CADERNO 11

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE PROJETOS E OBRAS

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

CADERNO BIM

COLETÂNEA CADERNOS ORIENTADORES
CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA CONTRATAÇÃO DE PROJETOS EM BIM - EDIFICAÇÕES

CURITIBA - 2018

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Dados internacionais de catalogação na publicação
Bibliotecária responsável: Mara Rejane Vicente Teixeira – CRB9 - 775

Caderno BIM : coletânea de cadernos orientadores : caderno de especificações técnicas para contratação e projetos em BIM – Edificações / coordenação: Lucimara Ferreira de Lima. - Curitiba, PR : Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística, 2018.
136 p. ; 30 cm.

Inclui bibliografia.
ISBN

1. Paraná. Departamento de Gestão de Projetos e Obras.
2. Construção civil – Contratos e especificações – Paraná.
3. Contratos de construção civil – Paraná. I. Lima, Lucimara Ferreira de. II. Paraná. Secretaria de |Infraestrutura e Logística.

CDD (22ª ed.)
692.098162

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Governadora do Estado do Paraná

MARIA APARECIDA BORGHETTI

Secretário de Estado de Infraestrutura e Logística

ABELARDO LUIZ LUPION MELLO

Chefe de Gabinete

BENEDITO GERMAN CRESPO GARCIA

Diretor Geral da Secretaria de Infraestrutura e Logística

ROBERTO FERREIRA DIAS

Chefe do Departamento de Gestão de Projetos e Obras

LIDIO AKIO SASAKI

Equipe Técnica

HILBERT TAKASHI OKU PROCHNOW

LORREINE SANTOS VACCARI

MARINA QUIRINO LUXI DE PAULA

MELISSA MIDORI YAMADA

Coordenação

LUCIMARA FERREIRA DE LIMA – ARQUITETA E URBANISTA

Agradecimentos especiais:

EQUIPE DO LABORATÓRIO BIM DO PARANÁ

A todos os estagiários que fazem e fizeram parte da equipe do LaBIM Paraná.

PARCEIROS

Empresas públicas

Empresas de tecnologia

Academia

Cadeia Produtiva

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

Conselhos, Sindicatos e Entidades Profissionais

REDE BIM GOV SUL

ENTUSIASTAS DO BIM

Bernardo Perna
Hamilton Bonatto
Júlio César Felix
Leandro Brito de Gouvêa
Lorreine Santos Vaccari
Luciana Bruel Pereira
Marcio Dambroski Buzzo
Mariana Zibetti
Paula Heloisa da Silva
Rafael Fernandes Teixeira da Silva
Ricardo Bianca de Mello
Rodrigo Gomes Marques Silvestre
Sandra Cristina Ramos Sgarbi
Sergio Scheer
Vinicius Augusto Moura Ribeiro da Silva

APRESENTAÇÃO

A execução de obras não é uma atividade tão fácil quanto aparenta ser. Desde obras simples àquelas mais complexas, todas possuem singularidades que implicam em níveis de dificuldade, tempo e técnicas de execução específicas. Historicamente, em nosso país, as dificuldades de ordem administrativa, cultural, técnica e financeira, combinadas, muitas vezes, com má fé de alguns dos envolvidos, converteram o termo 'obra pública' em sinônimo de aditivo contratual, desvio de recursos, obra inacabada ou de baixa qualidade.

A melhoria da gestão de projetos e obras públicas é fundamental para que coloquemos nosso país em um novo patamar de desenvolvimento, uma vez que a falta de governança nas obras públicas acarreta mau uso de recursos e prejudica toda a sociedade, com implicações de natureza política, econômica e social.

Um bom caminho para a redução de tais problemas é a atuação preventiva, promovendo a melhoria da gestão de projetos e obras.

Para isso, é preciso que se busque as causas dos problemas do sistema atual, por mais sistêmicos, estruturais e profundos que sejam, para que possam ser identificadas, sanadas e, caso necessário, removidas, com coragem e determinação.

No Governo do Paraná, muitos profissionais de engenharia e arquitetura vêm se dedicando a este tema e conquistando importantes avanços na melhoria da governança de obras públicas.

Na Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (SEIL), as ações promovidas pelo Departamento de Gestão de Projetos e Obras (DGPO) têm buscado favorecer e aprimorar os processos para a gestão dos projetos e obras públicas paranaenses.

Essas ações de melhoria da gestão ocorrem em 3 frentes de trabalho, complementares e interdependentes, sendo estas:

1) **Processos:** Definição de regras e responsabilidades;
2) **Pessoas:** Capacitação de servidores e gestores públicos;
3) **Tecnologia:** Utilização de tecnologia para aprimorar processos e qualidade técnica.

