Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Departamento de Gestão de Compliance e Integridade de Empreendimentos – DGCE-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

CADERNO BIM - SUDECAP

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

CADERNO BIM SUDECAP

PUBLICAÇÃO: 31/10/2024

ATUALIZAÇÃO: 30/09/2026

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
2 DEFINIÇÕES E CONCEITOS 14
3 CONDIÇÕES GERAIS 23
4 GESTÃO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS 24
5 *LEVEL OF INFORMATION NEED* (LOIN) 29
6 *BIM EXECUTION PLAN* (BEP) 43
7 DIRETRIZES DE MODELAGEM 45
8 ENTREGÁVEIS 50
9 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES 51
10 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA 52
REFERÊNCIAS 53

GESTORES DA PBH

Prefeito

Álvaro Damião

Secretário Municipal de Obras e Infraestrutura

Leonardo José Gomes Neto

Superintendente de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Maurício Fonseca Brandão

Diretora de Edificações: Ricardo Luiz de Lima

Diretora de Iluminação Pública: Tricia Mota Zandim

Diretor de Infraestrutura: Daniel Garcia Toscano Barreto

Diretora de Planejamento e Controle de Empreendimentos: Luis Octavio Gomes Silva dos Santos

Diretora de Planejamento, Gestão e Finanças: Bruna de Souza Silva

Diretor Jurídico: Felipe Alexandre Santa Anna Mucci Daniel

COORDENAÇÃO

Gerência de Normas e Padrões Técnicos: Mara da Rocha Bassi – Arquiteta e Urbanista

Equipe Técnica

André Augusto de Oliveira – Arquiteto e Urbanista

Bruna Luzia Rodrigues Lima – Arquiteta e Urbanista

Caroline Assis Amormino – Arquiteta e Urbanista

Denise Candido de Sá Lima – Engenheira Civil

Erica Alexandra de Castro – Arquiteta e Urbanista

Guilherme Nóbrega de Castro – Arquiteto e Urbanista

Jéssica Santos Torres – Arquiteta e Urbanista

Lívia Marques Fernandes – Arquiteta e Urbanista

Lucas de Souza Lima – Arquiteto e Urbanista

Pedro Henrique Assis C. M. Machado – Engenheiro Civil

Ricardo Cezar Duarte – Engenheiro Civil

Vanessa Silva Ribeiro – Arquiteta e Urbanista

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - BIM E O CICLO DE VIDA DOS EMPREENDIMENTOS GERENCIADOS PELA SUDECAP. 8
FIGURA 2 - PILARES DO BIM. 9
FIGURA 3 - ASPECTOS OPEN BIM. 11
FIGURA 4 - CONCEITOS IFC 12
FIGURA 5 - DIAGRAMA DOS ASPECTOS DO MODELO FEDERADO. 13
FIGURA 6 - LEVEL OF INFORMATION NEED (LOIN). 29
FIGURA 7 - HIERARQUIA REQUISITOS DE INFORMAÇÃO 30
FIGURA 8 - ASSET INFORMATION REQUIREMENTS (AIR). 32
FIGURA 9 - CONCEITOS DE CLASSIFICAÇÃO. 33
FIGURA 10 - ASPECTOS CONTEMPLADOS DO BEP. 43
FIGURA 11- DIAGRAMAÇÃO ELABORAÇÃO DO BEP 43
FIGURA 12 - PLANOS DE REFERÊNCIA. 47

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - USOS BIM. 9
TABELA 2 - ATIVIDADES DE PROJETOS COM PROCESSOS BIM 28
TABELA 3 - OIRS RELACIONADOS AOS USOS BIM. 31
TABELA 4 - EXEMPLOS DE EOI DOS NÍVEIS 1, 2 E 3. 34
TABELA 5 - EXEMPLO DOS NÍVEIS, ATRIBUTOS E VALORES DA EOI-SUDECAP. 35
TABELA 6 - REQUISITOS DE INFORMAÇÕES GEOMÉTRICA E NÃO GEOMÉTRICA. 36
TABELA 7 - INFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS E NÃO GEOMÉTRICAS (ALFANUMÉRICAS) DA ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO 37
TABELA 8 - INFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS E NÃO GEOMÉTRICAS (ALFANUMÉRICAS) DA ALA DE REDE TUBULAR. 38
TABELA 9 - NÍVEL DE DETALHE GEOMÉTRICO EQUIPAMENTO. 39
TABELA 10 - DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM. 46
TABELA 11 - DIRETRIZES DE MODELAGEM DAS DISCIPLINAS. 49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIR	*Asset Information Requirements* (Requisitos de Informação do Ativo)
AIM	*Asset Information Model* (Modelo de Informação do Ativo)
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AsBEA	Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura
BCF	*BIM Collaboration Format*
BEP	*BIM Execution Plan* (Plano de Execução BIM)
BIM	*Building Information Modeling* (Modelagem da Informação da Construção)
CAD	*Computer Aided Design* (Desenho Assistido por Computador)
CBIC	Câmara Brasileira da Indústrica da Construção
CBMMG	Corpo de Bombeiros Militar Minas Gerais
CDE	*Common Data Environment* (Ambiente Comum de Dados)
EIR	*Exchange Information Requirements* (Requisitos de Troca da Informação)
EOI	Estrutura de Organização da Informação
GTBIM	Grupo Técnico BIM AsBEA
IFC	*Industry Foundation Classes*
ISO	*International Organization for Standardization*
LOIN	*Level of Information Need* (Nível de Informação Necessária)
NBR	Norma Brasileira
OIR	*Organizarion Information Requirements* (Requisitos de Informação da Organização)
PIM	*Project Information Model* (Modelo de Informação do Projeto)
PIR	*Project Information Requirements* (Requisitos de Informação do Projeto)

APRESENTAÇÃO

Apresentamos o Caderno BIM SUDECAP, cujo conteúdo foi organizado pela Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos (DPLC-SD), sob a coordenação do Departamento de Gestão de Compliance e Integridade de Empreendimentos (DGCE-SD) e da Gerência de Normas e Padrões Técnicos (GENPA-SD), estando respaldado na legislação vigente.

A Portaria SUDECAP Nº 091/2025 estabelece que a utilização de definições e parâmetros contidos na edição atualizada do Caderno BIM SUDECAP e seus documentos associados é obrigatória em todas as atividades direcionadas aos processos BIM para elaboração, contratação, acompanhamento e fiscalização dos projetos e serviços de engenharia. Para tanto, este documento é parte integrante de todos os editais, bem como referenciado em contratos e especificações, podendo sofrer complementação em cada contratação considerando lições aprendidas nos contratos e atualizações normativas.

A Prefeitura de Belo Horizonte, na fiscalização de seus contratos de serviços para elaboração de projetos, estudos e serviços por meio dos processos BIM (*Building Information Modeling*), considera o que está estabelecido neste Caderno, cujos objetivos são:

- Uniformizar e padronizar os procedimentos de colaboração e coordenação para gestão de projetos BIM;
- Estabelecer os parâmetros, as diretrizes e os requisitos de informação que devem ser considerados por todos os intervenientes;
- Otimizar os processos de colaboração e apresentação dos Modelos, através da retroalimentação desses processos a partir das avaliações da SUDECAP e da CONTRATADA;
- Otimizar a aplicação dos recursos destinados à execução das obras, através da elaboração de modelagem consistente e com os requisitos de informação necessários para aplicação de Usos BIM estabelecidos no Manual BEP SUDECAP do empreendimento fiscalizado.

O Caderno BIM SUDECAP é um manual que contempla critérios, padrões e informações específicas relacionadas à utilização de processos BIM, no que se refere à elaboração, contratação e fiscalização de projetos, estudos e serviços de arquitetura, engenharia e construção (AEC) de obras públicas. O conteúdo presente neste documento técnico está estruturado da seguinte forma:

- O Capítulo 1 contém a contextualização do uso BIM na AEC, considerando a legislação e as normas técnicas vigentes, além de abordar os aspectos principais dos processos BIM;
- O Capítulo 2 apresenta as definições e conceitos gerais relevantes adotados no documento e na SUDECAP;
- O Capítulo 3 aborda condições gerais para os processos de colaboração;
- Capítulo 4 trata dos atores envolvidos na gestão e fiscalização dos projetos desenvolvidos utilizando a processos BIM, além de apresentar tabela com fases e etapas para entregas de projetos, conforme os Procedimentos de Projetos SUDECAP;
- O Capítulo 5 aborda o nível de informação necessária;
- O Capítulo 6 apresenta diretrizes básicas para elaboração do *BIM Execution Plan* (BEP) – Plano de Execução BIM;
- O Capítulo 7 contém as diretrizes de modelagem;
- O Capítulo 8 apresenta os documentos entregáveis, conforme o processo BIM na SUDECAP;
- O Capítulo 9 tem uma relação de legislação aplicável, de normas e práticas complementares relacionadas ao BIM e os processos da SUDECAP;
- O Capítulo 10 enumera a bibliografia recomendada;
- O último tópico do documento enumera as referências consultadas para a sua elaboração;

Este material permite inserções a serem efetuadas devido a alterações na legislação, em normas técnicas e nos procedimentos aplicados nas atividades de fiscalização de projetos em BIM na SUDECAP, podendo também a sua revisão ocorrer por propostas de gestores, fiscais e demais técnicos interessados.

1 INTRODUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) permite uma colaboração mais eficiente entre os profissionais envolvidos em todas as etapas do ciclo de vida de um empreendimento, desde o planejamento até a operação e manutenção, por meio da criação de um modelo digital que contém informações detalhadas de acordo com os usos BIM especificados.

De acordo com Eastman *et al.* (2014) o BIM tem a seguinte definição:

> Modelagem da Informação da Construção (em inglês, *Building Information Modeling - BIM*) é um dos mais promissores desenvolvimentos na indústria relacionada à arquitetura, engenharia e construção (AEC). Com a tecnologia BIM, um modelo virtual preciso de uma edificação é construído de forma digital. Quando completo, o modelo gerado computacionalmente contém a geometria exata e os dados relevantes, necessários para dar suporte à construção, à fabricação e ao fornecimento de insumos necessários para a realização da construção (Eastman *et al.*, 2014, p.1).

Embora o termo BIM seja relativamente novo na construção civil, a ideia de gerenciar informações por meio de modelos já é utilizada há muito tempo na indústria química e automobilística. A simulação de sistemas é crucial na indústria química, enquanto na automobilística, a gestão eficiente do tempo e dos recursos é essencial para a concorrência (Santa Catarina, 2021).

O BIM vai além da simples criação de modelos parametrizados. São processos que centralizam e integram informações sobre o ciclo de vida de um empreendimento, desde a concepção do projeto, excução da obra, operação e manutenção, até sua possível desmontagem/demolição, incluindo os impactos, as interferências físicas e os ganhos sociais que ela pode gerar, por meio de um banco de dados inteligente.

No contexto da Arquitetura, Engenharia, Construção Civil e Operação (AEC), o BIM serve como base para ferramentas que permitem a simulação de diversos aspectos de um empreendimento, desde o desenvolvimento de um bairro ou cidade até o comportamento de uma edificação em relação a diversos fatores, como clima, segurança, consumo de materiais, água, energia, etc. Isso permite uma análise mais assertiva da viabilidade do empreendimento e planejamento mais preciso da obra, considerando aspectos como:

- Análise de custos e retorno do investimento em diferentes cenários;
- Impacto da obra no entorno e na infraestrutura urbana existente;
- Minimização dos impactos ambientais do empreendimento durante todo o seu ciclo de vida;
- Benefícios que o empreendimento proporciona para a sociedade.

O diagrama ilustrado na Figura 1 representa as etapas do ciclo de vida de um empreendimento e como o BIM se integra ao ciclo de vida dos empreendimentos gerenciados pela SUDECAP.

Figura 1 - BIM e o ciclo de vida dos empreendimentos gerenciados pela SUDECAP.

Fonte: Elaboração própria.

Além dos aspectos de viabilidade, os processos BIM podem oferecer outros benefícios, tais quais:

- Detecção e resolução de interferências entre as disciplinas envolvidas no projeto, evitando retrabalhos e custos adicionais;
- Melhoria na comunicação entre os diferentes profissionais envolvidos no projeto, reduzindo erros e otimizando o tempo de trabalho;
- Elaboração de orçamento mais preciso e confiável, baseado em informações detalhadas e atualizadas do projeto;
- Otimização do processo de execução da obra, com base em um cronograma detalhado;
- Gestão eficiente da operação e manutenção do empreendimento após a conclusão da obra, com acesso a informações detalhadas sobre os seus componentes e elementos.

A implementação dos processos BIM se sustenta em três pilares indissociáveis: **pessoas, tecnologia,** e **processos**, ilustrados na Figura 2. Entrelaçados por procedimentos, normas e boas práticas, estes pilares regulam e consolidam os seguintes aspectos:

- Tecnologia:
  - A infraestrutura tecnológica é um aspecto significativo para o BIM;
  - Computadores e *softwares* adequados, conexão à internet e rede interna garantem a fluidez do trabalho;
  - O armazenamento de dados em nuvem contribui para a coordenação e colaboração de todos os profissionais envolvidos no projeto;
  - Treinamento e capacitação dos usuários garantem o domínio das ferramentas e otimizam o processo.
- Pessoas:
  - O desempenho dos processos BIM depende da expertise e do engajamento dos profissionais;
  - Capacidade de trabalho em equipe, experiência na área, adaptabilidade a mudanças, atualização constante em relação às tecnologias e adesão às políticas relacionadas ao BIM são características essenciais para os envolvidos.
- Processo:
  - O BIM vai além do *software*, exigindo um processo integrado e bem definido;
  - O BEP detalha os entregáveis, métodos de comunicação, funções de cada colaborador da equipe, fluxo de trabalho, cronograma, sistema de gerenciamento de dados e informações, nível

de detalhamento em cada fase e o uso do modelo ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

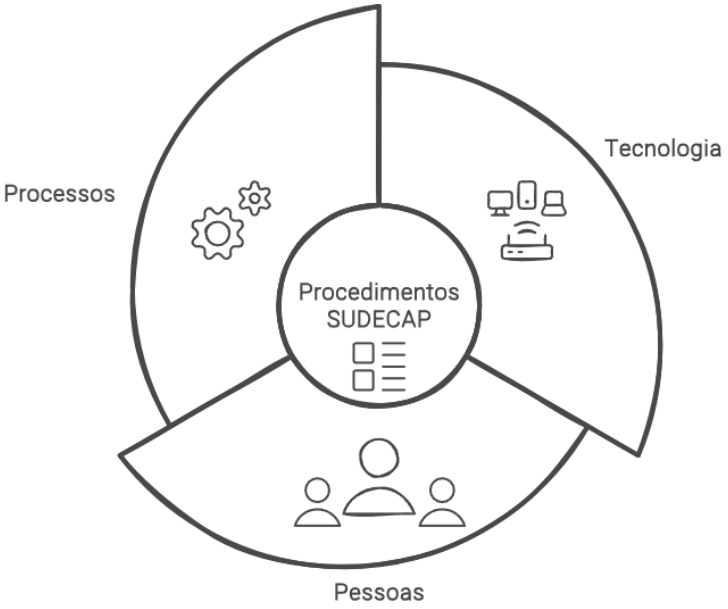


Figura 2 - Pilares do BIM.

Fonte: Elaboração própria.

Para definições de propósito/objetivo do BIM tem-se os Usos BIM, que contemplam as definições de quais benefícios se desejam obter e para que utilizar o BIM. Essas definições devem ser feitas logo no início do planejamento da elaboração do projeto do empreendimento e devem estar associadas com os objetivos estratégicos do Município e com as metas do empreendimento estabelecidas pela SUDECAP, pois é a partir dessas definições que se estabelece as informações necessárias a serem apresentadas.

Um dos trabalhos referenciados em relação aos usos BIM é o apresentado pela BIMe *Initiative,* que organiza os Usos BIM em três Categorias. A BIMe *Initiative* é uma abordagem baseada em pesquisa para inovação digital na indústria da construção, considerando pesquisadores voluntários da indústria e da academia, colaboradores internacionais e pesquisas publicadas do Dr. Bilal Succar, pesquisador independente e consultor, em Melbourne, Austrália.

As categorias indicadas pela BIMe *Initiative*, são:

- Categoria I - Usos BIM Gerais aplicáveis amplamente, focando em modelagem de sistemas ou elementos;
- Categoria II - Usos BIM de Domínio específicos da indústria da construção, como Análise Estrutural ou Planejamento de Construção;
- Categoria III - Usos BIM personalizados que consideram combinações adaptadas às necessidades específicas entre a Categoria I e II (ex.: Modelagem Arquitetônica com Documentação 2D).

A SUDECAP considera alguns Usos BIM apresentados nas Categorias I e II conforme :

Tabela 1 - Usos BIM.

CATEGORIA	SÉRIE	Nº	USOS BIM
Categoria I	-	1	Modelagem Arquitetônica
		2	Modelagem de Estruturas de Alvenaria
		3	Modelagem de Estruturas de Concreto
		4	Modelagem para Conservação (Monumentos Antigos)
		5	Modelagem de Sistemas de Drenagem
		6	Modelagem de Ar condicionado, Ventilação e Exaustão
		7	Modelagem de Fachadas
		8	Modelagem de Sistema de Segurança contra Incêndio e Pânico
		9	Modelagem de Fundações

Tabela 1 - Usos BIM.

CATEGORIA	SÉRIE	Nº	USOS BIM
		10	Modelagem de Sistemas de Cabeamento Estruturado
		11	Modelagem de Sistemas de Infraestrutura
		12	Modelagem de Sistemas de Irrigação
		13	Modelagem de Paisagismo
		14	Modelagem de Sistemas de Iluminação
		15	Modelagem de Sistemas de Gases Medicinais e Hidrossanitário
		16	Modelagem Paramétrica
		17	Modelagem de Instalações Elétricas
		18	Modelagem para Renovação (Reforma e Retrofit)
		19	Modelagem de Sistemas de Segurança (Câmeras e Alarmes)
		20	Modelagem de Sistemas de Sinalização (Visual e Saída de emergência)
		21	Modelagem de Estruturas Metálicas
		22	Modelagem de Terreno
		23	Modelagem de Estruturas de Madeira
		24	Modelagem de Circulação Vertical (Elevadores, Escadas e Escadas rolantes)
		25	Modelagem de Sistemas de Resíduos
		26	Modelagem de Estruturas em Madeira
Categoria II	Captura e Representação	27	Documentação 2D
		28	Detalhamento 3D
		29	Representação *As Built*
		30	*Laser Scanning*
		31	Registro de Manutenção
		32	Levantamento Topográfico
	Planejamento e Projeto	33	Conceituação
		34	Planejamento da Construção
		35	Planejamento de Demolição
		36	*Design Authoring*
		37	Planejamento para Desastres
		38	Planejamento Urbano
		39	Análise de Valor
		40	*Review Design* (Revisão de projeto e Reunião de projeto)
	Simulação e Quantificação	41	Análise de Acessibilidade
		42	Análise Acústica
		43	Simulação de Realidade Aumentada
		44	*Clash Detection* (Detecção de Conflitos) e prevenção
		45	Verificação e Validação de Código
		46	Análise de Construtibilidade
		47	Análise de Operações na Construção
		48	Estimativa de Custos
		49	Análise de Uso de Energia
		50	Simulação de Incêndio e Fumaça
		51	Análise de Iluminação
		52	*Quantity Take-off* (Levantamento de Quantidades)
		53	Avaliação de Risco e Perigo
		54	Análise do Local

Tabela 1 - Usos BIM.

