela 10 – Tipo de documento.

SIGLA	TIPO DOCUMENTO
REL	Relatório
DES	Desenho

Conteúdo: terá que ser utilizada uma sigla para indicar o tipo de conteúdo como segue, conforme **Tabela 11 e Tabela 12**:

Tabela 11 – Conteúdo do documento.

SIGLA	CONTEUDO DESENHO
C/M	CONSTRUIR/DEMOLIR
LAY	LAYOUT FUTURO
SIT	SITUAÇÃO
VIS	VISTAS
DET	DETALHAMENTO
DIA	DIAGRAMA

Tabela 12 – Contudo dos Relatórios

SIGLA	CONTEUDO DO RELATÓRIO
MEC	MEMORIAL DE CÁLCULO
MED	MEMORIAL DESCRITIVO
LIM	LISTA MATERIAS
ORC	ORÇAMENTO
ESP	ESPECIFICACOES TECNICAS
FOL	FOLHA DE DADOS
LAU	LAUDO
LEV	SURVEY/LEVANTAMENTO
CRO	CRONOGRAMA

Código ifc: nomenclatura ifc do elemento (conforme tabela classificação do MIDP).

Tipo: nomenclatura da tipologia de elemento.

Modelo: característica de detalho do elemento.

3.9.3. Nomenclatura Vistas

Dentro de cada modelo, cada vista terá de ser subdividida no Navegador de Projeto por objetivo da vista (modelagem, documentação, coordenação) tipologia e por andar. Para entregar um arquivo, as vistas terão que ser verificadas. Terão de ser excluídas as vistas de trabalho e links CADs de referência. Durante a reunião de partida a contratada terá que apresentar e alinhar o *template* de projeto em conjunto com a fiscalização.

Para a apresentação do BEP (durante os 30 dias de prazo, após a reunião de partida), uma reunião específica sobre o planejamento poderá ser agendada.

3.9.4. Critérios para modelagem de Civil (Estrutura e Arquitetura)

Para definir um componente e localizá-lo no modelo, a contratada deverá criar os **elementos** que definem os espaços: **IfcSpace** e **IfcZone**. Para fazer isso, os responsáveis pela modelagem devem respeitar os seguintes padrões:

- O elemento **IfcSpace** deve ser criado corretamente e colocado nos modelos para todos os ambientes;
- O **IfcSpace** deve ser criado em todos os ambientes, incluindo conexões verticais, corredores e áreas externas;
- Os ambientes devem ser desenhados com alturas referentes às alturas reais das instalações (h Teto) (conforme **Figura 36**);

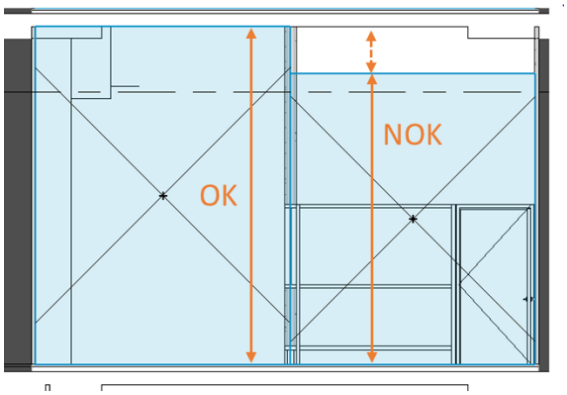


Figura 36 – Configuração da altura dos Rooms.

Exceção para ambientes externos, a altura indicada será fictícia.

- Todos os ambientes devem ter uma chave unívoca indicada no parâmetro “Número” (COBie.Space->RoomTag / IfcXxxx->IfcSpace.Name). A numeração deve ser compartilhada e aprovada pela Fiocruz.

- Os elementos IfcSpace serão modelados somente no modelo de Arquitetura.

3.9.5. Critérios de modelagem de equipamentos MEP

Os critérios de localização para os elementos modelados correspondem ao **nível** de não acabado (osso) em que são projetados. Esse nível nunca irá mudar ao longo do ciclo de vida da construção. Nos casos em que as categorias não permitirem uma localização parametrizada no nível original, deverão ser inseridos planos de referência, cujo nome será semelhante ao nível ao qual corresponde.

Os componentes devem ser inseridos em um ambiente previamente modelado conforme padrões indicados nesse documento. O nível de referência dos componentes deve ser o mesmo do nível do "IfcSpace".