Para cada frente de trabalho, foi realizado um conjunto de ações, com destaque para a elaboração e implantação do Plano de Fomento ao *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção, na frente Tecnologia.

BIM em projetos e obras públicas

A utilização do BIM é crescente no Brasil e vem provocando uma revolução silenciosa no ramo da construção civil, visto que tal metodologia atinge toda a cadeia produtiva envolvida, sobretudo no que tange às áreas da arquitetura, engenharia e construção (AEC). Ademais, dentro das universidades também é grande o interesse pelo aprendizado da metodologia BIM, seja por iniciativa isolada de alguns professores ou pela demanda dos próprios alunos ao perceberem as inúmeras vantagens que tal tecnologia pode trazer. Acredita-se que em um curto espaço de tempo, a exemplo do que já ocorre em países como Dinamarca e Inglaterra, as

empresas e profissionais de projetos que não adotarem o BIM em seus processos de trabalho perderão competitividade e, gradativamente, serão excluídos do mercado.

Na esfera pública brasileira, a adoção do BIM é incipiente, excetuando-se a Engenharia do Exército, que aderiu à metodologia em 2006. No entanto, somente nos três últimos anos os trabalhos desenvolvidos pelo Exército Brasileiro tornaram-se públicos. A primeira ação pública relevante de fomento ao BIM tomada foi a contratação de uma empresa, em 2010, pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, para desenvolver uma Biblioteca BIM voltada para a tipologia de edificação do Programa do Governo Federal "Minha Casa Minha Vida". Neste mesmo ano, ocorreu a primeira licitação que fez referência à utilização de algumas soluções em BIM para o projeto do Porto Maravilha, no Rio de Janeiro. Por fim, em 2014, foram realizadas outras licitações, como as dos aeroportos regionais, sob a coordenação do Banco do Brasil.

Na esfera pública estadual, a Companhia Paranaense de Energia (COPEL) foi precursora na exigência de soluções em BIM, realizando, em 2012, a primeira licitação para contratação dos projetos dos Centros de Operação. Na sequência, em 2015, a Secretaria de Estado de Planejamento (SPG) de Santa Catarina realizou licitação para contratação dos projetos do Instituto de Cardiologia e publicou o primeiro BIM *Mandate* do País – O Caderno de Apresentação de Projetos em BIM de Santa Catarina.

O Governo do Estado do Paraná, que já discutia internamente a temática BIM, e motivado pelo exemplo do estado vizinho, incluiu a adoção da metodologia BIM em seu Plano de Metas 2015-2018, com o intuito de promover a melhoria da qualidade de projetos e obras públicas.

O marco zero da implantação da metodologia BIM na SEIL foi estabelecido no 1º Seminário Regional Construindo BIM: Desafios e perspectivas para implantação no Brasil, realizado em Curitiba, em outubro de 2014, pelo Sindicato dos Arquitetos e Urbanistas no Estado do Paraná e pelo Conselho de Arquitetos e Urbanistas do Brasil, e apoiado por instituições públicas e privadas. Nesta ocasião, ocorreu o estreitamento das relações com o Governo de Santa Catarina por meio de assinatura de um Termo de Cooperação Técnica, e foi efetivado o primeiro contato com representantes do Governo do Rio Grande do Sul.

O contato estabelecido entre os três estados da região Sul permitiu o lançamento da proposta de estruturação da REDE BIM GOV SUL, concretizada em janeiro de 2015, com a missão de promover ações integradas de fomento para implantação do BIM na esfera pública estadual da região Sul.

Ainda em 2015, a SEIL, por meio do Departamento de Gestão de Projetos e Obras (DGPO), elaborou o Plano de Fomento BIM, que definiu um conjunto de ações a serem desenvolvidas a partir de 6 linhas estratégicas.

Dentre as ações elencadas, estão o fomento às soluções BIM para a área pública, englobando a cadeia produtiva AEC; a estruturação dos grupos de trabalho GTs BIM PRED e DER; e a criação do Laboratório BIM do Paraná (LaBIM PR) que, desde fevereiro de 2015, dedica-se a estudos e pesquisas em BIM a fim de apoiar tecnicamente o estabelecimento de diretrizes para contratação e fiscalização de projetos e obras públicas em BIM no âmbito da SEIL.