CATEGORIA	SÉRIE	Nº	USOS BIM
		55	Análise Solar
		56	Análise Espacial
		57	Análise Estrutural
		58	Análise Térmica
		59	Simulação de Realidade Virtual
	Construção e Fabricação	60	Pré-fabricação de Módulos Arquitetônicos
		61	Pré-moldagem de Concreto
		62	Logística da Construção
		63	Gestão de Resíduos da Construção
	Operação e Manutenção	64	Manutenção de Ativos
		65	Aquisição de Ativos

Fonte: Adaptado Succar (2019).

1.1 OPEN BIM

De acordo com a *BuildingSMART (2024)*, o OPEN BIM é uma abordagem que permite interoperabilidade, colaboração, flexibilidade e fluxos de trabalho digitais baseados em formatos neutros de fornecedor, como .ifc, .bcf, dentre outros. Além disso, o OPEN BIM possibilita um gêmeo digital acessível que fornece a base principal para uma estratégia de dados de longo prazo para empreendimentos construídos. Isso proporciona maior sustentabilidade para os projetos e uma gestão mais eficiente do empreendimento. O diagrama da Figura 3 apresenta aspectos OPEN BIM.

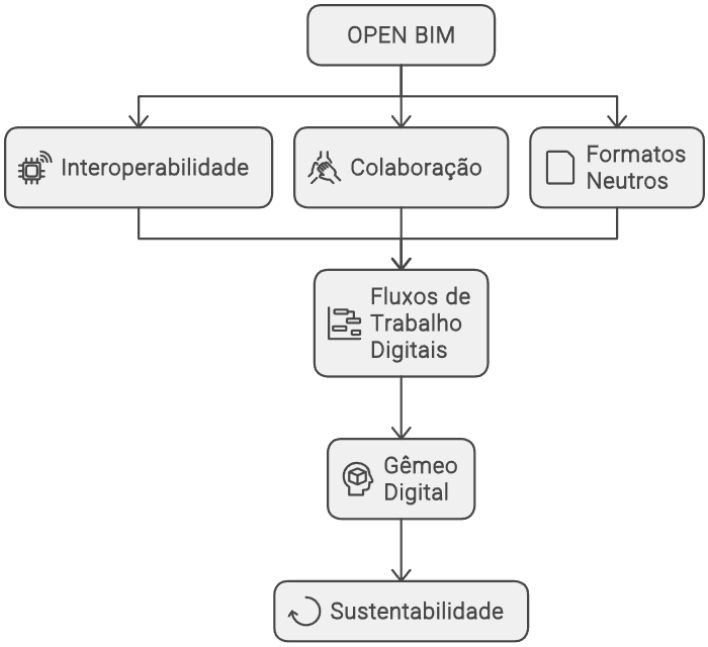


Figura 3 - Aspectos OPEN BIM.

Fonte: Elaboração própria.

No âmbito da SUDECAP, além da entrega dos modelos BIM no formato nativo, são exigidos os modelos BIM em .ifc, para que, gradativamente, seja possível a estruturação dos processos em OPEN BIM. Segundo a *BuildingSMART International* (2024) o .ifc é um esquema de dados estruturado do ambiente construído, que organiza as informações de forma lógica e padronizada.

Ele funciona como uma língua universal do Modelo BIM, pois permite que diferentes *softwares* conversem

entre si sem depender de um fornecedor específico. Enquanto cada *software* BIM possui seu formato nativo, o .ifc é considerado neutro e padronizado, proporcionando interoperabilidade, transparência e preservação da informação ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

No .ifc, cada objeto recebe uma classe .ifc, entidade, que define sua função e comportamento no ambiente de modelagem. Por exemplo, uma parede pode ser classificada como *IfcWall*, enquanto um terreno como *IfcSite*. Essa classificação permite a organização dos dados de maneira consistente e compreensível para diferentes *softwares* e profissionais.

A Figura 4 apresenta os conceitos do .ifc considerando a especificação da *BuildingSMART* alinhada as demandas da SUDECAP.

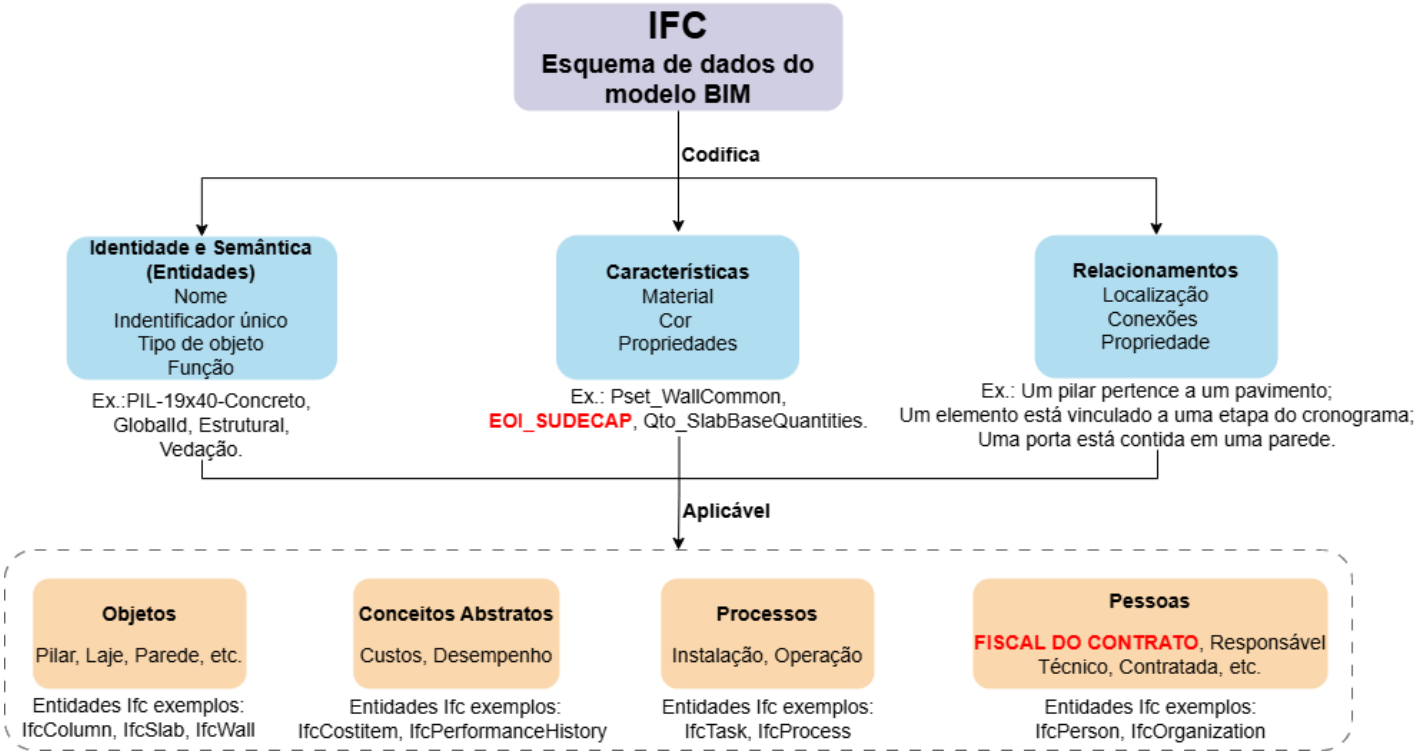


Figura 4 - Conceitos ifc

Fonte: Elaboração própria

Observação: para definição de Pset_ e Qto_ ver capítulo2. Para Conjunto de Propriedades (Pset_) EOI_SUDECAP e exemplos de Conjuntos de Quantidades (Qto_) ver Tabela 7 e Tabela 8.

1.2 MODELO FEDERADO

O modelo federado é descrito como um modelo composto por modelos BIM de diversas disciplinas, ou ainda a união de modelos distintos da mesma disciplina. Ele também é um sistema que permite trabalhar com os dados e formatos da forma que o usuário entende como a melhor e mais produtiva e permite um controle central para gerenciar a conectividade e as grandes transações (Manzione, 2013).

O modelo federado no formato .ifc (OpenBIM) é um arquivo não editável, o que o torna menos pesado do que um modelo composto pela união de todos os arquivos nos formatos nativos de cada disciplina, além de garantir o direito de propriedade dos originais por impossibilitar a sua edição não autorizada. Entretanto, ele também pode estar composto por modelos em formato nativo/proprietário.

Ele pode ser desenvolvido de maneira assíncrona, sendo necessário que o usuário o atualize manualmente, ou de maneira síncrona, na qual a atualização é feita de maneira automática.

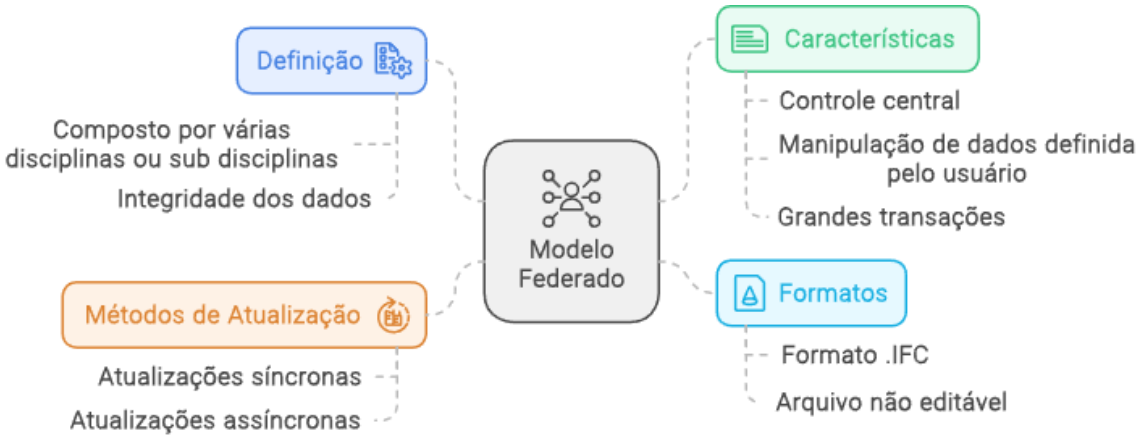


Figura 5 - Diagrama dos aspectos do Modelo Federado.

Fonte: Elaboração própria.

2 DEFINIÇÕES E CONCEITOS

ANTEPROJETO

Etapa de projeto “destinada à concepção e à representação das informações técnicas iniciais de detalhamento dos projetos” do empreendimento. (ABNT, 2017).

ASSET INFORMATION MODEL (AIM)

“Modelo de informação relacionado à fase operacional de um ativo” (ABNT, 2022a, p.5).

Em português: Modelo De Informação do Ativo.

ASSET INFORMATION REQUIREMENTS (AIR)

Conforme a NBR ISO 19650-1, *Asset Information Requirements* estão relacionados à operação de um ativo ou empreendimento. Estabelecem os aspectos comerciais, gerenciais e técnicos da produção de informação de um empreendimento. Os aspectos técnicos do AIR detalham os conjuntos de informação necessários para que se possa responder o OIR (ABNT, 2022a).

Em português: Requisitos de Informação do Ativo.

ATIVO

Conforme a NBR ISO 19650-1 é um “item, coisa ou entidade que tem valor potencial ou valor real para uma organização” (ABNT, 2022a, p.3). Por extensão, EMPREENDIMENTO.

BIBLIOTECAS DE ESTILOS E OBJETOS

Bibliotecas de estilos e objetos são padrões de informações que apresentam linhas, textos, cotas, hachuras, símbolos 2D, objetos 3D, etc que consideram a documentação técnica para projetos e a modelagem das disciplinas contempladas no empreendimento.

BIM COLLABORATION FORMAT (BCF)

Padrão internacional OPEN BIM, desenvolvido e mantido pela *BuildingSMART* e disponível em ferramentas de softwares BIM. Existem duas maneiras diferentes de utilizar o BCF: por meio de uma troca baseada em arquivo (a) ou por meio de um serviço da web (b). Permite a comunicação baseada em modelos para rastreamento e gerenciamento de problemas (*BuildingSMART*, 2024).

BIM EXECUTION PLAN (BEP)

Conforme a NBR ISO 19650-2, é o “plano que explana como os aspectos da gestão da informação do contrato serão conduzidos pela equipe de entrega” (ABNT, 2022b, p.2). Por extensão, BEP CONTRATUAL.

Em português: Plano de Execução BIM.

BIM EXECUTION PLAN (BEP) *PRELIMINAR*

O plano de execução BIM PRELIMINAR é elaborado antes da Contratação do Empreendimento e tem como foco principal apresentar os requisitos de informação do empreeedimento e os processos para gestão da troca da informação. (ABNT, 2022).

BUILDING INFORMATION MODELING (BIM)

BIM é o “conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, podem ser utilizados para gerenciar o processo de projetar e/ou manter uma edificação ou instalação e ensaiar seu desempenho, gerenciar as suas informações e dados, utilizando plataformas digitais (baseadas em objetos virtuais), através de todo seu ciclo de vida”. (CBIC, 2016)

Em português: Modelagem da Informação na Construção.

BUILDING SMART

Organização aberta, neutra e internacional sem fins lucrativos. Atua como organismo mundial que impulsiona a transformação digital da indústria de ativos construídos. Está comprometida em fornecer melhorias através da criação e adoção de padrões e soluções internacionais abertos para projetos e execução de infraestrutura e edificações.

BUILDINGSMART DATA DICTIONARY (bsDD)

O *buildingSMART Data Dictionary* (bsDD) é um serviço *on-line* que atua como uma coleção de dicionários de dados, um repositório centralizado de informações sobre dados da construção, onde são definidas características sobre os elementos BIM. Assim, o bSDD fornece um ponto de entrada único para acessar vários dicionários regionais, nacionais e internacionais. (Paraná, 2025)

Em português: Dicionário de dados *buildingSMART*

CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP

Documento que fixa as diretrizes técnicas para obras e serviços, não prescindindo a elaboração de projetos de construção, complementação, reforma e ampliação, inerentes às obras públicas do município de Belo Horizonte.

CHECKLIST

Fase de desenvolvimento dos projetos que compreende a verificação final dos produtos desenvolvidos durante todas as Etapas de Projeto.

CLASH DETECTION

Identificação automática de interferências geométricas e/ou funcionais presentes em um determinado modelo e permite o registro com a localização das interferências encontradas e sua classificação pela criticidade (leves, moderadas e críticas), salvo em um arquivo de comunicação (BCF). É de grande utilidade no processo de compatibilização de projetos e na verificação de inconformidades ligadas ao atendimento de normas e leis (PARANÁ, 2023).

Em português: Detecção de Conflitos.

COMMON DATA ENVIRONMENT (CDE)

Tecnologia baseada em nuvem para gestão de dados, transmissão, rastreio de problemas e capacidades relacionadas que suportam o fluxo de trabalho que organiza a gestão da informação ao longo de todo o ciclo de vida de um ativo ou empreendimento (ABNT, 2022a).

Em português: Ambiente Comum de dados.

CONTRATADA

Conforme a Lei Federal nº 14.133/2021, é a “pessoa jurídica signatária de contrato com a Administração Pública” (BRASIL, 2021).

CONTRATANTE

Conforme a Lei Federal nº 14.133/2021, é a “pessoa jurídica integrante da Administração Pública responsável pela contratação” (BRASIL, 2021).

CONTRATO ADMINISTRATIVO (CONTRATO)

Todo e qualquer ajuste entre órgãos ou entidades da Administração Pública e particulares em que haja um acordo de vontade para a formação de vínculo e a estipulação de obrigações recíprocas, instruído com as cláusulas necessárias.

COORDENADOR TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

Profissional da CONTRATADA cujas responsabilidades estão definidas no EDITAL, destacando-se a coordenação, a conferência e a compatibilização de todos os documentos técnicos dos projetos, estudos e serviços elaborados pela CONTRATADA.

Observação: o COORDENADOR TÉCNICO E ADMINISTRATIVO é o mesmo profissional, denominado PREPOSTO, que tem a função de representar a CONTRATADA durante a execução do CONTRATO.

DESIGN REVIEW

Um processo no qual as partes interessadas visualizam um modelo 3D e fornecem seus feedbacks para validar vários aspectos do projeto. Esses aspectos incluem avaliar o cumprimento do programa, visualizar a estética e o layout do espaço em um ambiente virtual e definir critérios como layout, linhas de visão, iluminação, segurança, ergonomia, acústica, texturas e cores, etc. (Messner *et al.*, 2019).

EDITAL

Instrumento utilizado pela Administração Pública para definir as condições e as exigências para contratação e prestação de serviços, com o objetivo de determinar o objeto a ser contratado, tanto quanto definir a expertise necessária para execução do serviço.

EMISSÃO FINAL

Fase de desenvolvimento de projeto que compreende a entrega da versão final de todos os documentos dos projetos do empreendimento desenvolvidos na última etapa de projeto prevista no EDITAL.

EMISSÃO PARCIAL

Fase de desenvolvimento de projeto que compreende a entrega da versão final de todos os documentos dos projetos do empreendimento desenvolvidos em cada uma das etapas de projeto intermediárias.

EMPREENDIMENTO DE EDIFICAÇÃO

Ocupa uma área pública inscrita dentro de lote(s), como escolas, centros de saúde, hospitais, sedes administrativas, etc.

EMPREENDIMENTO DE INFRAESTRUTURA URBANA

Ocupa uma área pública que extrapola o limite do lote e que pode estar implantado no subsolo do espaço urbano, como redes de água, esgoto, drenagem, telecomunicação, energia elétrica, gás, ou na superfície do espaço urbano, como uma obra de arte especial.

EMPREENDIMENTO DE URBANISMO

Ocupa uma área pública que extrapola o limite do lote e está implantado na superfície do espaço urbano, como praças, parques, espaços livres de uso público, sistema viário, loteamentos, etc.

ENTIDADE

Classe de Informações definida por propriedades comuns (ISO 10303-11:2004, 3.3.6)

ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO (EOI)

Baseada na NBR ISO 12006-2, tem a finalidade de garantir a padronização e organização de informações nas obras de edificações e infraestrutura (Paraná, 2023).

ESTUDO DE VIABILIDADE

Etapa de projeto “destinada à elaboração de análise e avaliações para seleção e recomendação de alternativas para a concepção” do empreendimento e de seus elementos, instalações e componentes (ABNT, 2017).

ESTUDO PRELIMINAR

Etapa de projeto “destinada ao dimensionamento preliminar dos conceitos do projeto” do empreendimento, na qual podem ser incluídas alternativas de projetos (ABNT, 2017).

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)

Conforme a Lei Federal nº 14.133/2021 é o “documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação que caracteriza o interesse público envolvido e a sua melhor solução e dá base ao anteprojeto, ao termo de referência ou ao projeto básico a serem elaborados caso se conclua pela viabilidade da contratação” (Brasil, 2021).

ETAPA DE PROJETO

“Período de trabalho que compõe o processo sequencial das atividades técnicas na elaboração e desenvolvimento” dos projetos, estudos e serviços (ABNT, 2017).