Todos os diagramas que precisam ser feitos em vistas 2D não podem ser realizados com ferramentas CAD, mas terão que ser inseridos como vistas de desenho (draft) dentro do próprio modelo BIM.

É necessário que a modelagem garanta e permita a ***análise das Instalações MEP*** *compativelmente com o software proposto*.

Na modelagem das disciplinas de mecânica, hidrossanitária e prevenção e combate a incêndio, deverão ser utilizadas cores de acordo com a NBR 6493 para identificar cada ramal ou grupos de ramais e sub-ramais de dutos e tubulações. Será utilizado complementarmente o quadro 65 desta norma– Cores para Disciplinas - Compatibilização de modo a facilitar o entendimento do projeto e posterior compatibilização (ver **Tabela 13**).

Tabela 13 - Cores das Tubulações - NBR 6493 (Disciplinas).

PRODUTO	COR	NOTAÇÃO MUNSELL[5]
Água (exceto incêndio)	Verde-emblema	**2.5 G 3/4**
Água (para incêndio)	Vermelho-segurança	**5R 4/14**
Ar comprimido	Azul-segurança	**2,5 PB 4/10**
Eletroduto	Cinza-escuro	**N 3.5**
Gases **LIQUEFEITOS,** inflamáveis de baixa viscosidade (diesel, gasolina, lubrificantes esolventes etc).	Cor-de-alumínio	**-**
Gases não liquefeitos	Amarelo-segurança	**5Y 8/12**

Inflamáveis de alta viscosidade **(ÓLEO** combustível, asfalto, alcatrão, piche, etc)	Preto	**N1**
Materiais fragmentados (esgoto, **MINÉRIO,** Petróleo bruto)	Marrom-canalização	**2.5 YR 2/4**
Produtos químicos não gasosos	Alaranjado-segurança	**2.5 YR 6/14**
Vácuo	Cinza-claro	**N 6.5**
Vapor	Branco	**N 9.5**

Fonte: adaptado da NBR 6493/1994 – Emprego das cores para identificação das tubulações

A ABNT NBR 6493 (1994) estabelece os requisitos de cores para identificação de tubulações de canalização de fluidos e materiais fragmentados ou condutores elétricos, com a finalidade de facilitar a identificação e evitar acidentes.

A norma define as cores básicas na pintura das tubulações, facilitando a identificação das redes e dos materiais transportados, bem como as manutenções, evitando ligações cruzadas, ou seja, a ligação de um tipo de líquido a outro (ver **Figura 37** e exemplo na **Figura 38**).



Figura 37 - Cores das Tubulações (Representação genérica), de acordo com a NBR 6493 (1994).
Fonte: https://segurancasdt.blogspot.com/2013/02/cores-de-sinalizacao-para-tubulacoes.html. Acesso em: 30 de março de 2022.

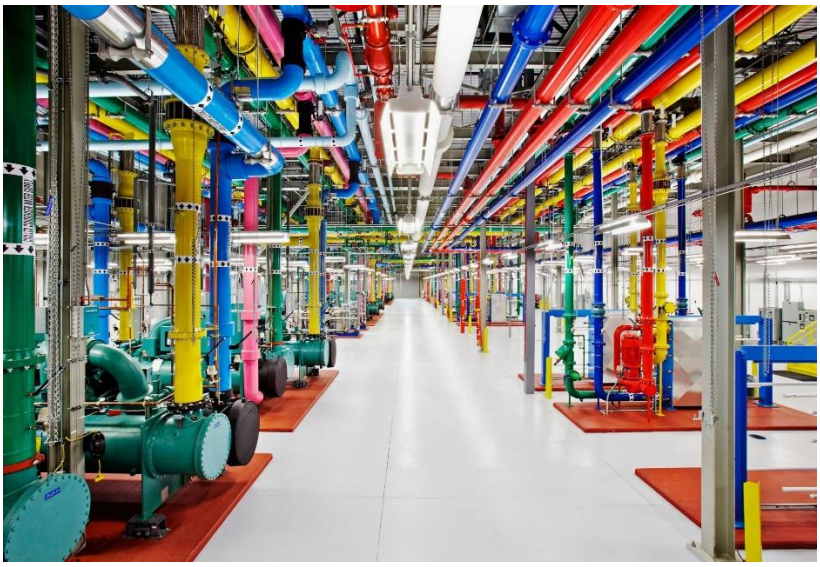


Figura 38 - Exemplo de cores das tubulações em planta industrial.
Fonte: https://engeteles.com.br/cores-das-tubulacoes-industriais/. Acesso em: 30 de março de 2022.