Em maio de 2018, o Governo Federal instituiu, por meio do Decreto nº 9377, a estratégia nacional de disseminação do BIM no Brasil. Considerando os objetivos específicos da Estratégia

BIM BR, especialmente no que tange a (i) difundir o BIM e seus benefícios; (ii) coordenar a estruturação do setor público para a adoção do BIM; (iii) estimular a capacitação em BIM; e (iv) desenvolver normas técnicas, guias e protocolos específicos para adoção do BIM, é possível afirmar que o Governo do Estado do Paraná tem cumprido seu papel em âmbito estadual em consonância com a normativa e a estratégia federal desde 2015, com a elaboração e implantação do Plano de Fomento BIM do Paraná.

Para a SEIL/DGPO, a adoção da metodologia BIM é uma das principais ações para melhoria da qualidade e da governança de projetos e obras públicas. Temos clareza de que esta busca requer planejamento a médio e longo prazo, além de muito trabalho e diálogo, uma vez que a metodologia BIM é uma inovação, e toda inovação requer mudanças. Portanto, para conquistar o sucesso da implementação do BIM, é necessário ter ousadia, paciência, persistência e, sobretudo, trabalho colaborativo por parte de todos os envolvidos.

Neste sentido, o presente caderno técnico que define as diretrizes para elaboração de projetos de edificações públicas em BIM é o início de um processo de mudança.

LIDIO AKIO SASAKI - CHEFE DO DEPARTAMENTO DE GESTÃO DE PROJETOS E OBRAS DA SEIL

LUCIMARA FERREIRA DE LIMA – COORDENADORA DO LABIM PR

Sumário

1 INTRODUÇÃO 7

2 BIM NA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA 8

2.1 PLANO DE FOMENTO AO BIM 10

2.2 ACRÔNIMOS 14

3 CONCEITOS 15

3.1 *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção 15

3.2 Dimensões do BIM 15

3.3 BIM *Collaboration Format* (BCF) 16

3.4 *Clash Detection* (Detecção de Conflitos) 17

3.5 Formato Nativo ou Formato Proprietário 17

3.6 *Industry Foundation Classes* (IFC) 17

3.7 Interoperabilidade 18

3.8 Modelo Federado 18

3.9 Sistema de Classificação da Informação da Construção (NBR 15965) 18

3.10 *Open* BIM 20

3.11 Níveis de Detalhe e Informação do Modelo 20

4 REQUISITOS PARA PROJETOS EM BIM 21

4.1 Plano de Execução BIM 21

4.2 Desenvolvimento projetual utilizando BIM 23

4.3 Entregáveis 23

4.4 Critérios de Medição 24

4.5 Comunicação 24

4.6 Checagem de modelos 25

4.7 Sistema da Classificação da Informação da Construção – NBR 15965 25

4.8 Codificação dos elementos e componentes BIM 26

4.9 Fluxo de trabalho CONTRATANTE e CONTRATADA 26

5 DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM 28

5.1 Ponto de referência 28

5.2 Elementos e Componentes BIM 29

5.3 Extração de quantitativos 30

5.4 Validação qualitativa dos modelos 30

5.5 Projeto arquitetônico 31

5.6 Modelo Digital do Terreno 32

5.7 Projeto de Canteiro de Obras 32
5.8 Projeto das Fundações e Estrutura 32
5.9 Projeto de Instalações Hidráulicas, Sanitárias e Pluviais 32
5.10 Projeto de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndios e Pânico 33
5.11 Projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado - AVAC 34
5.12 Projeto de Instalações Elétricas 35
5.13 Planejamento de Obra 35
5.14 Extração Automatizada de Quantitativos e Integração com Tabelas Referenciais de Custos 36
5.15 Estrutura da Organização da Informação - EOI 36
5.15.1 A estrutura da organização da informação no modelo 37
5.16 Codificação de serviços 43
5.17 Níveis de Detalhe e Informação do Modelo 44
5.18 Quadros com Níveis de Detalhe e Informação mínimos por disciplina e etapa de projeto 46
6 REFERÊNCIAS 125
APÊNDICE 1 – DIAGRAMA DO PROCESSO BIM - PEB 127
APÊNDICE 2 - CRONOGRAMA - PEB 128
APÊNDICE 3 – TABELAS DE ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO EM FORMATO DIGITAL 129
1APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS 130
APÊNDICE 5 – TEMPLATES 131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodologia BIM, segundo o LaBIM PR. 9
Figura 2. Plano Estratégico para Implantação do BIM na SEIL 10
Figura 3. Linhas estratégicas do Plano de Fomento ao BIM 11
Figura 4. Etapas da Contratação de Projetos em BIM 21
Figura 5. Esquema exemplificativo de formato de comunicação (CPTM, 2017) 25
Figura 6. Esquema exemplificativo de formato de revisão dos modelos (CPTM, 2017) 25
Figura 7. Fluxo de entregas, análises, revisões e aprovações dos projeto 27
Figura 8. Representação do quadrante onde o projeto deverá ser elaborado 28
Figura 9. Representação da superfície superior da laje sendo considerada o nível 0 no eixo Z. 28
Figura 10. Conceitos de Classificação – membros de uma subclasse são também membros de sua superclasse (Fonte: NBR ISO 12006 - 2:2018) 37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Padrão da NBR 6493/1994 29
Quadro 2. Especificação da representação da sub-disciplinas de hidráulica 33
Quadro 3. 1º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - MACROGRUPOS 37
Quadro 4. 2º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - GRUPOS 38
Quadro 5. 3º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - SUBGRUPOS 40
Quadro 6. Serviços Preliminares 47
Quadro 7. Arquitetura 50
Quadro 8. Projeto Estrutural 68
Quadro 9. Instalações Hidrossanitárias 82
Quadro 10. Instalações Elétricas e Eletrônicas 98
Quadro 11. Prevenção e Combate a Incêndio 108
Quadro 12. Instalações Mecânicas 114