EXCHANGE INFORMATION REQUIREMENTS (EIR)

Conforme a NBR ISO 19650-1, *Exchange Information Requirements* estão relacionados a uma contratação. Detalham os aspectos gerenciais, comerciais e técnicos da produção de informação do projeto. É recomendado que os aspectos técnicos sejam capazes de detalhar as informações necessárias para que se possa responder ao PIR (ABNT, 2022).

Em português: Requisitos de Troca da Informação.

FISCAL TÉCNICO DE CONTRATO (FISCAL)

Servidor ou empregado público do Município de Belo Horizonte, nomeado na forma e prazos previstos no Decreto Municipal nº 18.324/2023, ao qual compete observar e zelar pelo efetivo cumprimento da execução do objeto contratual e das obrigações assumidas pelas partes. Fiscalizar tem o sentido de fazer diligências junto à CONTRATADA, recomendar medidas saneadoras, proceder aos devidos registros e comunicar aos gestores os casos de infração, suscetíveis de aplicação de sanções e/ou de rescisão contratual. Por extensão, FISCALIZAÇÃO.

FISCALIZAÇÃO

Compreende os trabalhos dos diversos setores técnicos competentes da SUDECAP e/ou da PBH encarregados do acompanhamento e da fiscalização operacional dos serviços contratados.

GERENTE BIM

Profissional da CONTRATADA cujas responsabilidades complementam as funções do COORDENADOR TÉCNICO E ADMINISTRATIVO e objetivam a garantia da qualidade da informação e o suporte nas questões referentes aos processos BIM.

INDUSTRY FOUNDATION CLASSES (IFC)

Descrição digital padronizada do ambiente construído, incluindo edifícios e infraestrutura civil. É um padrão aberto e internacional (ISO 16739-1:2024), destinado a ser neutro em relação a fornecedores, ou agnóstico, e utilizável em uma ampla gama de dispositivos de hardware, plataformas de software e interfaces para muitos casos de uso diferentes (*BuildingSMART*, 2024).

INFORMAÇÃO GEOMÉTRICA

Conforme a Plataforma BIMBR é a informação que pode ser expressa por meio da forma, dimensão e localização (ABDI, 2021).

INFORMAÇÃO NÃO GEOMÉTRICA

Conforme a Plataforma BIMBR é a informação que pode ser expressa por meio de caracteres alfanuméricos ou símbolos matemáticos (ABDI, 2021).

INFORMATION DELIVERY MANUAL (IDM)

Information Delivery Manual (IDM), de acordo com a norma ISO 29481-1:2010, está relacionado à organização e padronização do fluxo de informações em projetos de construção e infraestrutura e visa capturar e especificar processos ao longo do ciclo de vida de uma instalação, facilitando a comunicação eficiente entre os participantes. É essencial para garantir que todas as partes envolvidas em um projeto saibam quais informações devem ser trocadas e em que momento, especialmente quando se utilizam ferramentas digitais, que exigem precisão na interpretação dos dados. Para técnica de mapeamento de processos - *Business Process Modeling Notation* (BPMN) – Modelagem e Notação de Processos de Negócio informações da técnica e Requisitos aplicáveis para SUDECAP ver Manual BEP SUDECAP (*BuildingSMART*, 2024).

Em português: Manual de Entrega de Informações.

INFORMATION DELIVERY SPECIFICATION (IDS)

Padrão *BuildingSMART* utilizado para definir requisitos de informação em um formato interpretável por computador. Permite a verificação automática de conformidade de modelos IFC, o que aumenta o controle de qualidade e a fidelidade dos dados. O IDS também auxilia na entrega eficiente dos dados, definindo as expectativas e fornecendo diretrizes claras sobre o que precisa ser trocado. Um usuário do IDS pode especificar como objetos, classificações, materiais, propriedades e até mesmo valores devem ser entregues em um modelo IFC (*BuildingSMART*, 2024).

INSTRUÇÕES DE USO E OPERAÇÃO DE FERRAMENTAS

Manual de Uso e Operação de Ferramentas é o documento que estabelece as diretrizes, responsabilidades, procedimentos passo a passo, regras de modelagem e coordenação, padrões de nomenclatura, categorização e checklists de verificação para a utilização de softwares BIM de modelagem e coordenação, incluindo atividades como georreferenciamento, compartilhamento de modelos, copiar/monitorar, detecção de

interferências, interoperabilidade entre outras atividades visando padronização, qualidade, rastreabilidade das informações e conformidade com o BEP, requisitos contratuais e normativos aplicáveis.

ISSUES

Refere-se a qualquer assunto que surge dentro de um processo BIM e que precise ser resolvido por vários membros da equipe (*ACCA Software*, 2024).

LEVANTAMENTO DE DADOS

Etapa de projeto “destinada à obtenção das informações técnicas aplicadas necessárias ao desenvolvimento” dos projetos do empreendimento. (ABNT, 2017).

LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRELIMINARES

Etapa de projeto “destinada à coleta das informações de referência que representem as condições preexistentes, de interesse para instruir a elaboração” dos projetos do empreendimento (ABNT, 2017).

LEVEL OF INFORMATION NEED (LOIN)

Conforme descrito na NBR ISO 19650-1, o *Level of Information Need* deve abranger todo o ciclo de vida do empreendimento, de acordo com os quatro requisitos de informação: *Organizational Information Requirements* (OIR), *Project Information Requirements* (PIR), *Asset Information Requirements* (AIR) e *Exchange Information Requirements* (EIR) (ABNT, 2022a).

Em português: Nível de Informação Necessária.

LICITANTE

Pessoa física ou jurídica, ou consórcio de pessoas jurídicas, que participa ou manifesta a intenção de participar de processo licitatório. (BRASIL, 2021)

MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

É o documento que define os procedimentos para conservação, uso, operação e manutenção de cada empreendimento, contribuindo para que se atinja a vida útil de projeto e para a prevenção da ocorrência de falhas ou acidentes decorrentes de uso inadequado.

MASTER INFORMATION DELIVERY PLAN (MIDP)

É um documento estratégico que define como, quando e por quem as informações necessárias para o projeto são produzidas, gerenciadas e entregues ao longo do ciclo de vida de um empreendimento. Esse Plano é parte essencial do processo de gestão da informação em ambientes BIM e visa garantir que as informações cruciais estejam disponíveis no momento certo e na forma correta para apoiar a tomada de decisões e o progresso do projeto (SUDECAP, 2024).

Em português: Plano Mestre de Entrega da Informação.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

Tabela que descreve a participação dos responsáveis pelas diversas funções na execução das diversas tarefas e entregáveis. Essas tarefas podem ser modelar alguma disciplina, elaborar planilha de quantitativos considerando extração de quantitativos dos elementos do modelo BIM, publicação de documento no CDE, etc.

MODEL VIEW DEFINITION (MVD)

Nível de implementação específico do IFC utilizado para descrever e facilitar um uso específico do IFC. O MVD define quais dados devem estar presentes (por exemplo: geometria, propriedades ou relacionamentos), quais dados devem ser excluídos, como as entidades são estruturadas e relacionadas e como os conceitos de classificação, atribuição de material e contenção são aplicados. Existem três MVDs que são os níveis básicos de implementação de software para IFC e os requisitos de troca podem ser definidos conforme esses MVDs, tais quais: Coordination view (IFC 2x3); Reference View (IFC 4 and IFC 4.3); Alignment View (IFC 4.3) (*BuildingSMART*, 2024).

MODELO FEDERADO

Trata-se de um arquivo ou modelo que é composto pelos diferentes modelos das disciplinas ligados de maneira lógica. Contanto que não haja perda de sua integridade, identidade e sua base de dados, uma mudança feita em apenas um dos modelos não altera os outros (Lowe; Muncey, 2009 *apud* Manzione, 2013).

OPEN BIM

Abordagem de padrões abertos e neutros. Segundo o CEO da *buildingSMART*, Clive Billiald (c2026) o termo "aberto" em OPEN BIM significa que todos têm acesso às mesmas definições e formatos de dados. Isso indica que os dados podem ser gravados em um formato neutro, compatível entre diferentes órgãos, e interpretados por diferentes *softwares*, ao longo do ciclo de vida do empreendimento (BILLIALD, c2026)

ORGANIZATIONAL INFORMATION REQUIREMENTS (OIR)

Conforme NBR ISO 19650-1 Organizational Information Requirements ou Requisitos de Informação da Organização estão relacionados aos objetivos organizacionais. Detalham a informação necessária para responder tomadas de decisão estratégicas de alto nível da CONTRATANTE (ABNT, 2022).

Em português: Requisitos de Informação da Organização.

PADRÕES ABERTOS (PADRÕES *BuildingSMART*)

Especificações técnicas de padrões internacionais abertos que podem ser alavancadas em ferramentas e plataformas existentes da indústria, ou servir como base para novas. Essas tecnologias principais incluem: Industry Foundation Classes (IFC); Bim Collaboration Format (BCF); Model View Definition (MVD); Information Delivery Specification (IDS); (*BuildingSMART*, 2024).

PLANEJAMENTO INTEGRADO DO EMPREENDIMENTO (PINE)

Documento interno da SUDECAP para recepcionar solicitações de intervenções com o objetivo de avaliar preliminarmente se a solicitação é viável do ponto de vista urbanístico e ambiental, apresentando um levantamento preliminar estimado de custos e prazos necessários para implantação/ contratação de projetos e/ou obras. A partir da criação do PINE, as demandas são priorizadas pela Administração Pública e incluídas no Plano de Obras, com a previsão do custo dos projetos e serviços para subsidiar a elaboração do ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR de projetos e de obras.

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS SUDECAP

Documentos técnicos que têm por objetivo estabelecer diretrizes gerais na elaboração de projetos de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações ou projetos de infraestrutura. (Entendidos como parte dos *Project Information Requirements* (PIR) – Requisitos de Informação do projeto)

PROJECT INFORMATION MODEL (PIM)

Modelo de informação relacionado à fase de entrega de um ativo, de acordo com a NBR ISO 19650-1, durante a elaboração do empreendimento, o modelo de informação do projeto pode ser utilizado para transmitir a intenção projetual (às vezes chamado de “modelo de intenção projetual”) ou a representação virtual do ativo a ser construído (às vezes chamado de “modelo virtual da construção”) (ABNT, 2022, p.5).

Em português: Modelo de Informação do Projeto.

PROJECT INFORMATION REQUIREMENTS (PIR)

Conforme NBR ISO 19650-1 Project Information Requirements, estão relacionados à entrega de um ativo ou empreendimento. Detalham as informações necessárias para se dar resposta e/ou informar a tomada de decisões estratégicas de um empreendimento a ser construído (ABNT, 2022).

Em português: Requisitos de Informação do Projeto.

PROJETO BÁSICO

Etapa de projeto destinada à elaboração das informações técnicas que caracterizem o empreendimento, assegurem a viabilidade técnica, o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento e possibilitem a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução do empreendimento.

PROJETO EXECUTIVO

Etapa de projeto “destinada à concepção e à representação final das informações técnicas completas, definitivas, necessárias e suficientes à execução dos serviços de obra correspondentes” do empreendimento e seus elementos, instalações e componentes. (ABNT, 2017).

PSET

Conjunto de propriedades contemplados no padrão .ifc que começam com o prefixo “Pset_” e continuam com as palavras em inglês, utilizando a convenção de nomenclatura PascalCase, utilizando a convenção de nomenclatura PascalCase (sem sublinhado, primeira letra da palavra em maiúscula) (ABNT, 2023).

QTO

Conjunto de quantidades contemplados no padrão .ifc que começam com o prefixo “Qto_” e continuam com as palavras em inglês, utilizando a convenção de nomenclatura PascalCase, utilizando a convenção de nomenclatura PascalCase (sem sublinhado, primeira letra da palavra em maiúscula) (ABNT, 2023).

RELATÓRIO DE CONHECIMENTO DO EMPREENDIMENTO

Documento que apresenta a caracterização da situação vigente do empreendimento objeto dos projetos, estudos ou serviços a serem elaborados.

REQUISITOS DE INFORMAÇÃO

Conforme NBR ISO 19650-1, são especificações que indicam para o quê, quando, como e para quem a informação deve ser produzida. Os requisitos são classificados em quatro principais tipos: da organização, do ativo ou empreendimento, do projeto e de troca de informação. Esses Requisitos serão determinados no *BIM EXECUTION PLAN* (BEP) BEP e no TERMO DE REFERÊNCIA elaborados pelo órgão (ABNT, 2022).

RESPONSÁVEL TÉCNICO OU PROJETISTA DE DISCIPLINA

“Profissional habilitado que responde pelo desenvolvimento e detalhamento das soluções técnicas adotadas e representadas” nas Etapas de Projetos (ABNT, 2017).

TASK INFORMATION DELIVERY PLAN (TIDP)

O *Task Information Delivery Plan* é um documento que detalha a programação das informações que cada equipe ou disciplina CONTRATADA deverá produzir e entregar no âmbito de um projeto ou obra. Este plano define os contêineres de informação (modelos BIM, documentos, relatórios, planilhas, arquivos de apoio, entre outros), além de especificar o que será entregue, quando, em que formato e sob qual responsabilidade, alinhado às exigências da SUDECAP para gestão, fiscalização e acompanhamento dos empreendimentos (ABNT, 2022).

Em português: Plano de Entrega de Tarefas.

TERMO DE REFERÊNCIA (TR)

Documento necessário para contratação de serviços, sendo parte integrante do EDITAL. Corresponde ao descritivo das principais características do objeto a ser contratado e deve ser elaborado com o indicativo de viabilidade da contratação constante no ETP. Contém os elementos técnicos e suficientes, com nível de precisão adequado para caracterizar o serviço a ser contratado e orientar sua execução e FISCALIZAÇÃO, vedadas exigências excessivas que possam acarretar restrição à competitividade e/ou direcionamentos no certame.

Objetiva assim dar conhecimento do que a Administração pretende contratar, estabelecendo: as características do bem ou do serviço; a estimativa do valor da contratação, com base nos preços do mercado; a metodologia a ser utilizada para pagamento e na execução da obra ou serviço; o cronograma de execução e o prazo de vigência contratual, além do disposto no art. 6º, inciso XXIII, alíneas “a” a “j” da Lei Federal nº 14.133/2021.

3 CONDIÇÕES GERAIS

Para o cumprimento adequado das obrigações em contratos da SUDECAP que utilizam processos BIM, a CONTRATADA deve atender algumas diretrizes, visando o desenvolvimento e a entrega de produtos compatíveis com as exigências contratuais e normativas. A seguir, estão listados os principais aspectos que orientam a elaboração, coordenação, e a atualização dos modelos BIM e informações relacionadas ao projeto, assegurando a precisão, consistência e integração dos dados ao longo de todas as fases do empreendimento. Essas diretrizes englobam a utilização de um *Common Data Environment* (CDE) – Ambiente Comum de Dados – a adequação aos marcos do cronograma e à metodologia de compatibilização de modelos BIM, além de outras exigências descritas no *BIM Execution Plan* (BEP) – Plano de Execução BIM – do empreendimento.

A CONTRATADA deve garantir que os produtos sejam elaborados conforme as seguintes diretrizes:

- Desenvolver, submeter e revisar o BEP;
- Gerenciar os projetos utilizando processos BIM, garantindo a coordenação eficiente das disciplinas envolvidas e a compatibilização dos modelos;
- Concentrar o fluxo de informações em um CDE, garantindo que todos os dados estejam organizados, acessíveis e devidamente atualizados conforme a frequência estabelecida no BEP;
- Certificar-se de que os modelos e documentos BIM estejam de acordo com os requisitos de informação para obtenção de licenciamentos e aprovações pelos órgãos competentes;
- Utilizar componentes tecnológicos para integração dos serviços de topografia e geotecnia no modelo digital, assegurando precisão nas informações e na execução, conforme Apêndice VI dos Procedimentos de Projetos SUDECAP;
- Assegurar a consistência das planilhas de referência e o modelo BIM. As planilhas de orçamento devem ser integradas ao modelo BIM, possibilitando a extração de quantitativos conforme unidades da planilha de referência;
- Assegurar que os marcos do cronograma físico estejam refletidos nas entregas BIM. O cronograma deve ser associado ao modelo BIM, permitindo a simulação para o planejamento e acompanhamento da obra, conforme Uso BIM estabelecido no BEP do empreendimento;
- Modelar o empreendimento conforme *Level of Information Need* (LOIN) – Nível de Informação Necessária – estabelecida no BEP viabilizando a Elaboração de Relatório e Planejamento de obras do empreendimento.

O cumprimento dessas diretrizes é fundamental não apenas para a entrega dos produtos por parte da CONTRATADA, mas também para o desenvolvimento das atividades de FISCALIZAÇÃO. A atualização dos modelos BIM, a organização centralizada das informações no CDE e a adequação aos marcos do cronograma contribuem para o acompanhamento, análise e aprovação dos produtos BIM.

A compatibilização de projetos no processo BIM é necessária para garantir a eficiência e a qualidade da execução dos empreendimentos. Esse processo envolve a verificação da coerência entre as diferentes disciplinas, assegurando que as diversas áreas de um projeto estejam devidamente alinhadas.

No contexto da fiscalização e do controle contratual, a compatibilização é essencial para a detecção de interferências e a verificação contínua da conformidade com os padrões acordados. Para SUDECAP os tipos de compatibilização e processos adotados, são:

- Tipos de Compatibilização:
  - Compatibilização para checagem de qualidade do modelo;
  - Compatibilização interdisciplinar (entre diferentes disciplinas).
- Processos:
  - Garantia de dados corretos e conformidade com padrões acordados;
  - Checagem contínua entre disciplinas;
  - Organização do Modelo BIM para compatibilização;
  - Análise e emissão de relatórios de compatibilização;
  - Reuniões de compatibilização e *Design Review*.

4 GESTÃO E COORDENAÇÃO DE PROJETOS

A gestão do projeto a ser desenvolvido utilizando processos BIM apresenta diversas vantagens no aprimoramento dos processos, agregando maior precisão e informação sobre o empreendimento. No entanto, tanto a interação entre os envolvidos quanto o maior volume de informações demandam procedimentos especficos de gestão que estejam focados na organização dos processos de trabalho e troca de informações.

Com isso, torna-se necessário definir um fluxo de trabalho que pense não só na qualidade técnica do projeto, mas também na qualidade da troca e armazenamento informações. É necessário entender as funções de cada interveniente e a diferença entre a gestão do processo de projeto e a gestão da modelagem da informação. Dentro do processo de realização do projeto, todos os agentes envolvidos (em qualquer uma das fases) têm reponsabilidade pela gestão e controle da compatibilização do projeto.

No fluxo de projetos da SUDECAP, as ações estão distribuídas entre os seguintes atores, cujas funções e atribuições estão enumeradas e descritas no tópicos seguintes deste capítulo:

- Fiscal do contrato;
- Coordenador técnico administrativo;
- Gerente BIM;
- Responsável Técnico.

4.1 FISCAL DO CONTRATO

A FISCALIZAÇÃO exerce o papel de representar a CONTRATANTE, defendendo os interesses da administração durante o andamento dos trabalhos, certificando-se do cumprimento do CONTRATO e do recebimento dos produtos. Além disso, o FISCAL também monitora o desevolvimento do projeto, uma vez que é designinado para acompanhar as soluções propostas pelo corpo técnico da CONTRATADA.