3.9.6. Critérios para modelagem do As Built

Com o ***As built*** se entende que a entrega de todos os modelos de cada disciplina reflita 100% o ambiente físico construído, no momento do levantamento das informações. Nesse modelo terão que ser consideradas todas as tipologias de informações, incluindo também as informações especificadas nas fichas LOI de tipo O&M.

3.9.7. Critérios para Orçamentação e Planejamento da Obra

Na etapa de Projeto executivo, conforme o MIDP terá que ser adicionado ao modelo BIM as informações relativas à sequência construtiva dos elementos, conforme parâmetros de tempo indicados no MIDP (**Figura 39)**. Assim, define-se este modelo em que há a **vinculação** inteligente de **componentes** ou conjuntos com informações relacionadas ao **tempo** ou à programação.

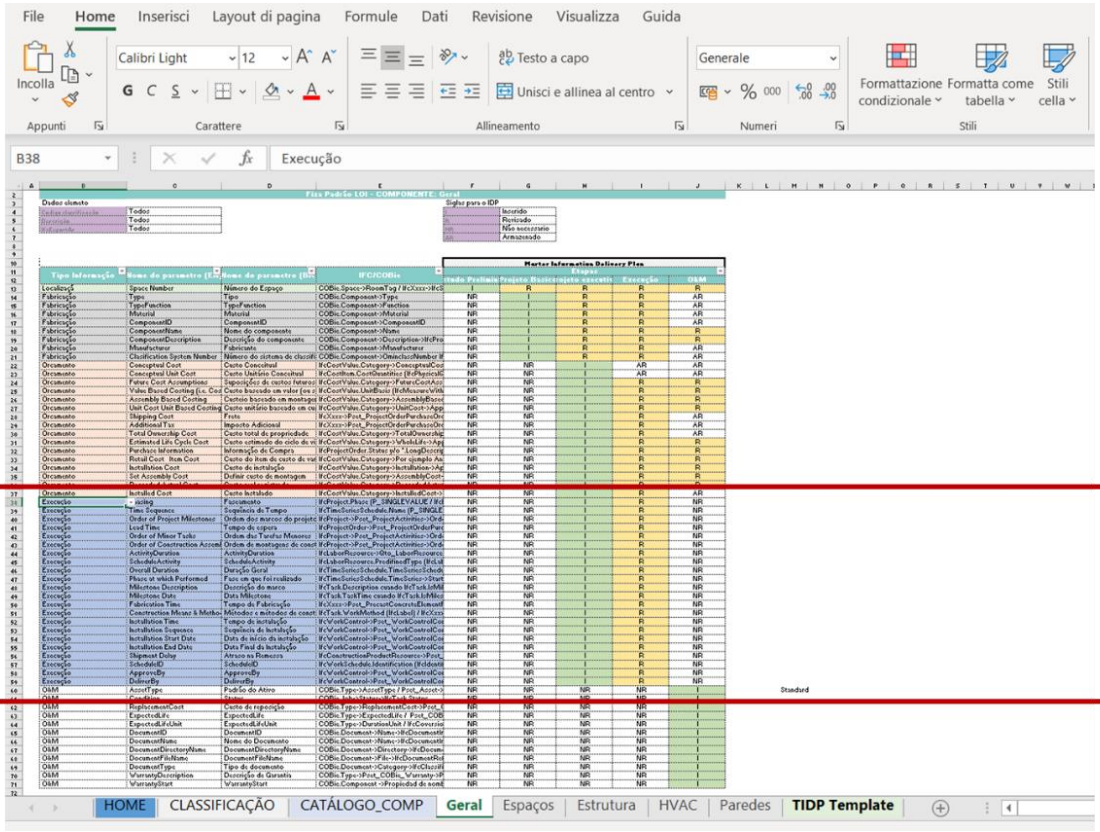


Figura 39 - Parâmetros de tempo indicados no MIDP.