1 INTRODUÇÃO

O presente caderno técnico traz diretrizes para elaboração de projetos de edificações públicas que utilizarão a metodologia BIM. As prestadoras de serviços deverão seguir atentamente às orientações apresentadas neste documento, a fim de que o projeto elaborado atenda, de forma satisfatória, às necessidades do Governo do Paraná em relação aos projetos de edificações desenvolvidos em BIM.

Vale salientar que o conteúdo descrito neste caderno é baseado no conceito *OPEN* BIM, uma vez que, como órgão público, é dever do Estado propiciar a competitividade entre os participantes nos processos licitatórios.

O objetivo deste caderno não é abranger todos os assuntos relativos à metodologia BIM, uma vez que tal busca se tornaria inviável perante o número de variáveis e o dinamismo da construção civil e das plataformas tecnológicas. Posto isso, a finalidade deste documento é orientar e definir critérios mínimos para elaboração de projetos que utilizam as ferramentas BIM em seu desenvolvimento.

Nesta primeira fase de exigência do uso da metodologia BIM nos projetos de obras públicas de edificações, busca-se a melhoria da qualidade dos projetos dentro de três principais aspectos: compatibilização de projetos, planejamento de obra e acurácia nos orçamentos. Consequentemente, e de forma indireta, surgirão ganhos relacionados à redução de aditivos de prazo e valor, além da maior transparência e controle nas tomadas de decisão.

As orientações quanto à modelagem, apresentadas a seguir, buscam a integridade dos modelos e, sobretudo, a confiabilidade das informações.

2 BIM NA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

A metodologia BIM vem sendo definida, acadêmica e tecnicamente, de diversas formas, sendo comumente compreendida como um processo, uma plataforma tecnológica ou o conjunto de informações de um empreendimento. Para o Laboratório BIM do Paraná (LaBIM PR), a Modelagem da Informação da Construção é uma metodologia de trabalho baseada em processos colaborativos, multi e interdisciplinares, envolvendo profissionais de diversas disciplinas, como arquitetura, engenharias, tecnologia da informação, entre outros, por meio do uso de diferentes plataformas tecnológicas. Além da definição da metodologia BIM, ressalta-se a importância da determinação do Nível de Detalhe e Nível de Informação dos elementos do modelo, definido em cada etapa do processo de modelagem de um empreendimento. Para tal, é necessária a definição precisa das informações, bem como a determinação de suas respectivas localizações, para que, ao serem extraídas, independentemente de formato, estas sejam consistentes e possam ser utilizadas para seus respectivos usos predeterminados. Vale ressaltar que o "I" (informação) é o conceito mais significativo dentro da metodologia BIM.

Para garantir o sucesso de sua implementação, no âmbito da SEIL, a metodologia BIM foi estruturada em 6 pilares, considerados pré-requisitos para o desenvolvimento e incorporação do BIM aos processos institucionais dos órgãos vinculados à Secretaria, sendo estes:

Meta de Governo – o BIM requer alinhamento com as políticas do Governo do Estado. A proposta de tal implantação deve ser uma meta idealizada e definida pelo governo vigente.

Mudança de paradigma – a metodologia BIM promove uma mudança de paradigmas que demanda um aculturamento interno, devendo haver, portanto, a capacitação dos técnicos que utilizarão esta nova metodologia de trabalho, bem como a reorganização dos procedimentos adotados.