No contexto BIM, para realizar suas atividades, o FISCAL faz o acompanhamento através do CDE, onde pode fazer apontamentos técnicos ao longo do processo e também verificar as entregas previstas no cronograma do empreendimento, bem como utilizar *softwares* de checagem de interferências para auxiliar na identificação de inconformidades. O profissional passa a ter também a função de orientar e esclarecer eventuais dúvidas sobre as diversas possibilidades dos processos BIM dentro do objeto contratado.

As atribuições legais da fiscalicação estão detalhadas no Decreto Municipal nº 18.324/2023, que dispõe sobre as regras de atuação dos gestores e fiscais de contrato.

4.2 COORDENADOR TÉCNICO E ADMINISTRATIVO

Todas as responsabilidades, funções e atribuições do COORDENADOR TÉCNICO E ADMINISTRATIVO são especificadas no TERMO DE REFERÊNCIA do empreendimento.

A coordenação técnica e administrativa é exercida por profissional da CONTRATADA, que a representa perante a Administração Pública durante todo o período de execução do CONTRATO com o objetivo de garantir que as partes do CONTRATO atuem em conformidade com os termos e condições contratuais e estabelecer a relação com as demais partes interessadas no projeto.

Em relação à coordenação técnica são responsabilidade desse profissional, a conferência e a compatibilização de projetos, estudos e serviços ao longo do desenvolvimento do objeto do CONTRATO, bem como acompanhar o cumprimento do cronograma e avaliar o impacto das mudanças que possam ser necessárias no BEP.

4.3 GERENTE BIM

O trabalho do GERENTE BIM possui como objetivo a garantia da qualidade da informação e o suporte nas questões afetas ao *Building Information Modelling* (BIM) – Modelagem da Informação na Construção – durante o desenvolvimento do projeto do empreendimento. Destaca-se, principalmente, o apoio para o correto emprego e cumprimento das normativas:

- NBR ISO 19650: Organização da Informação Acerca de Trabalhos da Construção – Gestão da Informação Usando a Modelagem da Informação da Construção – Parte 1 e 2;
- NBR ISO 12006-2: Construção de Edificação - Organização de Informação da Construção – Parte

2;
- NBR 15965: Sistema de classificação da informação da construção – Parte 1 a 7.

O GERENTE BIM complementa as funções do COORDENADOR TÉCNICO E ADMINISTRATIVO e serve também como apoio à equipe de elaboração de projetos, estudos e serviços. O profissional é responsável pela gestão da construção virtual do projeto e pelo apoio da equipe no tema BIM. Segue as principais atribuições do Gerente BIM:

- Coordenação e compatibilização de projetos
  - Gerenciar e executar a compatibilização multidisciplinar dos modelos, incluindo a detecção de interferências e conflitos entre disciplinas, modelos BIM e projetos CAD, utilizando *softwares* e ferramentas de verificação automática específicas (ex: *Autodesk Navisworks Manage*, Solibri *Model Checker*);
  - Produzir, analisar e distribuir relatórios de detecção de conflitos e compatibilização, sugerindo correções e avaliando a resolução de divergências, assegurando a frequência de entrega definida no BEP;
  - Participar e dar suporte em reuniões de compatibilização e *design review* acompanhando as deliberações, pendências, registro de *issues* e navegação do modelo.
- Gestão e validação da qualidade do Modelo BIM
  - Validar a qualidade e conformidade dos modelos BIM e dos documentos gerados (planilhas, relatórios e outros), verificando o Nível de Detalhe (ND), Nível de Informação (NI) e Documentação Associada (DA) necessários para os produtos BIM e as etapas de projeto aplicáveis ao empreendimento;
  - Verificar a qualidade do modelo federado e dos modelos nativos conforme o Manual BEP SUDECAP, considerando objetos duplicados, faltantes ou outras inconsistências;
  - Assegurar o cumprimento dos critérios e requisitos dos produtos e modelos para orçamentação (incluindo extração de quantitativos, vinculação de códigos de composição) e para planejamento, conforme as diretrizes do edital;
  - Avaliar a coerência das configurações de exportação dos modelos .Ifc para os Usos BIM determinados no BEP.
- Gestão no CDE e Entregáveis
  - Elaborar o BEP e assegurar o comprimento dele;
  - Auxiliar no gerenciamento de arquivos e processos dentro do CDE, incluindo a verificação e organização do modelo federado;
  - Facilitar a comunicação de problemas (*issues*) e comentários via CDE e BCF com a empresa CONTRATADA de projetos;
  - Analisar e verificar o encaminhamento e a emissão dos entregáveis BIM e demais documentações conforme MIDP contemplado no BEP;
  - Conduzir a segmentação do modelo em partes conforme a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) para otimizar a operacionalidade dos arquivos em relação ao tamanho.
- Suporte
  - Prestar apoio à equipe da CONTRATADA na utilização das ferramentas e *softwares* BIM.

4.4 RESPONSÁVEL TÉCNICO

É o responsável técnico pelo projeto de sua respectiva especialidade e quem efetivamente elabora os projetos, estudos e serviços objetos do CONTRATO, de acordo com escopo definido no TERMO DE REFERÊNCIA e o Cronograma Físico-Financeiro do Empreendimento. Os RESPONSÁVEIS TÉCNICOS, juntamente com orçamentistas e outros profissionais resposáveis pelo desenvolvimento das soluções técnicas apresentadas, compõem a equipe técnica do CONTRATO.

No âmbito do BIM, o RESPONSÁVEL TÉCNICO também pode ser o responsável pela modelagem paramétrica do empreendimento na sua respectiva disciplina, bem como pela organização da informação no modelo de acordo com as diretrizes do BEP.

Importante salientar que a compatibilização também é responsabilidade do RESPONSÁVEL TÉCNICO, visto que ele modela em colaboração com outras disciplinas e consegue verificar no próprio modelo algumas inconsistências que podem ser antecipadas antes da conferência efetiva dos modelos federados.

4.5 MODELADOR BIM

No âmbito do BIM, o MODELADOR BIM é responsável pela modelagem paramétrica do empreendimento na sua respectiva disciplina, bem como pela organização da informação no modelo de acordo com as diretrizes do BEP.

A NBR ISO 19650-2 não utiliza explicitamente o termo MODELADOR BIM. No entanto, para SUDECAP as atribuições relacionadas à produção e gestão de modelos de informação, realizadas por um MODELADOR BIM, são descritas sob a responsabilidade da equipe de tarefas e em alguns contextos do autor da informação.

O MODELADOR BIM é responsável por uma série de atividades no processo de gestão da informação, incluindo a produção colaborativa e consistente da informação. As atribuições de um MODELADOR BIM, incluem:

- Gerar informação em conformidade padrão de informação do projeto considerando: como as informações devem ser estruturadas e classificadas (por exemplo, como os elementos modelados devem ser nomeados e quais propriedades de objetos devem ser incluídas); o nível de informação necessário - quanto detalhe e informação precisa ter o elemento modelado em cada etapa de projeto - e como a informação será trocada dentro do CDE conforme Manual CDE SUDECAP;
- Gerar informação em conformidade com os métodos e procedimentos de produção da informação do projeto, considerando as diretrizes deste documento, do Manual BEP, do BEP e dos procedimentos de projeto SUDECAP, atentando-se como a informação deve ser criada, revisada, aprovada e entregue. Isso pode incluir, por exemplo, o passo a passo para modelar uma parede, como nomear os arquivos, como submeter um modelo para aprovação, ou como modelar informações de um empreendimento existente;
- Cruzar as informações do modelo paramétrico da sua resposabilidade com informações compartilhadas no CDE, conforme os métodos e procedimentos da informação do projeto;
- Coordenar espacialmente os modelos paramétricos com outros modelos paramétricos compartilhados que possuam o status apropriado no CDE;
- Em caso de problemas de coordenação como conflito espacial ou interferências entre as disciplinas, o MODELADOR BIM deve colaborar com as equipes de tarefas ou disciplinas relevantes para identificar uma solução e se uma solução não for encontrada, notificar o responsável. Por exemplo, uma viga estrutural não deve passar no mesmo lugar que um duto de ar condicionado, ou uma porta não deve ser instalada onde já existe um pilar;
- Revisar a informação necessária do projeto para compartilhamento no CDE. O MODELADOR BIM deve considerar, o LOIN estabelecido no BEP e a informação que é utilizada para coordenação por outras disciplinas;
- Auxiliar o RESPONSÁVEL TÉCNICO e o GERENTE BIM na definição de status do contêiner de informação para compartilhamento, ou seja, após a revisão solicitada, deve-se atribuir um status ao modelo paramétrico ou documentação 2D - o contêiner de informação - que indica que ele está conforme os requisitos e apto a ser acessado por outras disciplinas no CDE, permitindo que outros profissionais o utilizem;
- Submeter o container de informação para autorização do responsável no CDE, antes da emissão para SUDECAP;
- Submeter o container de informação para aceitação da SUDECAP no CDE.

O MODELADOR BIM, como parte da equipe de tarefas ou disciplina e autor da informação, é o responsável por criar os modelos paramétricos e a documentação 2D, seguindo as diretrizes para os padrões de informação, os procedimentos definidos para o projeto e os procedimentos existentes no órgão. Ele deve atuar na modelagem da informação dentro do escopo contratado e do LOIN estabelecido pela SUDECAP, evitando duplicidade, identificando interferencias com outras disciplinas e gerenciando o *status* da informação no CDE, visando a qualidade e o uso adequado das informações durante a fiscalização do projeto.

Observação: quanto à aprovação dos produtos gerados, o MODELADOR BIM não deve ser o responsável final pela autorização ou aceitação formal dos modelos para a CONTRATADA, mas sim pela sua elaboração.

4.6 ORÇAMENTISTA

- Realizar trabalho colaborativo com MODELADOR BIM, RESPONSÁVEIS TÉCNICOS, COORDENADOR TÉCNICO ADMINISTRATIVO, GERENTE BIM e FISCAL DO CONTRATO o que é imprescindível no contexto BIM;
- Participar de reuniões conforme definido no BEP ou quando solicitado e repassar informações sobre o andamento do orçamento;
- Contribuir na elaboração do BEP;
- Realizar checagens periódicas de extração de quantitativos dos modelos BIM e montagem de orçamento (verificação de requisitos);
- Realizar a verificação constante da modelagem, validando o conteúdo extraído, a classificação dos quantitativos e a compatibilidade dos quantitativos extraídos com os esperados para o projeto (análise de aderência da modelagem).

4.7 ATIVIDADES DE PROJETO

A Tabela 2 apresenta atividades indicadas na NBR 19650-2, associadas às ações correspondentes e ao desenvolvimento de projetos com adoção dos processos BIM na SUDECAP.

Tabela 2 - Atividades de projetos com processos BIM

NBR 19650	CICLO EMPREENDIMENTO SUDECAP		
Atividades	Ação Correspondente	Principais Atividades	Responsável
Levantamento de necessidades	Elaboração do Planejamento Integrado do Empreendimento (PINE).	Avaliar escopo e coleta de dados físicos, técnicos, legais, sociais, econômicos, etc.	SUDECAP
	Elaboração do Termo de Referência (TR).	Estabelecer o LOIN para os Requisitos de Informação do empreendimento (OIR, PIR e EIR); Elaborar Cronograma Físico Financeiro.	
Convite à licitação	Publicação do Edital.	Publicar o Edital.	SUDECAP
Resposta a Licitação	Resposta aos eventuais questionamentos advindos das licitantes.	Responder aos questionamentos durante a fase externa do processo licitatório.	SUDECAP
	Elaboração do BEP PRELIMINAR	Analisar e definir as estratégias da empresa para atender os requisitos de informação do empreendimento disponibilizados pela SUDECAP no TR do Edital de Licitação	LICITANTE
Contratação	Assinatura do Contrato.	Assinar Contrato.	SUDECAP E CONTRATADA
	Emissão Ordem de Serviço.	Emitir Ordem de Serviço	SUDECAP
	Confirmação do BEP CONTRATUAL.	Confirmar o LOIN para os Requisitos de Informação do Empreendimento (OIR, PIR e EIR); Elaborar o MIDP, Fluxogramas e Cronograma de Projeto.	CONTRATADA
Mobilização	Não aplicável	Não aplicável	-
Produção colaborativa da informação	Execução dos serviços contratados.	Elaborar os projetos conforme estabelecido no TR e no BEP CONTRATUAL.	CONTRATADA
Entrega do modelo de informação	Entrega dos produtos.	Submeter a SUDECAP, através do CDE, os produtos para análise e / ou aceite.	CONTRATADA
	Verificação, BCFs, aceite e / ou rejeição dos produtos.	Verificar produtos entregues; Criar BCFs; Aceitar ou rejeitar produtos entregues.	SUDECAP
Encerramento do empreendimento	*Checklist.* Relatório de lições aprendidas	Planejar, logística e administração do canteiro de obras e das fases da construção; Registrar as necessidades de melhorias e adequações do processo	SUDECAP E CONTRATADA

Fonte: Adaptado de Paraná (2025)

Para referência de mapeamento macro de processos considerando as etapas de projeto, os agentes envolvidos e as atividades pertinentes ao ciclo do empreendimento SUDECAP ver fluxograma, disponível no Portal Oficial da Prefeitura de Belo Horizonte (PBH), na seção SUDECAP – BIM.

5 *LEVEL OF INFORMATION NEED* (LOIN)

Level of Information Need (LOIN) – Nível de Informação Necessária – aborda os níveis de informação a serem aplicados aos elementos que compõem a modelagem dos projetos desenvolvidos para a SUDECAP. De acordo com a NBR ISO 19650-1, é essencial definir claramente a granularidade da informação, abrangendo dados geométricos, alfanuméricos e documentais, para evitar o excesso de informação nos modelos. A precisão dos dados alfanuméricos deve ser tratada com a mesma importância que os dados geométricos.

Dados alfanuméricos referem-se a identificações de componentes ou especificações técnicas. Esses dados não descrevem diretamente a forma ou geometria de um objeto, mas oferecem detalhes complementares, como a descrição de um elemento, suas propriedades, quantidades e outras características que ajudam a entender melhor o projeto.

Para o desenvolvimento dos elementos de um modelo BIM, o LOIN considera três componentes:

- Informação geométrica a ser visualizada nos elementos do modelo;
- Informação não geométrica (alfanumérica/propriedades);
- Informação documental.

O LOIN, ilustrado na Figura 6, aborda a quantidade e a qualidade de informações, vinculadas aos elementos do modelo BIM. Essas informações são analisadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO e são essenciais para garantir a execução da obra pública de acordo com o projeto, normas aplicáveis e os requisitos de informação conforme o escopo do empreendimento.

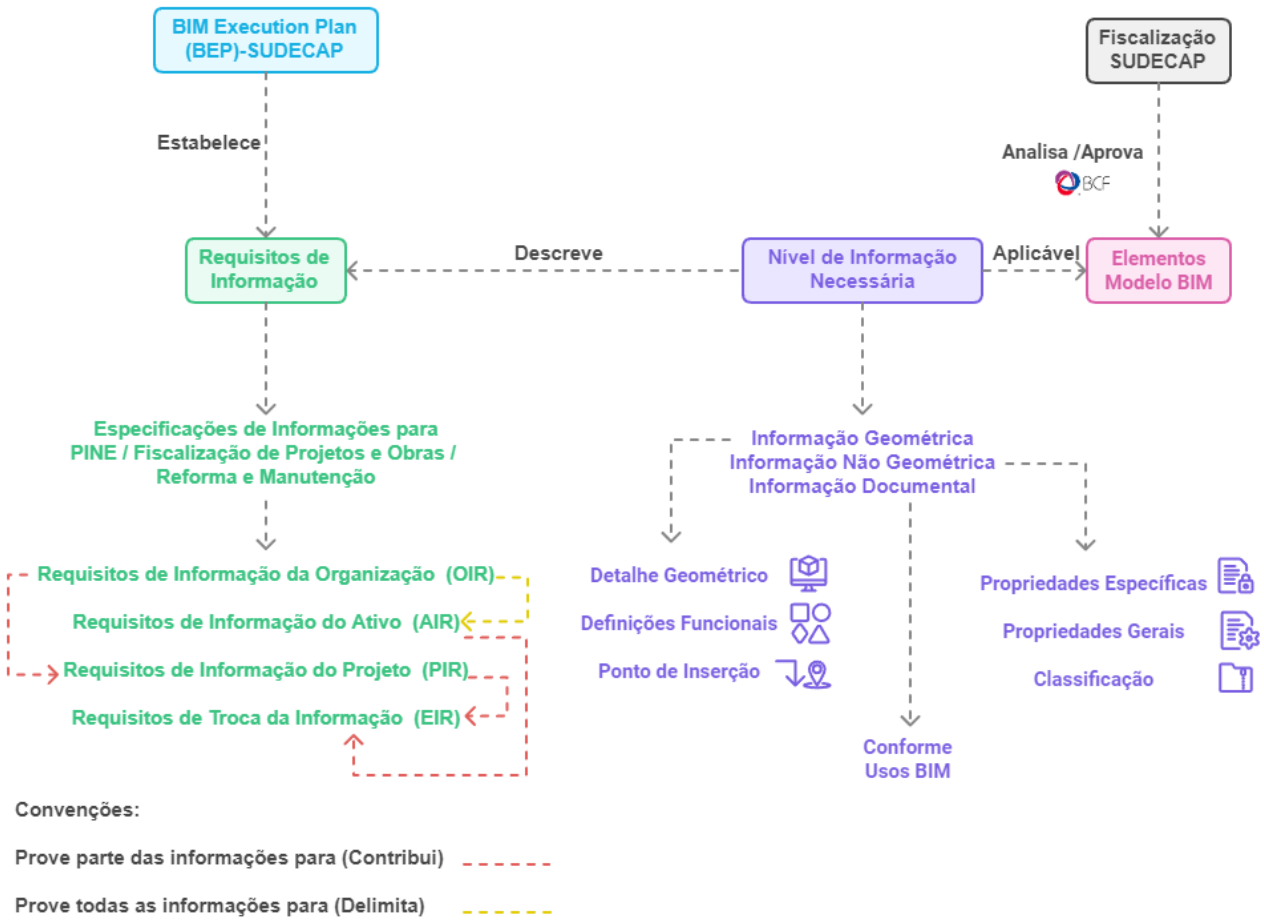


Figura 6 - Level of Information Need (LOIN).

Fonte: Elaboração própria.

Neste capítulo, são apresentados definições, exemplos e aplicações de quatro requisitos de informações fundamentais no ciclo dos empreendimentos desenvolvidos em BIM e contextualizados no fluxo de projetos da SUDECAP: *Asset Information Requirements* (AIR) – Requisitos de Informação do Ativo –, que determinam o conteúdo; *Asset Information Requirements* (AIM) – Estrutura do Modelo de Informação –, que é relacionado a fase operacional, ou seja, após a entrega da obra no fluxo da SUDECAP; *Exchange Information Requirements* (EIR) – Requisitos de Troca da Informação –, que determinam o conteúdo; e *Project Information Model* (PIM) – Estrutura do Modelo de Informação – relacionado à fase de entrega do projeto do fluxo da SUDECAP. A definição desta estrutura de dados acontece de forma progressiva, como ilustrado na Figura 7.