O programa de atividades construtivas terá que incluir os serviços da construção do projeto contratado e apresentado por meio de um gráfico de Gantt, com o software de planejamento que terá que ser especificado pela contratada, que garanta a integração e rastreabilidade de todas as componentes BIM. O referido gráfico de Gantt tem que ser ordenado em *Work Breakdown Structure* (WBS), obtendo-se uma sequência ordenada de todas as principais atividades de construção relacionado com os respectivos componentes BIM. Considerando que o modelo de planejamento das etapas representa uma **sequência gráfica / temporal** da construção total do empreendimento e que o Programa de Execução de Obra é uma exigência desse processo, deverá haver um Programa de Execução de Obra que contenha todos os itens aprovados pela Fiscalização , para sua execução e entrega completas.

Para sua integração com o cronograma de obra, o modelo BIM será subdividido em itens de acordo com a tabela de Gantt, obtendo-se uma simulação de execução da sequência de construção da obra que terá que ser realizada através de software BIM específicos (exemplos Navisworks e Tekla).

Outra informação que terá que ser incluída no modelo é o **valor** de cada item ou WBS, obtendo assim um modelo BIM adicionando parâmetro de custos, permitindo o

acompanhamento de Obras e as medições em BIM, com apurações de desembolso financeiro por fase ou período, conforme estes parâmetros indicados no MIDP (**Figura 40**).