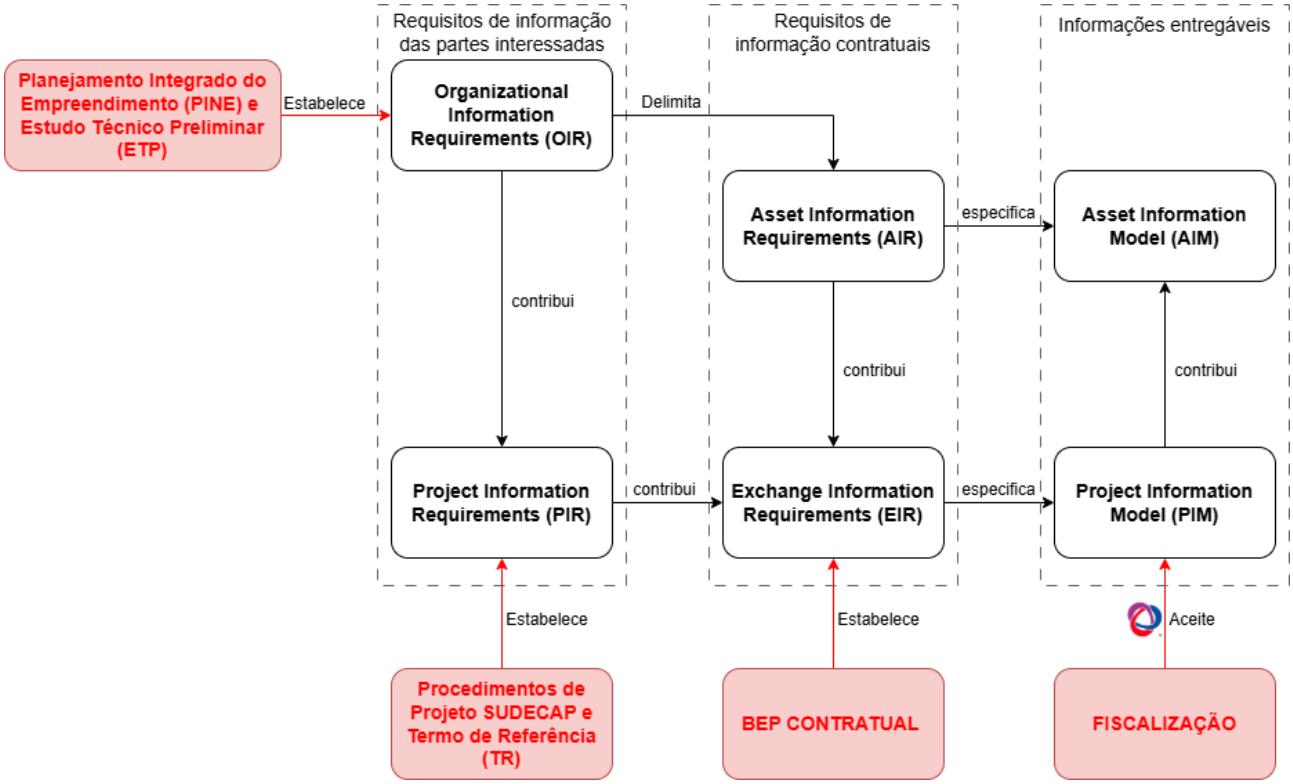


Figura 7 - Hierarquia Requisitos de Informação

Fonte: Adaptado de ABNT (2025).

5.1 ORGANIZATIONAL INFORMATION REQUIREMENTS (OIR)

Organizational Information Requirements (OIR) – Requisitos de Informação da Organização – são as necessidades de informação que uma empresa ou organização tem para gerenciar seus ativos e tomar decisões estratégicas durante todo o ciclo de vida de um projeto ou empreendimento. Esses requisitos definem que tipo de informações a organização precisa, como serão usadas e em que momentos do projeto elas devem ser entregues.

Os OIRs garantem que o processo BIM entregue dados úteis e relevantes para tomada de decisões durante a gestão de recursos, uso, operação e manutenção do empreendimento.

Eles devem ser estabelecidos pela SUDECAP de acordo com a particularidade de cada empreendimento, alinhados com a secretaria temática desde a fase do planejamento (PINE) e discriminados no BEP de acordo com os objetivos estratégicos do município para aquele ativo/empreendimento.

Alguns exemplos de Objetivos Estratégicos da Organização:

- Eficiência operacional: Utilizar o BIM para otimizar processos e aumentar a eficiência operacional em todas as fases do ciclo de vida dos ativos/empreendimentos;
- Melhoria da tomada de Decisões: Implementar o BIM para fornecer informações precisas e oportunas que aprimorem a tomada de decisões em todas as etapas do projeto e do ciclo de vida dos ativos/empreendimentos;

- Colaboração efetiva: Estabelecer práticas em BIM que promovam a colaboração efetiva entre todas as partes interessadas, incluindo arquitetos, engenheiros, construtores, proprietários e gestores de ativos/empreendimento;
- Padronização e consistência: Definir padrões e procedimentos em BIM para garantir a padronização e consistência na criação, troca e gerenciamento de informações ao longo do ciclo de vida do projeto;
- Redução de custos e riscos: Utilizar o BIM para identificar oportunidades de redução de custos, mitigação de riscos e otimização de recursos ao longo do ciclo de vida dos ativos/empreendimentos construídos.

Para criação dos OIRs de cada empreendimento, a SUDECAP deve identificar os objetivos do desenvolvimento e gestão do empreendimento, levantando junto aos responsáveis pelo fornecimento destas informações na secretaria temática, os seguintes aspectos:

- Definição do escopo;
- Estrutura da organização do empreendimento: grupos de trabalho internos e externos e responsabilidades relacionadas;
- Identificação dos objetivos da construção do empreendimento: estratégicos, operacionais, gerenciais, técnicos, etc.;
- Identificação dos requisitos de informação do empreendimento que sejam vinculados à organização, planejamento, investimento, gestão, etc.

A partir da definição destes pontos, é possível elencar quais informações são exigidas para compor o banco de dados daquele empreendimento, direcionando o nível de informação a ser disponiblizada pelos responsáveis pela modelagem. A organização e disponibilização destes dados deve ser feita através do CDE.

Para o preenchimento do OIR no BEP, alguns exemplos de Usos BIM que podem ser vinculados aos objetivos mapeados no Planejamento Integrado do Empreendimento (PINE) estão enumerados na Tabela 3.

Tabela 3 - OIRs relacionados aos Usos BIM.

ITEM	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	USO(S) BIM VINCULADO(S)
1	Redução de aditivos de prazo	1. Planejamento; 2. Simulação da execução da obra.
2	Redução de aditivos de valor	1. Compatibilização dos projetos; 2. Extração de quantitativos; 3. Especificações para compras.
3	Validação quanto ao atendimento de critérios de normas técnicas	1. Parametrização, por exemplo estabelecer valores aceitáveis para validação de projeto.
4	Melhoria na qualidade de projetos e obras públicas	1. Validação qualitativa do modelo, por meio de checagem de interferências, identificação de elementos duplicados e sobrepostos.
5	Garantir maior segurança nas obras públicas	1. Simulações; 2. Validações de modelo.
6	Garantir maior transparência nas audiências públicas	1. Realidade virtual e realidade aumentada, garantindo ao cidadão maior entendimento sobre a proposta do governo.
7	Melhoria na gestão e manutenção	1. Estruturação e gestão de dados do ativo.
8	Tomada de decisão mais assertiva	1. Levantamento das condições existentes; 2. Estudos ambientais.
9	Maior transparência e governança nas obras públicas	1. Centralização da informação em CDE; 2. Rastreabilidade da informação.

Fonte: Adaptado de Paraná (2023).

5.2 ASSET INFORMATION REQUIREMENTS (AIR)

Asset Information Requirements (AIR) – Requisitos de Informação do Ativo – compreendem a estruturação de informações relevantes para a gestão do ativo/empreendimento em termos técnicos e legais, que devem ser inseridas no modelo ou CDE durante todo ciclo de vida do empreendimento. Este conjunto de dados também pode ser organizado com o auxíilio de um sistema *Digital Construction Management* (DCM).

De acordo com a NBR ISO 19650-1 a expressão “ativo construído” engloba ativos construídos verticais

(edificações), lineares (infraestrutura) e não desenvolvidos (terreno). Para *Asset Information Requirements* (AIR) – Requisitos de Informação do Ativo –, a SUDECAP considerea o termo empreendimento para estruturação das informações em termos técnicos e legais, como as seguintes, ilustradas na Figura 8:

- Informações de gestão:
  - Localização do empreendimento e classificação das edificações existentes;
  - Identificação das condições do entorno imediato;
  - Documentos de comprovação de garantias de equipamentos, por exemplo;
  - Histórico das atividades de inspeção, manutenção, conservação, entre outras;
  - Normas, processos e procedimentos relacionados ao empreendimento, como as especificações de serviço para inspeção, manutenção e conservação;
  - Informações sobre planos de emergência, como o plano de fuga em caso de incêndio, incluindo informações de contato do brigadista responsável.
- Informações técnicas:
  - Parâmetros de projeto, dados relevantes para operação e manutenção que devem ser inseridos nos componentes/elementos do modelo, como a vida útil das lâmpadas;
  - Indicadores de desempenho para monitoramento durante a vida útil do empreendimento, a exemplo de alguns componentes do sistema de Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão (ACVE);
  - Informações relacionadas à sustentabilidade tais como certificações, consumo de energia e impacto ambiental.
- Informações legais (municipais, estaduais e federais):
  - Informações referentes às licenças junto aos órgãos competentes, como ambientais;
  - Documentos comprobatórios de aprovação junto ao CBMMG, ANVISA, entre outros.

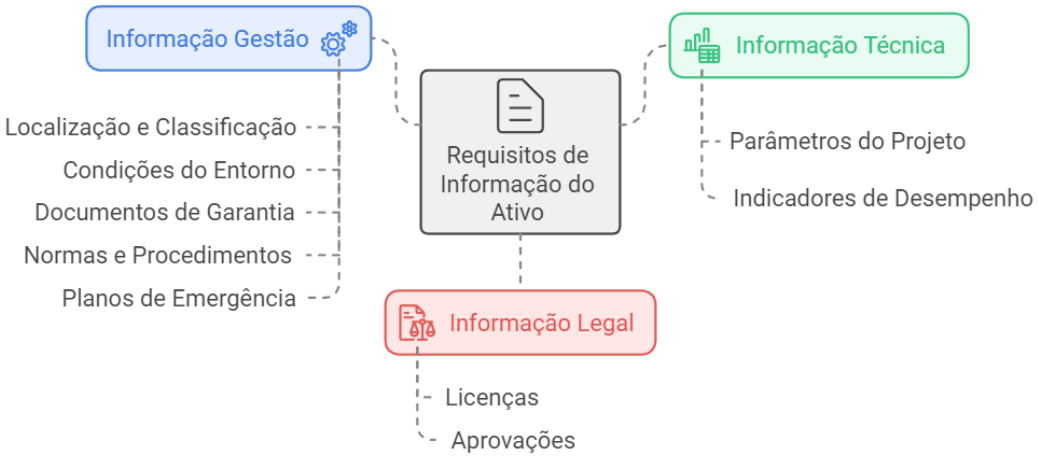


Figura 8 - Asset Information Requirements (AIR).

Fonte: Elaboração própria.

5.3 PROJECT INFORMATION REQUIREMENTS (PIR)

Project Information Requirements (PIR) – Requisitos de Informação do Projeto – são informações necessárias para assegurar a tomada de decisão em pontos chaves do ativo/empreendimento a ser construído. Esses requisitos auxiliam a CONTRATADA na realização de todas as produções e entregas, pois eles informam as necessidades e pré-requisitos estabelecidos pela CONTRATANTE.

Para atender os PIRs, a SUDECAP considera necessário:

- Estrutura da Organização da Informação (EOI);
- Informação geométrica;
- Informação não geométrica (alfanumérica);
- Nível de informação documental;

- Procedimentos de Projeto SUDECAP.

5.3.1 ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO (EOI)

A Estrutura da Organização da Informação (EOI) é um sistema de classificação que organiza as informações dos modelos BIM, facilitando a gestão de dados durante todo o ciclo de vida do empreendimento (Figura 9). As fontes, em especial o Governo do Estado do Paraná, detalham a estrutura e os objetivos da EOI. Ela é baseada na NBR ISO 12006-2 e visa padronizar a estrutura de dados dos modelos, garantindo que as informações sejam utilizadas de forma estratégica, tática e operacional.

O objetivo principal da EOI é facilitar a gestão das informações de projetos e obras, especialmente quando centralizadas em um CDE. A estrutura da EOI é dividida em três níveis:

- Nível 1: Define as tipologias de construções, como edificações e infraestrutura;
- Nível 2: Identifica os sistemas que compõem cada tipologia, por exemplo, instalações elétricas, sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA) e drenagem;
- Nível 3: Apresenta os elementos da construção que compõem cada sistema, como portas, janelas, eletrodutos e eletrocalhas.

A EOI garante a padronização e organização das informações, facilitando a extração de quantitativos e a elaboração de planilhas de custos. A utilização da EOI, em conjunto com *softwares* que atende o padrão SUDECAP, pode contribuir para elaboração de uma planilha de quantitativos completa e confiável.

É importante destacar que a EOI não substitui a NBR 15965, que trata do Sistema de Classificação da Informação da Construção. Ela complementa a norma, oferecendo uma estrutura mais detalhada para a organização das informações em modelos BIM. Entretanto, para a classificação de informações dos espaços no modelo, a CONTRATADA deve seguir os Usos BIM indicados no BEP do empreendimento, que utiliza como referência a NBR 15965.

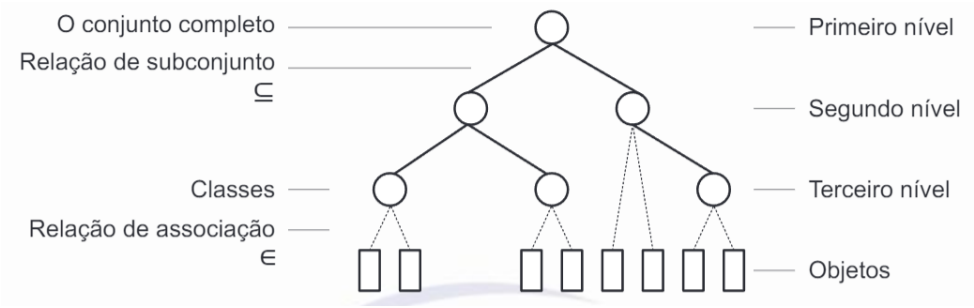


Figura 9 - Conceitos de classificação.

Fonte: ABNT (2018).

Através da EOI, é possível criar uma hierarquia lógica que facilita a compreensão, o acesso e o compartilhamento de dados relevantes para o projeto. Segue conceitos da EOI:

- Entidade: representa um objeto ou conceito fundamental do projeto, como um tipo de elemento construtivo (parede, porta, janela) ou um ambiente (sala, vestiário);
- Atributo: característica ou propriedade da entidade, como material, dimensão, cor ou tipo;
- Valor: Informação específica de um atributo, como concreto armado (atributo material), 3 (três) metros de altura (atributo dimensão), branco (atributo cor) ou tipo pivotante (atributo tipo);
- Relacionamento: vínculo entre entidades, como uma parede que faz parte de um ambiente ou uma porta que está instalada em uma parede;
- Nível: posição da entidade na hierarquia da EOI, desde o mais abrangente (Nível 1) até o mais específico (Nível N).

5.3.1.1 Níveis (EOI-SUDECAP)

A EOI geralmente é estruturada em níveis hierárquicos, do mais abrangente para o mais específico, conforme ilustrado na Figura 9. Cada nível representa um grau de detalhamento crescente da informação. Os níveis adotados na Tabela Mensal de Preços da SUDECAP (EOI-SUDECAP), ilustrados na Tabela 4, são:

- Nível 1: Contempla as principais categorias do projeto, como "Instalação da Obra", "Trabalhos em terra" e "Equipamentos";
- Nível 2: Subdivide cada categoria do Nível 1 em grupos mais específicos, como "Escritório de Obra", "Barracão de Obra" e "Fossa e Sumidouro" dentro de "Instalação da Obra";
- Nível 3: Detalha ainda mais os grupos do Nível 2, como " Escritório da Contratada - Até 15 m²" e "Escritório da Contratada - Até 22 m²" dentro de "Escritório de Obra".

Observação: A EOI pode ser expandida para níveis mais específicos, se necessário, para detalhar ainda mais as informações do projeto. Entretanto, a EOI preponderante da SUDECAP apresenta 3 (três) níveis.

Na Tabela 4, estão apresentados alguns exemplos de Níveis, Atributos e Valores da EOI de itens contidos na Tabela Mensal de Preços da SUDECAP.

1º NÍVEL DA EOI
2º NÍVEL DA EOI
3º NÍVEL DA EOI

Tabela 4 - Exemplos de EOI dos Níveis 1, 2 e 3.

Tabela Mensal de Preços da SUDECAP				
CÓDIGO	ORIGEM	DESCRIÇÃO	UN	VALOR
01		**INSTALAÇÃO DA OBRA**		
01.01	SUDECAP	ESCRITÓRIO DE OBRA		
01.01.13	SUDECAP	LAVABO	UN	
01.01.20	SUDECAP	ESCRITÓRIO DA CONTRATADA - ATÉ 15M2	M2	
01.01.21	SUDECAP	ESCRITÓRIO DA CONTRATADA - ATÉ 22M2	M2	
01.01.22	SUDECAP	ESCRITÓRIO DA FISCALIZAÇÃO - ATÉ 15M2	M2	
01.01.23	SUDECAP	ESCRITÓRIO DA FISCALIZAÇÃO - ATÉ 22M2	M2	
01.02	SUDECAP	BARRACÃO DE OBRA		
01.02.10	SUDECAP	ÁREA COBERTA EM TELHA DE FIBROCIMENTO	M2	
01.02.30	SUDECAP	VESTIÁRIO PARA ATÉ 20 PESSOAS	M2	
01.02.31	SUDECAP	VESTIÁRIO PARA ATÉ 30 PESSOAS	M2	
01.02.32	SUDECAP	VESTIÁRIO PARA ATÉ 40 PESSOAS	M2	
01.02.35	SUDECAP	DEPÓSITO E FERRAMENTARIA - ATÉ 15 M2	M2	
01.02.36	SUDECAP	DEPÓSITO E FERRAMENTARIA - ATÉ 26M2	M2	
01.02.37	SUDECAP	DEPÓSITO E FERRAMENTARIA - ATÉ 33M2	M2	
01.02.38	SUDECAP	DEPÓSITO DE MATERIAIS ENSACADOS - ATÉ 15 M2	M2	
01.02.40	SUDECAP	REFEITÓRIO - ATÉ 19M2	M2	
01.02.41	SUDECAP	REFEITÓRIO- ATÉ 26M2	M2	
01.02.45	SUDECAP	INSTALAÇÃO SANITÁRIA / VESTIÁRIO PARA ATÉ 4 PESSOAS	M2	
01.02.46	SUDECAP	INSTALAÇÃO SANITÁRIA - ATÉ 15M2	M2	
01.02.47	SUDECAP	INSTALAÇÃO SANITÁRIA - ATÉ 22M2	M2	
01.02.48	SUDECAP	INSTALAÇÃO SANITÁRIA - ATÉ 33M2	M2	
01.03	SUDECAP	PLACA DE OBRA AFIXADA COM PEÇAS DE MADEIRA		
01.03.01	SUDECAP	PLACA DE OBRA 3,0 X 2,0M EM LONA IMPRESSÃO DIGITAL PADRÃO SUDECAP	UN	
01.03.02	SUDECAP	PLACA DE OBRA EM LONA IMPRESSÃO DIGITAL PADRÃO SUDECAP	M2	
01.03.03	SUDECAP	PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA ADESIVADA, DIMENSÕES 2,40 X 1,20 M, PADRÃO CEF	M2	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5 - Exemplo dos níveis, Atributos e Valores da EOI-SUDECAP.

CÓDIGO	ORIGEM	DESCRIÇÃO	UN	VALOR
01		INSTALAÇAO DA OBRA		
01.01	SUDECAP	ESCRITORIO DE OBRA		
01.01.13	SUDECAP	LAVABO	UN	
NÍVEIS, ATRIBUTOS E VALORES				
NÍVEL 1: INSTALAÇÃO DA OBRA NÍVEL 2: ESCRITÓRIO DE OBRA NÍVEL 3: LAVABO - ATRIBUTO: ÁREA - VALOR: 1,82m² - ATRIBUTO: MATERIAL DAS PAREDES - VALOR: CHAPA DE COMPENSADO RESINADO - ATRIBUTO: TIPO DE COBERTURA - VALOR: TELHA ONDULADA				
CÓDIGO	**ORIGEM**	**DESCRIÇÃO**	**UN**	**VALOR**
01		INSTALAÇAO DA OBRA		
01.01	SUDECAP	ESCRITORIO DE OBRA		
01.01.20	SUDECAP	ESCRITÓRIO DA CONTRATADA – ATÉ 15m²	M²	
NÍVEIS, ATRIBUTOS E VALORES				
NÍVEL 1: INSTALAÇÃO DA OBRA NÍVEL 2: ESCRITÓRIO DE OBRA NÍVEL 3: ESCRITÓRIO DA CONTRATADA – ATÉ 15m² - ATRIBUTO: TIPO - VALOR: TIPO I - ATRIBUTO: MATERIAL DAS PAREDES - VALOR: CHAPA DE COMPENSADO RESINADO - ATRIBUTO: TIPO DE COBERTURA - VALOR: TELHA ONDULADA				
CÓDIGO	**ORIGEM**	**DESCRIÇÃO**	**UN**	**VALOR**
01		INSTALAÇAO DA OBRA		
01.01	SUDECAP	ESCRITORIO DE OBRA		
01.01.21	SUDECAP	ESCRITÓRIO DA CONTRATADA – ATÉ 22m²	M²	
NÍVEIS, ATRIBUTOS E VALORES				
NÍVEL 1: INSTALAÇÃO DA OBRA NÍVEL 2: ESCRITÓRIO DE OBRA NÍVEL 3: ESCRITÓRIO DA CONTRATADA – ATÉ 22m² - ATRIBUTO: TIPO - VALOR: TIPO II - ATRIBUTO: MATERIAL DAS PAREDES - VALOR: CHAPA DE COMPENSADO RESINADO - ATRIBUTO: TIPO DE COBERTURA - VALOR: TELHA ONDULADA				

Fonte: Elaboração própria.

5.3.1.2 Informação Geométrica e Informação não Geométrica

Informação Geométrica e Informação não Geométrica (alfanumérica) de cada elemento ou ambiente da construção são estabelecidas de acordo com:

- Usos BIM definidos no BEP;
- Manual BEP;
- *Template* BEP;
- Norma NBR 19650;
- NBR ISO 16739-1;
- IFC *Specifications Database* da *BuildingSMART.*

Para demonstração desse conteúdo os documentos, LOIN EDIFICAÇÕES e LOIN INFRAESTRUTURA indicam alguns elementos, considerando a EOI SUDECAP e as diretrizes dos Procedimentos de Projetos SUDECAP, Caderno de Encargos SUDECAP, que são utilizados como referência para elaboração dos

entregáveis contemplados nos CONTRATOS.

A Tabela 6 apresenta de forma geral os conceitos adotados pela SUDECAP para a Informação Geométrica e Informação não Geométrica (alfanumérica) dos elementos e ambientes do modelo BIM, servindo como base para a estruturação e interpretação das informações exigidas nos entregáveis dos contratos. Ressalta-se que esta tabela resume a expectativa da SUDECAP para os principais tipos de informação e suas aplicações.

Adicionalmente, os níveis de informações esperados para o modelo BIM são organizados segundo o Nível de Detalhe Geométrico (ND) e o Nível de Informação (NI). Esses níveis são explicados detalhadamente nos itens 5.3.1.2.1 e 5.3.1.2.2 deste documento, que devem ser utilizados como referência para o atendimento das exigências contratuais conforme o estágio do ciclo de vida do empreendimento e os usos BIM definidos no BEP.

Tabela 6 - Requisitos de informações geométrica e não geométrica.

INFORMAÇÃO GEOMÉTRICA		**INFORMAÇÃO NÃO GEOMÉTRICA**	
CONCEITO	**APLICAÇÃO - SUDECAP**	**CONCEITO**	**APLICAÇÃO - SUDECAP**
DETALHE GEOMÉTRICO	**DETALHE GEOMÉTRICO[a)]**	**PROPRIEDADES ESPECÍFICAS**	**PROPRIEDADES ESPECÍFICAS[b)]**
Grau de refinamento gráfico para que o objeto BIM atenda ao uso pretendido na fase do ciclo de vida em que for inserido no modelo BIM.	Grau de refinamento gráfico conforme etapa do empreendimento.	Informação para que o objeto BIM atenda ao uso pretendido na fase do ciclo de vida em que deve ser inserido no modelo BIM.	EOI_SUDECAP
DEFINIÇÕES FUNCIONAIS	**DEFINIÇÕES FUNCIONAIS**	**PROPRIEDADES GERAIS**	**PROPRIEDADES GERAIS[c)]**
Definições quanto à relação do objeto BIM com as suas partes componentes ou com os demais objetos do modelo BIM.	Definições quanto a comprimento, largura, altura, espessura, área, volume, diâmetro, etc.	Informações inerentes ao objeto BIM, que não dependem de um uso ou de uma fase específica do ciclo de vida.	PropertySets (Pset_) – Conjunto de propriedades QuantitySets (Qto_) - Conjunto de quantidades
PONTO DE INSERÇÃO	**PONTO DE INSERÇÃO**	**CLASSIFICAÇÃO**	**CLASSIFICAÇÃO**
Ponto para locação do objeto BIM no contexto do modelo.	Nível / Elevação / Coordenadas conforme localização do empreendimento.	Classe do objeto BIM de acordo com a sua função.	Conforme: 1. NBR ISO 16739-1; 2. IFC Specifications Database da *BuildingSMART*.

[a)] Ver item 5.3.1.2.1;
[b)] Deve ser criado PropertySets (Pset_) – Conjunto de propriedades – personalizado denominado EOI_SUDECAP, considerando informações da Tabela Mensal de Preços da SUDECAP, tabela de referência utilizada ou composição do item;
[c)] As propriedades gerais devem atender a NBR ISO 16739-1 e IFC *Specifications Database* da *BuildingSMART*.

Fonte: Elaboração própria.

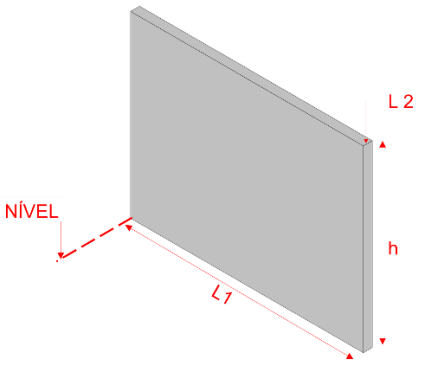
Para propriedades requeridas a CONTRATADA deve atentar-se para a criação do conjunto de propriedades específico “EOI_SUDECAP” e o correto mapeamento das propriedades indicadas. No *software* BIM, durante a exportação do modelo para .ifc deve ser utilizado os PropertySets (Pset_) – Conjunto de propriedades – e os QuantitySets (Qto_) - Conjunto de quantidades - conforme publicação mais recente da versão oficial do .ifc. Quando aplicável deve ser alinhado entre a fiscalização e a CONTRATADA a utilização de outra versão.

Nas Tabelas seguintes, estão apresentados exemplos de Informação Geométrica e Informação não Geométrica (alfanuméricas) de alguns elementos conforme EOI-SUDECAP. Desta-se que as Tabela 7 e Tabela 8 devem ser utilizadas como referência para a definição da Informação Geométrica e da Informação Não Geométrica (alfanumérica) a ser contemplada nos elementos e/ou ambientes dos modelos BIM.

Caso seja necessário, em função da complexidade ou de demandas específicas do empreendimento pode haver a definição de informações adicionais ou ajustes. Nesses casos, o que deve ser efetivamente utilizado como Informação Geométrica e Informação Não Geométrica (alfanumérica) deve ser previamente alinhado entre a FISCALIZAÇÃO e a CONTRATADA e documentado no BEP CONTRATUAL.

- Exemplo 1: Alvenaria de Bloco de Concreto:
  - Nível 1: 07 ALVENARIA E DIVISÕES
  - Nível 2: 07.05 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO
  - Nível 3: 07.05.17 ALVENARIA DE BLOCO DE CONCRETO, E= 20CM, APARENTE, VEDAÇÃO (UND: M²).

Tabela 7 - Informações geométricas e Não geométricas (alfanuméricas) da alvenaria de bloco de concreto

INFORMAÇÃO GEOMÉTRICA		
DETALHE GEOMÉTRICO	DEFINIÇÕES FUNCIONAIS	PONTO DE INSERÇÃO
ND2 - Nível Esquemático  	- Comprimento (L1); - Largura (L2=20cm); - Área; - Volume.	Nível / Elevação

INFORMAÇÃO NÃO GEOMÉTRICA							
PROPRIEDADES ESPECÍFICAS							
CONJUNTO	INFORMAÇÃO	VALOR	TIPO DE DADO	NI1	NI2	NI3	NI4
Atributo	Name	PAC-Concreto-20	IfcLabel	X	X	X	N/A
Pset_WallCommon	Status [a)]	Ex.: New, Existing	PEnum_ElementStatus	X	X	X	N/A
EOI_SUDECAP	Código da Composição	07.05.17	IfcLabel		X	X	N/A
	Descrição da Composição	Alvenaria de Bloco de Concreto, e= 20cm, aparente, vedação	IfcLabel		X	X	N/A
	Tabela de Referência [b)]	SUDECAP	IfcLabel		X	X	N/A
	Frente de serviço [c)]	Ex.:	IfcLabel			X	N/A
PROPRIEDADES GERAIS							
Qto_WallBaseQuantities	Length	Ex: 5,00m	IfcQuantityLength			X	N/A
	Width	Ex.: 0,20m	IfcQuantityLength			X	N/A
	Height	Ex.: 2,8m	IfcQuantityLength			X	N/A
	GrossFootPrintArea	Ex.: 14,00m²	IfcQuantityArea			X	N/A
	NetFootPrintArea	Ex: 1,80m²	IfcQuantityArea			X	N/A
	GrossVolume	Ex: 2,80m³	IfcQuantityVolume			X	N/A
CLASSIFICAÇÃO							
Entidade: IfcWall							

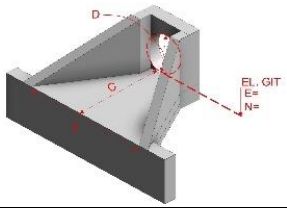
[a)] A informação "Status" refere-se a "Fase" e tem a função de identificar a condição do elemento ou ambiente ao longo do ciclo de vida do empreendimento, sendo essencial para análises como planejamento, demolições e compatibilização de fases. Quando aplicável deve ser criado a propriedade demolição;
[b)] Refere-se a Tabela Mensal de Preços da SUDECAP ou tabela de referência utilizada;
[c)] A Informação Frente de Serviço refere-se a:
- Divisão de sequência construtiva na obra conforme o escopo e setorização do empreendimento;
- Dado para simulação do cronograma na obra;
- Logística de suprimentos na obra;
- Prioridades no programa do empreendimento de acordo com as demandas a nível de Município (demandas da população).

[d)] N/A refere-se a não aplicável.

Fonte: Elaboração própria.

- Exemplo 2: Ala de Rede Tubular.
  - Nível 1: 19 DRENAGEM
  - Nível 2: 19.10 ALA DE REDE TUBULAR
  - Nível 3: 19.10.02 ALA DE REDE TUBULAR D= 500 MM (UND: UN).

Tabela 8 - Informações geométricas e não geométricas (alfanuméricas) da ala de rede tubular.

INFORMAÇÃO GEOMÉTRICA		
DETALHE GEOMÉTRICO	DEFINIÇÕES FUNCIONAIS	PONTO DE INSERÇÃO
ND3 - Nível de Coordenação 	- Diâmetro Nominal da Rede Tubular (DN=500mm); - Comprimento da Ala (C); - Largura maior da Ala (L).	- Elevação Geratriz Inferior Tub (EL. GIT). - Coordenadas.

INFORMAÇÃO NÃO GEOMÉTRICA			
PROPRIEDADES ESPECÍFICAS			
CONJUNTO	INFORMAÇÃO	VALOR	TIPO DE DADO
Atributo	Name	ALA-Concreto-500	IfcLabel
EOI_SUDECAP	Status [a)]	Ex.: New, Existing	IfcLabel
	Código da Composição	19.10.02	IfcLabel
	Descrição da Composição	Ala de rede tubular, D= 500mm	IfcLabel
	Tabela de Referência [b)]	SUDECAP	IfcLabel
	Frente de serviço[c)]	-	IfcLabel
PROPRIEDADES GERAIS			
Pset_ElementSize	NominalLength	Ex.: 1,50m	IfcPositiveLengthMeasure
	NominalWidth	Ex.: 0,15m	IfcPositiveLengthMeasure
	NominalHeight	Ex.: 2,00m	IfcPositiveLengthMeasure
CLASSIFICAÇÃO			
Entidade: IfcFlowTerminal			

[a)] A informação "Status" refere-se a “Fase” e tem a função de identificar a condição do elemento ou ambiente ao longo do ciclo de vida do empreendimento, sendo essencial para análises como planejamento, demolições e compatibilização de fases. Quando aplicável deve ser criado a propriedade demolido.
[b)] Refere-se a Tabela Mensal de Preços da SUDECAP ou tabela de referência utilizada;
[c)] A Informação Frente de serviço refere-se a:
- Divisão de sequência construtiva na obra conforme o escopo e setorização do empreendimento;
- Dado para simulação do cronograma na obra;
- Logística de suprimentos na obra;
- Prioridades no programa do empreendimento de acordo com as demandas a nível de Município (demandas da população);

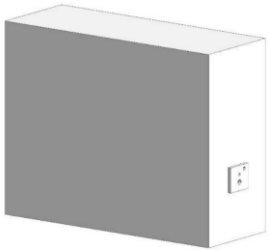
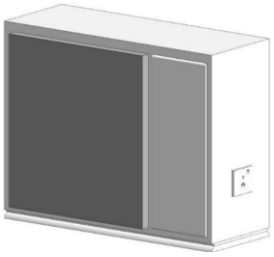
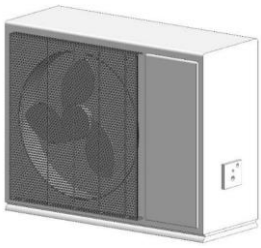
[d)] Para os empreendimentos de infraestrutura a apresentação da Informação Não Geométrica necessária nos elementos do Modelo BIM devem ser alinhadas entre FISCALIZAÇÃO e CONTRATADA considerando o Nível de Informação (NI) e a complexidade do empreendimento.

Fonte: Elaboração própria.

5.3.1.2.1 Nível de Detalhe Geométrico (ND)

De acordo com a ABDI (2021), para a representação tridimensional do objeto BIM, podem ser adotados níveis de detalhamento gráfico distintos, desde uma geometria 3D simplificada que favoreça o desempenho do *software* BIM em que o objeto for inserido até uma geometria 3D detalhada que, embora possua refinamento próximo ao objeto real e possibilite a identificação visual de um produto específico, demanda mais recursos computacionais, conforme apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Nível de detalhe geométrico equipamento.

NÍVEL DE DETALHE GEOMÉTRICO EQUIPAMENTO			
ND1	**ND2**	**ND3**	**ND4**
NÍVEL 2D SIMPLES	**NÍVEL ESQUEMÁTICO**	**NÍVEL DE COORDENAÇÃO**	**NÍVEL DE VISUALIZAÇÃO**
Forma simbólica ou geometria bidimensional simplificada, destinada a projetos esquemáticos ou a representar a função principal do produto.	Geometria 3D simplificada que permita caracterizar o objeto BIM por meio de suas dimensões principais e que possibilite identificar a função básica do objeto.	Geometria 3D que permita a identificação visual do objeto BIM e a avaliação de que o espaço alocado ao objeto é suficiente à sua implantação e é compatível com os outros objetos incluídos no modelo.	Geometria 3D detalhada que possibilite a identificação e a distinção visual do objeto BIM em relação aos outros objetos semelhantes.
			

Fonte: Adaptado de ABDI (2021).

Todos os objetos que compõem os modelos devem ser inteiramente desenvolvidos pela CONTRATADA seguindo o Caderno de Encargos SUDECAP e os Procedimentos de Projetos SUDECAP. Cada objeto deve ser relacionado à sua respectiva codificação na Tabela de Preços SUDECAP vigente, relacionando serviços e insumos da tabela às características dos modelos.

De acordo com a NBR ISO 19650-1, o Nível de Informação Necessária no conteúdo geométrico e no conteúdo alfanumérico (dados) do modelo digital pode variar de entregável para entregável. A qualidade, quantidade e granularidade desses conteúdos devem ser estabelecidos conforme os Usos BIM aplicados às atividades de contratação, acompanhamento das obras e serviços de engenharia fiscalizados pela SUDECAP.

5.3.1.2.2 Nível de Informação (NI)

Conforme contemplado no *Template* BEP as informações não geométricas (alfanuméricas) necessárias nos elementos do modelo BIM consideram quatro níveis:

NI 1: Refere-se às informações básicas como Nomenclatura, Fase (existente, contruído e demolido) e unidades;

NI 2: Refere-se às informações intermediárias como Código da Composição, Descrição do Serviço e Tabela de referência utilizada;

NI 3: Trata-se de informação necessária para verificação 3D, como Altura, Largura, Profundidade, Diâmetro e Volume.

NI 4: Informações necessárias para orçamentação e planejamento como Código da Composição, Descrição do Serviço e Tabela de referência considerando a composição dos serviços, a Tabela Mensal de Preços da SUDECAP e/ou tabela de referência utilizada.

As propriedades a serem inseridas podem variar de acordo com o elemento / objeto. O *Template* BEP apresenta algumas propriedades necessárias, entretanto fica a cargo do Fiscal definir quais propriedades são aplicáveis considerando escopo do projeto e os Usos BIM indicados no BEP.