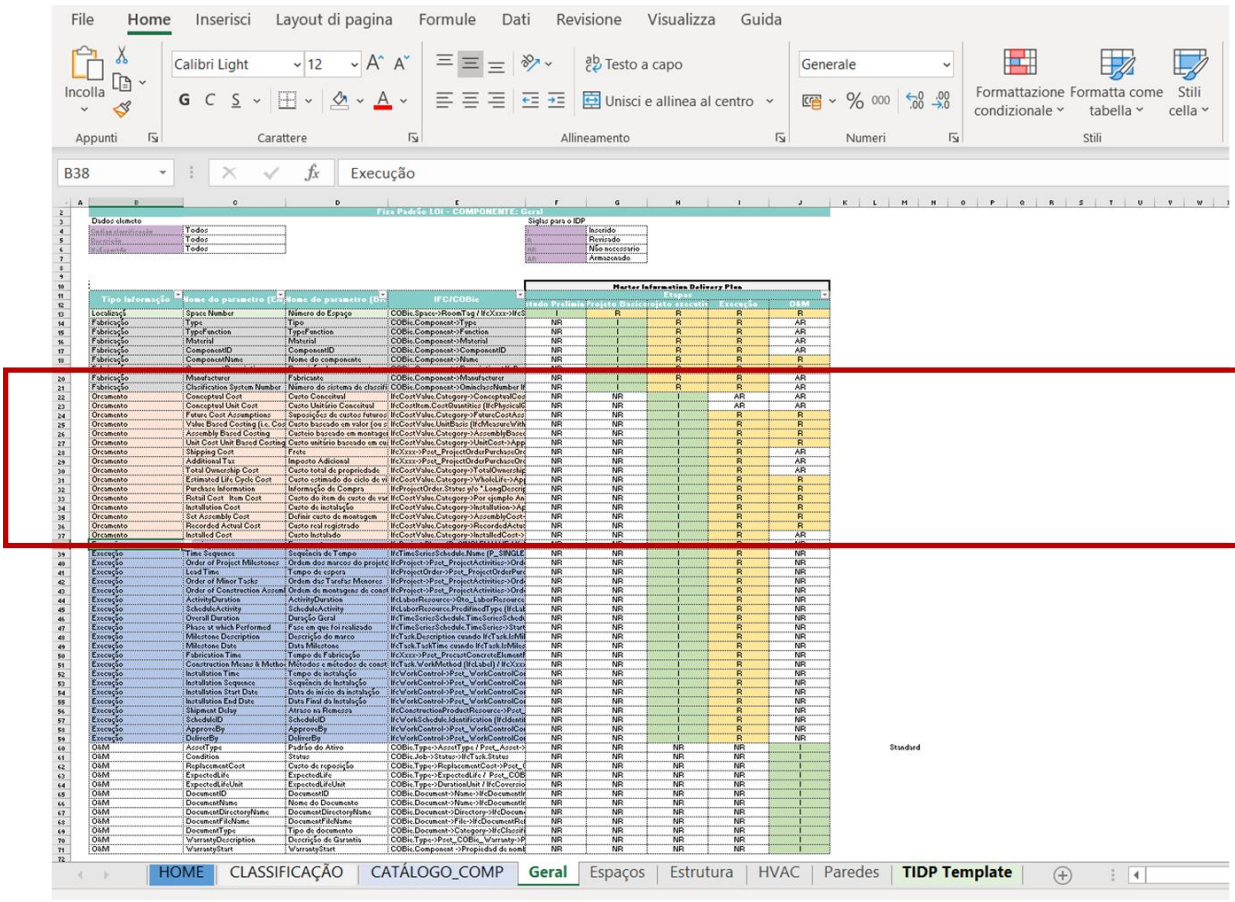


Figura 40 -Parâmetros de custo indicados no MIDP.

Os orçamentos deverão ser apresentados nos tempos, modalidade e formatos indicado no documento "**Premissas de Orçamento em BIM"** que será entregue pela fiscalização.

3.9.8. Critérios para modelagem da Análise energética

O uso BIM para análise energética das instalações é um processo, na fase de projeto das instalações, em que um ou mais programas de simulação de energia do edifício usam um modelo BIM devidamente ajustado para conduzir avaliações de energia para o projeto atual do edifício (BEA- *Building Energy Analysis*). O objetivo principal deste uso do BIM é inspecionar a compatibilidade do padrão de energia do edifício e buscar oportunidades para otimizar o projeto proposto para reduzir os custos do ciclo de vida da estrutura.

Caso seja necessária, e exigida, uma análise energética pela fiscalização, a contratada terá que apresentar, no plano de execução BIM, o software de análise energética que será

utilizado e como serão exportadas e utilizadas na análise energética as informações elaboradas no modelo BIM. No capítulo a contratada deverá apresentar:

- Software (s) de simulação e análise de energia de edifícios;
- Compatibilidade com as ferramentas-BIM e eventuais compatibilizações necessárias;
- Padrões de energia de construção nacional / local (por exemplo, ASHRAE Standard 90.1).

3.9.9. Critérios de modelagem para Gestão de ativos

A proponente terá que verificar qual software **IWMS** será utilizado após a construção da obra e garantir a completa compatibilidade e integração do modelo BIM com o software de O&M, permitindo a utilização da informação criada durante o processo de projeto e obra para os responsáveis dessa fase. Em particular terá que ser respeitado o sistema de codificação descrito no **MIDP** e nos requisitos do **AIR**.

3.9.10. Critérios de utilização do Modelo para Visualização

A proponente terá que providenciar uma modalidade de visualização de todos os modelos BIM elaborados em software que permita uma visualização através de qualquer navegador internet permitindo:

- A correta e completa visualização de todos os parâmetros;
- Uma análise das alterações entre uma entrega e outra;
- Incluir observações em cada componente do modelo.

3.10. Anexos ao BEP

Como anexos a contratada deverá apresentar:

- **MIDP** - *Master Information Delivery Plan* - em formato Excel, atualizado e detalhamento se necessário do plano de entrega conforme especificado no capítulo 3.5, a ser apresentando só após contratação, como anexo ao BEP;
- **TIDP** – *Task Information Delivery Plan* - em formato Excel, a ser apresentando só após contratação, como anexo ao BEP o;
- **DDP** – Plano de Entrega de Documentos - em formato Excel, a ser apresentando só após contratação, como anexo ao BEP definitivo
- **Mapeamento dos Processos**, em formato PowerPoint, a ser apresentando só após contratação, como anexo ao BEP definitivo.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEC (UK). *BIM Technology Protocol*. Disponível em: <https://aecuk.files.wordpress.com/2015/06/aecukbimtechnologyprotocol-v2-1-1-201506022.pdf>. Acesso em: 02 de fevereiro 2022.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. *Coletânea Guias BIM ABDI - MDIC*. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Paginas/bim_construcao_download.aspx>. Acesso em: 26 de março de 2021.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL - ABDI. *Plataforma BIM BR*. Disponível em: <https://plataformabimbr.abdi.com.br/bimBr/#/>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

AMORIM, Sergio Roberto Leusin de. *Gerenciamento e coordenação de projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos*. – 1ª edição - Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Emprego de cores para identificação de tubulações*. ABNT NBR 6493, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA – AsBEA. *Guia AsBEA de boas práticas em BIM* – Fascículo I, 2013. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/manuais>, Acesso em: fevereiro de 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA – AsBEA. *Guia AsBEA de boas práticas em BIM* – Fascículo II, 2015. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/manuais>, Acesso em: fevereiro de 2022.