5.4 *EXCHANGE INFORMATION REQUIREMENTS* (EIR)

Exchange Information Requirements (EIR) – Requisitos de Troca da Informação – enumerados a seguir, são fundamentais para gestão adequada de toda informação, comunicação e colaboração entre todos os profissionais envolvidos. Esses requisitos detalham os aspectos gerenciais, comerciais e técnicos da produção de informação do projeto. Nos tópicos seguintes, estão detalhados os requisitos abordados conforme fluxo macro dos processos de elaboração, apresentação e aprovação dos projetos em BIM de empreendimentos na SUDECAP.

- Indicação da Estrutura da Organização da Informação (EOI);
- Reuniões de trabalho;
- Definição de padrões de apresentação de projetos;
- *Software* e *Hardware*;
- *Common Data Environment* (CDE) - Ambiente Comum de Dados;
- Estratégia de Federação dos modelos (Unidades de Medida e Georreferenciamento);
- Atualização de Modelos;
- Padrão das comunicações (*Issues*).
- Procedimentos de Controle de Qualidade;
- Matriz de *Clash Detection* (Regras e exceções);
- Matriz de Responsabilidades 1 – Equipes;
- Matriz de Responsabilidades 2 – RACI;
- Códigos da Tabela Referencial de Custos.

O Manual BEP e o *Template* BEP da SUDECAP apresentam orientações específicas para estabelecer os EIR, a fim de contribuir para a padronização e clareza na definição das informações necessárias ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

5.4.1 Indicação da Estrutura da Organização da Informação

Para fins de padronização de estruturação das informações nos modelos, a CONTRATADA deve utilizar o padrão apresentado na Tabela 4.

5.4.2 Reuniões de trabalho

A comunicação e colaboração entre todos os profissionais envolvidos é fundamental para acompanhamento da execução dos trabalhos. É importante estabelecer periodicidade, participantes, finalidade e local para as reuniões conforme Manual do BEP SUDECAP:

- Reuniões Periódicas;
- Reunião para Recebimento de Serviços e Projetos;
- Reunião de Programação de Obra e Orçamentação;
- Reunião para Devolução de Serviços e Projetos;
- Reuniões técnicas / *Design Review*.

5.4.3 Definição de Padrões de Apresentação de Projeto

Devem ser atendidas, no que couber, as instruções contidas nos Procedimentos de Projetos SUDECAP.

5.4.4 *Softwares*

Como mencionado anteriormente, um dos pilares do BIM é a infraestrutura tecnológica, que viabiliza a utilização do BIM e engloba tanto *softwares* quanto *hardwares*. Nesse sentido, é necessário que a CONTRATADA especifique todos os *softwares* e *hardwares* a serem utilizados de maneira a garantir o desempenho necessário para os objetivos do BIM.

5.4.5 *Common Data Environment* (CDE)

Os FISCAIS devem acompanhar o desenvolvimento dos projetos por meio do *Common Data Environment* (CDE) – Ambiente Comum de Dados. Existem diversos fornecedores de CDE no mercado, com características diferentes em termos de configuração de fluxo de trabalho, arquivamento de modelos e de arquivos. Independentemente do CDE a ser utilizado, é fundamental considerar aspectos de coordenação e

colaboração entre disciplinas, compartilhamento de informações e integração de projetos elaborados em diferentes *softwares*, seguindo a estrutura de pastas estabelecida no Manual CDE SUDECAP, sendo que, dependendo da interface, podem ocorrer ajustes para atender às necessidades específicas de cada *software*.

Além desses pontos, são relevantes outros critérios para a escolha de uma tecnologia baseada em nuvem para gestão de dados, como:

- Demandas de FISCALIZAÇÃO;
- Infraestrutura em nuvem;
- Funções e permissibilidade;
- Compatibilidade .ifc e bcf;
- Formatos compatíveis;
- Notificações via e-mail;
- Segurança e confidencialidade;
- Fluxo de revisão e validação;
- Registro de versionamentos;
- *Backup* automático;
- Condições de acessibilidade;
- Especificações técnicas;
- PR 1015:2022 da ABNT.

5.4.6 Estratégia de Federação dos Modelos

A estratégia de federação deve ser definida conforme a necessidade do projeto. Ela define como o modelo é particionado e colaborado entre os diversos RESPONSÁVEIS TÉCNICOS, visando a praticidade de modelagem, documentação, colaboração e extração de informações. O Manual BEP SUDECAP e o Template BEP sugerem critérios de subdivisão, unidades de medida e diretrizes para georreferenciamento que podem ser ampliados conforme necessidade particulares do empreendimento e aplicados após aprovação do BEP pela FISCALIZAÇÃO.

5.4.7 Atualização de Modelos

O método e a frequência de atualização dos modelos compartilhados no CDE devem atenteder critérios como objetivo, disciplina responsável e frequência conforme Manual BEP SUDECAP.

5.4.8 Padrão das Comunicações (*Issues*)

O padrão BIM *Collaboration Format* (BCF) deve ser utilizado para a comunicação de problemas (*issues*) nos produtos BIM. Esse padrão permite referenciar diretamente os objetos no modelo e anexar visualizações para facilitar a navegação até os pontos relevantes. Ele é aplicado em solicitações de informações, listagem de pendências e detecção de interferências (*clash detection*). Todos os .bcfs e as tarefas associadas devem ser tratados conforme os prazos estabelecidos no Manual BEP.

A plataforma colaborativa utilizada para gestão do empreendimento deve permitir a inclusão de comentários em .bcf inclusive com uma ferramenta via interface gráfica *web* que possibilite a exportação destes e de relatórios de todos os comentários, suas situações e histórico pela FISCALIZAÇÃO.

5.4.9 Matriz de *Clash Detection* (Detecção de Interferências)

A Matriz de *Clash Detection* (Detecção de Interferências) deve considerar uma hierarquia entre todas as disciplinas, priorizando aquelas com maior dificuldade de flexibilização e alteração, conforme o escopo do empreendimento. A CONTRATADA é responsável por definir as regras de verificação, os aspectos a serem desconsiderados e a legenda que será adotada nesta matriz, assegurando clareza no BEP.

5.4.10 Matriz de Responsabilidades

A Matriz de Responsabilidades organiza as funções de todos os envolvidos no empreendimento, considerando o princípio da antecipação das equipes. Embora a definição simultânea de todos os profissionais seja ideal, ela pode ser desafiadora no BEP PRELIMINAR, sendo condição necessária para a completude do BEP SUDECAP. O órgão indica algumas funções nesta matriz e a disponibiliza no processo

licitatório, permitindo que as licitantes compreendam a composição da equipe necessária. O fluxo de projetos contempla atores como o FISCAL DO CONTRATO, COORDENADOR TÉCNICO ADMINISTRATIVO, GERENTE BIM, RESPONSÁVEIS TÉCNICOS e MODELADORES. O *Template* BEP inclui duas matrizes:

- Matriz de Responsabilidades 1 - Equipes, que lista os membros das equipes com suas funções, disciplinas e contatos;
- Matriz de Responsabilidades 2 - RACI, que define os papéis de cada agente na gestão da informação, conforme o Termo de Referência e atividades de fiscalização.

5.4.11 Códigos da Tabela Referencial de Custos

Para a elaboração das especificações de projeto, a SUDECAP recomenda a utilização da Tabela de Preços vigente. A CONTRATADA deve incorporar o código, a descrição e a unidade conforme Tabela de Preços vigente como atributo nos modelos, vinculando cada elemento à sua respectiva codificação. Essa ação contribui para:

- Orçamentos precisos eliminando a necessidade de pesquisas manuais;
- Relatórios de medição detalhados facilitando o controle e o acompanhamento da execução da obra;
- Integração com sistemas de gestão de custos e planejamento, otimizando o fluxo de informações e a tomada de decisões.

Quando a Tabela de Preços da SUDECAP não contemplar o item desejado para especificação de um elemento no modelo BIM, é crucial garantir a rastreabilidade da informação utilizando outras planilhas de referência, como o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI). Para isso, deve-se atender às seguintes diretrizes:

- Criar um código único e específico para o item, documentando a sua estrutura, seguindo a lógica de níveis da EOI-SUDECAP para facilitar a organização e o gerenciamento das informações, conforme exemplos a seguir:
  - Nível 1: 15 PISOS, RODAPES, SOLEIRAS E PEITORIS;
  - Nível 2: 15.25 PISO VINILICO E DE BORRACHA;
  - Nível 3: 15.25.XX PISO DE BORRACHA PASTILHADO/FRISADO, ESPESSURA 7MM, ASSENTADO COM ARGAMASSA. SINAPI 101733 (REF.06/2023);
  - Nível 3: 15.25.XX RODAPÉ BORRACHA LISO, ALTURA 7CM, ESPESSURA 2MM, PARA ARGAMASSA. SINAPI 101742 (REF. 06/2023).
- Utilizar as unidades da tabela de referência, ou seja, as unidades de medida utilizadas na descrição do item devem ser as mesmas presentes na planilha de referência externa;
- A CONTRATADA deve registrar a fonte das informações, especificando a planilha consultada (ex: SINAPI, SETOP3), além de indicar a data de consulta e a versão utilizada;
- Incluir a descrição detalhada do item como uma propriedade no modelo, ou seja, a descrição do item deve ser completa e precisa, incluindo informações como:
  - Nome do item;
  - Características técnicas;
  - Unidade de medida;
  - Quantidade;
  - Fabricante (se aplicável);
  - Referências normativas (se aplicável);
  - Outras informações relevantes para a especificação do item.
- A documentação da estrutura da codificação deve ser disponibilizada à SUDECAP para acompanhamento e validação.

6 *BIM EXECUTION PLAN* (BEP)

O BIM *Execution Plan* (BEP) – Plano de Execução BIM – é um plano criado com o objetivo de facilitar o gerenciamento de informações dentro do projeto BIM. Ele deve definir e explicar com clareza o papel de cada profissional envolvido no projeto, o que garante que todas as equipes de projeto trabalhem com plataformas compatíveis e que todos os dados disponibilizados estejam em conformidade com as necessidades das equipes (GTBIM, 2015).

O documento tem como finalidade ser o conteúdo inicial de desenvolvimento do projeto em BIM. O BEP deve ser aprovado pela SUDECAP, para orientar a equipe de projeto no alcance de suas metas, estabelecidas com relação às entregas ao longo do projeto em BIM, e ser também o documento de orientação da equipe de FISCALIZAÇÃO. A Figura 10 indica aspectos abordados no BEP.

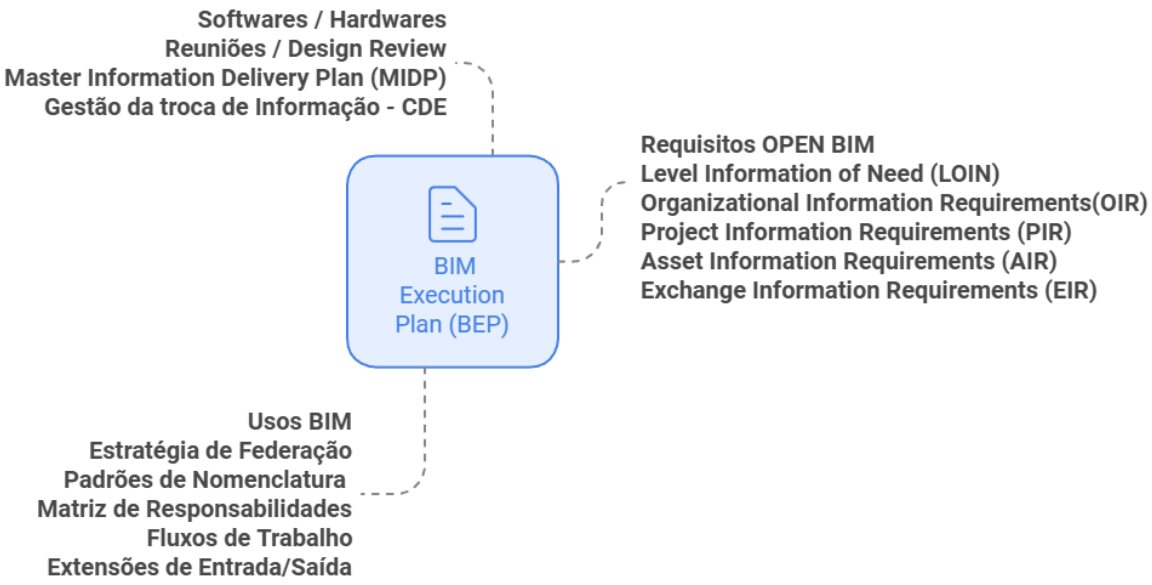


Figura 10 - Aspectos contemplados do BEP.

Fonte: Elaboração própria.

Conforme ilustrado na Figura 11, a SUDECAP disponibiliza o LOIN para os requisitos de informação OIR, PIR e EIR no EDITAL da Licitação e a licitante apresenta o BEP PRELIMINAR no qual ficam registrados a estratégia de gestão da informação, a metodologia escolhida, os objetivos e as metas a serem alcançados pela equipe.

Figura 11- Diagramação elaboração do BEP

Fonte: Elaboração própria

Já o BEP CONTRATUAL do empreendimento deve ser elaborado considerando as diretrizes do Manual BEP SUDECAP, Template BEP e o fluxo macro dos processos de elaboração, aprovação e execução dos empreendimentos da SUDECAP e conter, pelo menos:

- Funções e responsabilidades dos membros da equipe do projeto em suas diferentes etapas;
- Detalhes a respeito das entregas em BIM e oriundas dos modelos, como os documentos técnicos,

o fluxo do processo de projeto para obtenção dos produtos e forma e meios de compartilhamento, coordenação e compatibilização dos modelos das disciplinas;
- Padrões de modelagem;
- Protocolos de troca de dados;
- Métodos de revisão e atualização das informações.

Os entregáveis dos CONTRATOS são estabelecidos no BEP conforme:

- Usos BIM definidos nos OIRs;
- Escopo do empreendimento;
- Particularidades de cada ETAPA DO PROJETO.

De acordo com a NBR 19650-2, esses entregáveis devem ser listados no documento *Master Information Delivery Plan* (MIDP) – Plano Mestre de Entrega da Informação –, que define como, quando e por quem as informações necessárias para o projeto devem ser produzidas, gerenciadas e entregues ao longo do ciclo de vida do empreendimento. Esse Plano é parte essencial do processo de gestão da informação em ambientes BIM e visa garantir que as informações cruciais estejam disponíveis no momento certo e na forma correta para apoiar a tomada de decisões e o progresso do projeto. A CONTRATADA deve elaborar o MIDP conforme o *Template* BEP disponibilizado pela SUDECAP.

7 DIRETRIZES DE MODELAGEM

Este capítulo apresenta as diretrizes gerais de modelagem e requisitos para elaboração de objeto a ser executado, independentemente do uso do modelo de informação adotado (projeto, planejamento, construção, gestão do empreendimento, entre outros).

Os modelos devem ser elaborados em *softwares* BIM, definidos e aprovados conforme BEP e devem ser entregues em formato nativo e no formato .ifc, por ser um formato de troca que permite o compartilhamento de dados de acordo a NBR ISO 16739-1. Isso contribui para o gerenciamento e a interoperabilidade necessários para os processos de colaboração BIM. A escolha da versão .ifc deve ser estabelecida no BEP conforme Uso BIM aplicável ou uma versão mais atualizada que atenda a FISCALIZAÇÃO considerando a IFC *Specifications Database* indicada pela *BuildingSMART*. Os *softwares* utilizados devem ser capazes de importar e exportar as informações para o modelo de dados .ifc.

As instruções de Uso e Operação de Ferramentas visam padronizar, orientar e otimizar o fluxo de trabalho colaborativo entre os profissionais envolvidos na elaboração do projeto considerando diretrizes, responsabilidades e procedimentos para modelagem nos *softwares* BIM.

Os modelos nativos e em formato .ifc devem conter todas as entidades (elementos, componentes e objetos) e os dados necessários para a elaboração de orçamento, planejamento e atender aos demais usos BIM estabelecidos no BEP. Além disso, os modelos e objetos BIM devem ser suficientes para gerar a Planilha de Serviços e Quantitativos conforme o padrão SUDECAP, garantindo que os atributos vinculados aos elementos modelados possibilitem a criação da planilha pelos *softwares* compatíveis com o padrão de entrega de quantitativos. Para isso, o RESPONSÁVEL TÉCNICO de cada disciplina tem a responsabilidade de alimentar as informações nos modelos e assegurar a engenharia simultânea do seu projeto com as demais disciplinas e, dessa forma, viabilizar a coordenação e compatibilização dos projetos.

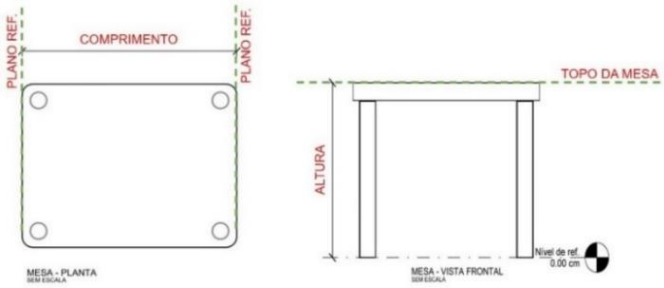
Na Tabela 10, estão enumeradas diretrizes gerais de modelagem agrupadas de acordo com a seguinte estrutura:

- Estrutura do Modelo;
- Sistema de medidas, ponto de referência e georreferenciamento;
- Elementos, componentes;
- Boas práticas para criação de elementos;
- Parâmetros BIM;
- Informação Geométrica e Informação não Geométrica;
- Arquivo de dados .ifc;
- Desempenho;
- Organização.

Tabela 10 - Diretrizes gerais de modelagem.

DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM	
Estrutura do Modelo	1. Os modelos podem ser divididos em disciplinas ou subdivididos segundo as necessidades e escala do projeto, considerando estrátegia de federação estabelecida no BEP; 2. A divisão do projeto deve ser definida em reunião inicial; 3. Após a definição da estrutura do modelo, todas as disciplinas devem seguir o critério de divisão definido, conforme especificações dos padrões sugeridos e orientações da apresentação dos produtos em BIM alinhadas com a FISCALIZAÇÃO e o *template* BEP disponibilizado pela SUDECAP; 4. Os modelos BIM de diferentes disciplinas podem ser unidos em um único modelo ou arquivo. Recomenda-se o uso de arquivos vinculados para referenciar as disciplinas de forma separada. Esse procedimento deve estar devidamente descrito no BEP; 5. Devem ser elaborados modelos de coordenação e federados, para a correta condução das atividades de coordenação e compatibilização dos modelos provenientes dos trabalhos dos produtos em separado; 6. Para facilitar a visualização, a análise e a comunicação por imagens na emissão dos relatórios de compatibilização recomendam-se a definição de cores para cada sistema.
Sistema de Medidas, Ponto de Referência e Georreferen-ciamento	1. Deve ser adotado o sistema métrico decimal e definido, no BEP um ponto de referência “origem”, que não pode ser alterado durante o desenvolvimento; 2. Os modelos de todas as disciplinas de projeto do mesmo empreendimento devem ser desenvolvidos a partir do ponto de referência “origem” definido inicialmente, independentemente do *software* utilizado, para que possam ser federados sob a mesma localização espacial no sistema de coordenadas; 3. Todos os modelos devem ser georreferenciados considerando as coordenadas geográficas obtidas no levantamento topográfico.
Elementos e Componentes	1. Todos os objetos que compoem os modelos devem ser inteiramente desenvolvidos pela CONTRATADA seguindo o Caderno de Encargos SUDECAP e os Procedimentos de Projetos SUDECAP. Cada objeto deve apresentar um código conforme a codificação na Tabela Mensal de Preços da SUDECAP vigente, relacionando serviços e insumos da tabela às características dos modelos; 2. Podem ser utilizados elementos, componentes e objetos de bibliotecas disponibilizados no mercado para a elaboração dos projetos, desde que previamente analisados quanto a sua estrutura de parâmetros, nomenclatura conforme estruturação de dados da SUDECAP, autorizados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO. Quando esses estiverem indisponíveis, é necessário desenvolvê-los. Todas as entidades utilizadas devem atender aos requisitos descritos neste documento, principalmente quanto aos PIR, atributos, parâmetros, unidades e nomenclaturas; 3. Os elementos, componentes e objetos de construção devem, ainda, conter as informações que possibilitem coordenação, planejamento, orçamentação e a gestão de manutenção e operação, quando o Uso BIM abranger tais setores; 4. Na modelagem, quando algum elemento não existir nativamente no *software*, pode ser utilizado outro que facilite o processo desde que seja devidamente reclassificado conforme especificações da *BuildingSMART* para a correta extração de informações e quantitativos de acordo com a EOI-SUDECAP indicada neste documento; 5. Durante o desenvolvimento dos elementos, deve ser considerado o nível de detalhe geométrico descrito neste Caderno. De acordo com a ABDI (2021), recomenda-se que o refinamento gráfico seja compatível com a escala e a proporção dos ambientes nos quais o objeto BIM pode ser inserido. Para isso, podem ser suprimidos detalhes de menor interesse que possam sobrecarregar o modelo considerando os requisitos definidos no BEP do empreendimento; 6. Cada Objeto BIM desenvolvido deve ser analisado e passar por aprovação em momento anterior ou na entrega do modelo. A aprovação do modelo e dos objetos está vinculada, e, por isso, deve ser analisado o atendimento às normas aplicáveis; 7. Os objetos BIM desenvolvidos para o(s) empreendimento(s) contemplado(s) em Termos de Referência da SUDECAP vão compor sua biblioteca de modelos.
Boas Práticas para Criação de Elementos	1. Todos os elementos devem sempre ser criados dentro de suas respectivas classificações conforme especificações da *BuildingSMART* (evitando assim utilização de modelo genérico); 2. Devem ser utilizados planos de referência para todos os sólidos que constituem o componente; 3. Para inseri-los nos ambientes do projeto, deve ser utilizado o nível de referência correta; 4. Evitar fazer detalhes muito pequenos que demandam muita memória do programa; 5. Sempre que necessário, deve-se aplicar regras e restrições.

Tabela 10 - Diretrizes gerais de modelagem (conclusão).

DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM	
Parâmetros BIM	1. Em todos os elementos dos modelos, nas disciplinas do Projeto Executivo devem estar contidos os parâmetros de Dados de Identidade, ou seja, as informações não geométricas dos elementos, componentes e objetos, para que seja possível gerar as planilhas de quantitativos e materiais; 2. Os componentes do modelo que precisam de parâmetros que controlem ou modifiquem a geometria devem seguir as seguintes regras: a) Os planos de referência relacionados a um parâmetro dimensional devem ser nomeados de maneira clara e objetiva. Exemplo: Topo da mesa – plano de referência que controla a altura da mesa (Figura 12a); b) As medidas dos objetos devem ser obtidas preferencialmente por meio dos planos de referência e não das faces da geometria; c) Os parâmetros criados nos componentes devem refletir seu objetivo. Exemplo: a cota situada entre os planos de referência “lado direito” e “lado esquerdo” deve ser denominada “comprimento” (Figura 12b).  *(a)* *(b)* *Figura 12 - Planos de Referência.* *Fonte: Elaboração Própria.*
Informação Geométrica e Informação Não Geométrica	1. Os elementos construtivos devem ser incrementados de atributos geométricos e não geométricos em função do tipo de Uso do BIM pretendido estabelecidos no BEP do empreendimento. 2. Evitar gerar informação que: a) Exceda o nível de informação maior do que o necessário não modelando ou incluindo mais detalhes do que o especificado para a etapa do projeto. Por exemplo, se o BEP indica que o nível de detalhe de uma porta precisa ser apenas uma representação genérica, não é necessário modelar a maçaneta, a dobradiça e os parafusos; b) Ultrapasse além dos limites do contêiner de informação definido: Cada contêiner de informação que pode ser um modelo BIM, um desenho, um documento, etc. tem um escopo ou um limite definido do que ele deve conter. Por exemplo, se é definido para um Modelo BIM escopo de estrutura, o MODELADOR BIM não deve incluir informações do escopo de arquitetura ou instalações nesse mesmo modelo, a menos que seja um modelo federado para coordenação; c) Estenda-se além do elemento alocado na Estrutura Analítica do projeto (EAP). Se o MODELADOR BIM for responsável apenas por um pavimento específico ou um sistema específico como o sistema de climatização, ele não deve modelar ou adicionar informações que pertencem a outras partes do projeto ou a outros sistemas; d) Duplique informações geradas por outras disciplinas afim de evitar retrabalho e garantir que cada informação seja única e venha de uma fonte principal. Se o MODELADOR BIM responsável ela modelagem da estrutura já modelou as fundações, o MODELADOR BIM responsável pela modelagem da Arquitetura não deve criar suas próprias fundações, mas sim utilizar a informação já compartilhada através da inserção de *links*; e) Contenha detalhes supérfluos não incluindo informações desnecessárias ou excessivas que não agregam valor ou que tornam os modelos pesados e difíceis de gerenciar. De acordo com a NBR 19650 isso está diretamente ligado a não exceder o nível de informação necessário.
Arquivo de Dados .ifc	1. Na exportação do modelo BIM, deve-se verificar sempre: a) A conformidade da classificação .ifc dos elementos conforme NBR ISO 16739-1 e IFC Specifications Database da BuildingSMART; b) As configurações de Model View Definition (MVD) mais adequadas para a utilização BIM, de forma que não haja perda de informações quando da verificação da entrega final dos produtos pela FISCALIZAÇÃO.
Desempenho	1. Utilizar com cautela objetos de bibliotecas externas, pois eles podem sobrecarregar o arquivo. Sempre checar o tamanho desses objetos antes de inseri-los a fim de atender quando possível a

DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM	
	recomendação para transmissão da informação indicada na NBR ISO 19650-1. Caso os modelos ultrapassem o tamanho de 250Mb, convém que sejam subdivididos para otimizar os processos de *upload* e *dowload* de arquivos; 2. Na importação de arquivos grandes, limpar tudo aquilo desnecessário antes de introduzí-lo; 3. Remover os arquivos que não estiverem em uso; 4. Nas vistas e cortes, limitar a profundidade, evitando cálculos de processamento extras; 5. Para os elementos que precisam ser exportados em formato. dwf/.dwg em cores, utilizar alguma das 256 cores do *AutoCAD index color*.
Organização	1. Verificar coordenadas: origem, localização do projeto e Norte no *software* de origem e no modelo .ifc gerado; 2. Preencher as informações do projeto em local correto e garantir o mapeamento dessas informações no modelo .ifc; 3. Verificar sempre conformidade com o padrão de nomenclatura SUDECAP para os seguintes elementos: pastas, arquivos, objetos (elementos do modelo), folhas, vistas e elementos 2D de documentação; 4. Conferir os seguintes aspectos na modelagem dos elementos: intersecções de paredes, elementos duplicados e limpeza de objetos desnecessários.

Fonte: Elaboração própria.

7.1 MODELAGEM DAS DISCIPLINAS E DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS

A seguir, na Tabela 11, são descritas as orientações e práticas de modelagem que devem ser adotadas durante o desenvolvimento de modelos e projetos BIM:

- O uso de *template* otimiza a modelagem, o fluxo de trabalho, a extração de quantitativos e análises, o desenvolvimento, a representação técnica 2D, etc. A CONTRATADA deve utilizar *template* que atenda aos requisitos e padrões citados nos documentos da SUDECAP;
- Os modelos devem ser elaborados utilizando a engenharia simultânea conforme os Usos BIM estabelecidos no BEP do empreendimento;
- Para a modelagem das disciplinas, devem ser consideradas as diretrizes gerais para a elaboração e a concepção de projetos de construção, complementação, reforma ou ampliação de empreendimentos contempladas nos Procedimentos de Projetos SUDECAP.

Tabela 11 - Diretrizes de modelagem das disciplinas.

DISCIPLINA	DIRETRIZES DE MODELAGEM
Topografia	1. O modelo BIM do terreno deve ser elaborado conforme os dados do levantamento planimétrico, altimétrico e/ou planialtimétrico e nuvem de pontos, para o desenvolvimento da implantação do empreendimento e extração de volumes de corte e aterro. Posteriormente, ele deve ser integrado às outras disciplinas com seu devido georreferenciamento.
Arquitetura	1. A modelagem dos elementos deve ser elaborada conforme os Usos BIM estabelecidos no BEP do empreendimento; 2. O modelo de arquitetura deve representar todos os elementos importantes à construção do empreendimento, como vedações verticais, paredes, esquadrias, proteções e complementos, revestimentos e acabamentos dos ambientes, coberturas, forros, jardins, paisagismo, equipamentos sanitários e mobiliário; 3. As paredes devem ser modeladas de modo a permitir uma extração coerente dos quantitativos; 4. Não podem ser modeladas paredes que passem por dentro das lajes, pois lajes estruturais devem percorrer o perímetro externo da edificação, descontadas as espessuras de acabamento externo; 5. Todos os ambientes e espaços do modelo devem ser nomeados (salas, áreas técnicas, etc.) a fim de atender às necessidades de projeto e possibilitar a validação automática do *software* de checagem.
Estrutura	1. A modelagem da estrutura deve ser elaborada conforme estabelecido no BEP do empreendimento para que todas as soluções propostas sejam compatibilizadas; 2. Para a elaboração da modelagem conforme dimensionamento, devem ser consideradas informações pertinentes produzidas no LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRELIMINARES, no LEVANTAMENTO DE DADOS e no ESTUDO PRELIMINAR; 3. Nas propostas com estrutura mista, devem ser gerados dois modelos independentes: um de concreto e outro de aço; 4. Pilares que nascem em diferentes pavimentos devem ser modelados por pavimento.
Instalações mecânicas (ACVE)	1. Na modelagem, os dutos devem ser conectados aos equipamentos (conexão física e lógica), a fim de permitir a realização de análises energéticas; 2. Deve ser considerado o caimento (inclinação) na modelagem dos drenos, a fim de refletir a realidade e permitir a correta compatibilização com as demais disciplinas.
Instalações hidrossanitárias combate a incêndio	1. Deve ser considerado o caimento (inclinação) na modelagem das tubulações, a fim de refletir a realidade e permitir a correta compatibilização com as demais disciplinas; 2. As tubulações e conexões devem estar conectadas aos equipamentos sanitários de forma a refletir a realidade e permitir a realização de simulações de fluido e perda de pressão no *software* de modelagem, *plug-ins* ou *softwares* específicos; 3. Todas as bombas dimensionadas devem ser apresentadas no modelo conforme nível de detalhe geométrico estabelecido no BEP do empreendimento.
Instalações elétricas e eletrônicas	1. Os elementos e equipamentos devem estar conectados, de forma a refletir a realidade e permitir a realização de simulações e cálculos possíveis.

Fonte: Elaboração própria.

8 ENTREGÁVEIS

Entende-se por entregáveis todos os itens necessários para atingir o objetivo do projeto. Esses itens são tangíveis, mensuráveis e o seu desenvolvimento pressupõe uma subsequente interação de um ou mais participantes do projeto.

Nos processos tradicionais, a documentação 2D é a base do projeto, com desenhos técnicos detalhados servindo para representar a geometria e as informações do projeto. Nos processos BIM, o modelo 3D assume esse papel central, e a documentação 2D se torna um subproduto do modelo. Essa documentação se baseia na exploração das vantagens da integração com o modelo 3D, permitindo a criação de uma documentação mais eficiente, precisa e colaborativa.

Os Níveis de Detalhe Geométrico definidos pela ABDI (2021) e indicados nesse documento, devem ser aplicados de acordo com a necessidade e com diferentes representações para as etapas de projeto da SUDECAP, considerando desenhos esquemáticos e desenhos detalhados para execução.

As entregas dos modelos BIM em seu formato nativo devem conter além do modelo e seus elementos em si, todas as configurações (filtros de visualização, parâmetros, organização, nomenclaturas, etc.), análises, objetos, pranchas, cortes, vistas 3D, elevações, anotações, planilhas e demais documentações geradas para a consecução dos projetos realizados através dos *softwares*.

Os documentos técnicos entregues pela CONTRATADA devem ser rigorosamente fiéis ao modelo BIM, garantindo consistência entre a modelagem digital e o produto final, alinhado com as diretrizes estabelecidas no BEP e nos Procedimentos de Projetos SUDECAP. Em caso de divergências entre o Modelo BIM e a documentação técnica, salvo quando houver acordo entre as partes, prevalece o Modelo BIM para validação das informações.

Considerando o fluxo de elaboração, análise e aprovação adotado na SUDECAP os projetos elaborados a partir dos processos BIM têm como principais entregáveis:

- Modelos no formato .ifc;
- Modelos no formato nativo;
- Relatórios de interferências (*clash detection*) em formato .doc, html e/ou .xls;
- Registro de comentários em formato .bfc, .pdf e/ou .html, etc.;
- Fluxogramas relativos ao desenvolvimento dos trabalhos;
- Desenhos técnicos 2D, preferencialmente extraídos dos modelos BIM em formato .dwg e/ou .pdf;
- Memorial Descritivo;
- Planilha Preliminar de Serviços e Quantitivos, com custo estimado;
- Planilha de Serviços e Quantitativos;
- Memórias de Cálculo;
- Especificações.

Observação: Toda a documentação entregue em processos tradicionais (desenhos, memoriais descritivos, memórias de cálculo, especificações, Planilhas de Serviços e Quantitativos, etc.) deve ser apresentada conforme as diretrizes contidas nos Procedimentos de Projetos da SUDECAP. Essa documentação deve ser extraída/proveniente do modelo de cada disciplina e/ou do modelo federado.

9 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Decreto Federal Nº 11.888 de 24/01/2024 e suas alterações.

Decreto Municipal nº 18.324 de 18/05/2023 e suas alterações.

Caderno de Encargos SUDECAP.

NBR 15965 – Sistema de classificação da informação da construção.

NBR 16354 – Diretrizes para as bibliotecas de conhecimento e bibliotecas de objetos.

NBR 16757 – Estruturas de dados para catálogos eletrônicos de produtos.

NBR ISO 12006 – Construção de edificação – Organização de informação da construção.

NBR ISO 16739 – Industry Foundation Classes (IFC) para o compartilhamento de dados pelas indústrias da construção e da gestão de *facilities*.

PR 1015 – Ambiente Comum de Dados (CDE).

Procedimentos de Projetos SUDECAP.

Manual BEP SUDECAP.

Template BEP SUDECAP.

10 BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. **Plataforma BIM BR**. Disponível em: https://plataformabimbr.abdi.com.br/. Acesso em: 31 out. 2024.

BIMFORUM BRASIL. **Guia de objetos BIM**. Disponível em: https://mkt.bimforum.org.br/guia-de-objetos-bim. Acesso em: 31 out. 2024.

REFERÊNCIAS

ACCA SOFTWARE. **Guia de gerenciamento de issues no BIM**. BiBLus, 2024. Disponível em: https://biblus.accasoftware.com/ptb/guia-de-gerenciamento-de-issues-no-bim/. Acesso em: 9 out. 2024.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. **Processo de projeto BIM:** Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Brasília: ABDI, 2017. Disponível em: https://api.abdi.com.br/file-manager/upload/files/Guia_BIM01.pdf. Acesso em: 31 out. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 16636-1**: Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos especializados de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Parte 1: Diretrizes e Terminologias. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 19650-1**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro: ABNT, 2022a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR ISO 19650-2**: Organização da informação acerca de trabalhos da construção – Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 2: Fase de entrega de ativos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022b.

BILLIALD, Clive. openBIM®: ***what is it and why do we need it?*** [S. l.]: *buildingSMART International*, [2026?]. Disponível em: *https://www.buildingsmart.org/openbim-what-is-it-and-why-do-we-need-it/*. Acesso em: 25 fev. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 01 de abril 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm. Acesso em: 31 out. 2024.

BUILDINGSMART. **Industry Foundation Classes IFC4.3**. Disponível em: https://standards.buildingsmart.org/IFC/RELEASE/IFC4_3/. Acesso em: 31 out. 2024.

*BUILDINGSMART INTERNATIONAL***. Industry Foundation Classes (IFC)**: an introduction. [S. l.]: buildingSMART, 2024. Disponível em: https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/. Acesso em: Acesso em: 27 fev. 2026.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Fluxos de trabalho BIM - Parte 4**: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Brasília: CBIC, 2016.

EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Tradução Cervantes Gonçalves Ayres Filho... [et al.]. Revisão técnica: Eduardo Toledo Santos. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Bookman, 2014. Edição também como livro impresso em 2014.

GRUPO TÉCNICO BIM ASBEA – GTBIM. **Guia AsBEA Boas Práticas em BIM**: Fluxo de Projetos em BIM: Planejamento e Execução. São Paulo: AsBEA, 2015. Disponível em: https://www.asbea.org.br/wp-content/uploads/2022/07/BIM2.pdf. Acesso em: 31 out. 2024.

MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM.** 2013. (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.11606/T.3.2013.tde-08072014-124306. Acesso em: 31 out. 2024.

MESSNER, J.; ANUMBA, C.; DUBLER, C.; GOODMAN, S.; KASPRZAK, C.; KREIDER, R.; LEICHT, R.; SALUJA, C.; ZIKIC, N. **BIM project execution planning guide** - Version 2.2**.** University Park: Penn State, 2019. Disponível em: https://bim.psu.edu/downloads/. Acesso em: 31 out. 2024.

PARANÁ. **Caderno de Especificações Técnicas para Contratação de Projetos em BIM** – Caderno nº 11. Disponível em: https://www.bim.pr.gov.br/sites/bim/arquivos_restritos/files/documento/2023-05/caderno_bim_de_edificacoes_2023_0.pdf. Acesso em: 31 out. 2024.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Infraestrutura e Mobilidade. **Caderno de Especificações de Projetos em BIM**. Versão 3.0. Termo de referência de apresentação das diretrizes projetuais. Santa Catarina: [2021?].

SUDECAP. **Manual de Execução do BEP - Plano de Execução do BIM**. Belo Horizonte: SUDECAP, 2024. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sudecap/manual-de-execucao-do-bep-plano-de-execucao-do-bim. Acesso em: 31 out. 2024.

SUCCAR, B. ***211in Model Uses Table*** *(1.26)*. 2019. Zenodo. DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3563403. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3563403. Acesso em: 27 mai. 2025.