BIM FORUM, *Level of Development Specification*. [s.l.]: Disponível em: <https:// https://bimforum.org/lod/>. Acesso em: 10 de março de 2021.

BIM FORUM BRASIL. *Aprovadas para publicação Partes 1 e 2 da ABNT NBR ISO 19650 Organização da informação da construção, de 10 de dezembro de 2021*. Disponível em: <https://www.bimforum.org.br/post/aprovadas-para-publica%C3%A7%C3%A3o-partes-1-e-2-da-abnt-nbr-iso-19650-organiza%C3%A7%C3%A3o-da-informa%C3%A7%C3%A3o-da-constru%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 23 de fevereiro de 2022.

BRANZ AND THE MINISTRY OF BUSINESS, INNOVATION AND EMPLOYMENT - MBIE. *The New Zealand BIM Handbook - A Guide to enabling BIM on built assets*. 3ª Edição- 2019. Disponível em: <https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

BRANZ AND THE MINISTRY OF BUSINESS, INNOVATION AND EMPLOYMENT – MBIE. *The New Zealand BIM Handbook – BIM Uses Definitions*. Apêndice D -, 3ª Edição- 2019. Disponível em: <https://www.biminnz.co.nz/nz-bim-handbook>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2022.

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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10306.htm>. Acesso em: 03 de dezembro de 2021.

BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. Dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling no Brasil - Estratégia BIM BR e institui o Comitê Gestor da Estratégia do Building Information Modelling - BIM BR. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d11888.htm>. Acesso em: 24 de julho de 2024.

BUILDING SMART. *Industry Foundation Classes (IFC): An Introduction*. Disponível em: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/>. Acesso em: 30 de novembro de 2021.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - CBIC. *Fundamentos BIM - Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras*. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Brasília: CBIC, 2016.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. *MANUAL BIM: um guia de modelagem da informação para construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores*.; [tradução: Cervantes Gonçalves et al.] revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. Porto Alegre: Bookman, 2014

FIOCRUZ - FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/>. Acesso em: 22 de junho 2021.

MACIEL, ALEX. *A influência do processo BIM no domínio de estruturas de concreto*. CONCRETO & Construções. 84. 69-74, 2016.

MANZIONE, L. *Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM*. 2013. 311 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS – MPDFT. *Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM*. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.mpdft.mp.br/portal/index.php/comunicacao-menu/campanhas-e-publicacoes>. Acesso em: 15 de abril de 2021.

MDIC. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/acesso-a-informacao/perguntas-frequentes-faq/secretaria-de-desenvolvimento-industrial-inovacao-comercio-e-servicos/o-que-e-a-nova>. Acesso em 24 de julho de 2024.

PENNSYLVANIA, STATE UNIVERSITY. *BIM - Project Execution Planning Guide version 2.0: The Computer Integrated Construction Research Program*. Pennsylvania: 2019. Disponível em: <https://bim.psu.edu/>. Acesso em: 02 de fevereiro 2022.

PINTO, P. P. F. D. *A plataforma BIM na compatibilização de projetos de arquitetura e estrutura: estudos de caso*. 126 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2019.

PLANBIM - CORPORAÇÃO DE FOMENTO DA PRODUÇÃO DO CHILE - CORFO. *Norma BIM para projetos públicos - Troca de Informação entre Solicitante e Fornecedores*. Tradução para o português: Bridge Language Group S.A. Santiago, Chile, 2019. Disponível em: <https://planbim.cl/norma-bim-para-projectos-publicos/>. Acesso em: 07 de março de 2022.

5. APÊNDICES DIGITAIS

Os documentos listados abaixo fazem parte do **Caderno BIM Cogic-Fiocruz** e são disponibilizados eletronicamente:

- AIR - *Asset Information Requirements*
- BEP – Plano de Execução BIM (*template*)
- MIDP - *Master Information Delivery Plan*
- TIDP - *Task Information Delivery Plan* (*template*)
- DDP - Plano de Entrega de Documentos (*template*)
- Mapeamento de Processos (*template*)
- Modelo Revit (*template*)
- Guia de modelagem do *template* em Revit