Colaboração – o uso da metodologia BIM demanda um trabalho desenvolvido em equipe, devendo ocorrer em um ambiente colaborativo.

Etapas bem definidas – os processos internos devem ser bem definidos para que a metodologia possa ser aplicada em consonância com os objetivos previamente estabelecidos.

Normatização dos procedimentos – o uso da metodologia BIM requer a elaboração de guias, com diretrizes de modelagem, para orientação das empresas prestadoras de serviços.

Processo vivo – a metodologia BIM envolve procedimentos dinâmicos que não devem ser engessados, a fim de permanecer em constante processo de evolução.

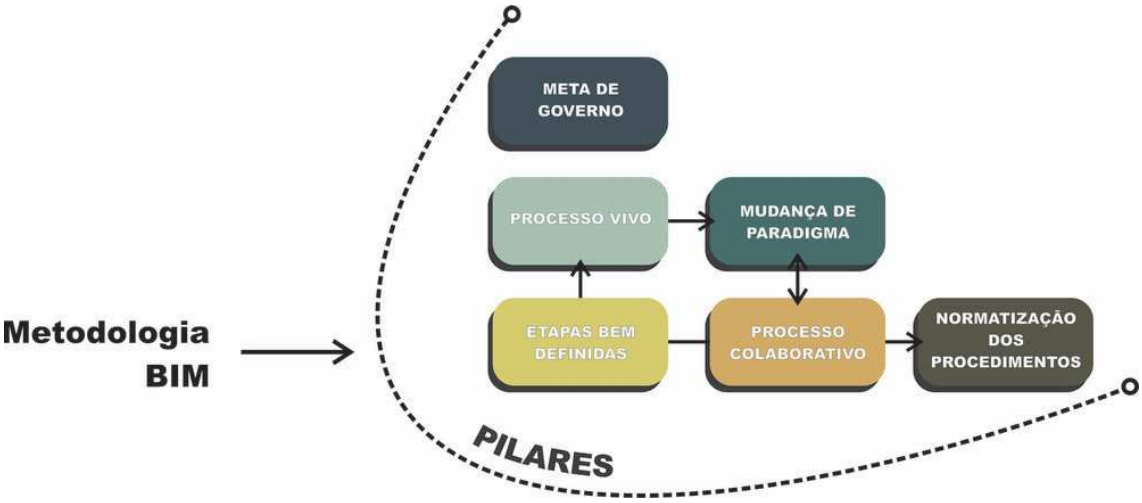


Figura 1. Metodologia BIM, segundo o LaBIM PR.

Vale ressaltar que a implantação do BIM constitui um processo complexo e que, portanto, exige um etapeamento que deverá estar atrelado aos objetivos almejados com tal metodologia. Sendo assim, a primeira fase de implantação do BIM, no âmbito da SEIL, foi dividida em duas grandes frentes, com os seguintes objetivos:

- Melhorar tecnicamente a qualidade de projetos e obras, pautados em três pontos:

  Compatibilização de projetos;

  Planejamento da obra – 4D;

  Acurácia nos orçamentos – 5D.

- Melhorar a gestão de projetos e obras a fim de:

  Reduzir aditivos contratuais de prazo e valor;

  Facilitar acesso à informação;

  Subsidiar tecnicamente a tomada de decisão;

  Inibir desvios de conduta;

  Ampliar a transparência.

2.1 PLANO DE FOMENTO AO BIM

O Plano de Fomento BIM, coordenado pela Arquiteta Melissa Midori Yamada, tem como objetivo estabelecer as linhas estratégicas e atividades a serem desenvolvidas para a implantação do BIM no âmbito da SEIL. Assim como o previsto no Plano de Metas para a Gestão 2015-2018 do Governo do Paraná, a metodologia BIM é uma importante ferramenta para a Melhoria da Gestão de Projetos e Obras de Engenharia:

"a) Adotar tecnologia BIM na SEIL e vinculadas. A tecnologia BIM cumprirá papel relevante na melhoria da qualidade dos projetos e obras, minimizando erros de projetos e melhorando o controle e a transparência. (pág.148 do Plano de Metas 2015-2018)"

As estratégias definidas pelo Plano de Fomento BIM abrangem **infraestrutura rodoviária** e **edificações** e abarcam 6 linhas estratégicas de atuação:

- Fomentar e promover o aprendizado coletivo na SEIL e vinculadas;
- Ampliar e promover parcerias e convênios institucionais;
- Promover e apoiar o aculturamento interno;
- Fomentar e promover a ampliação da Rede BIM na esfera pública estadual;
- Fomentar e promover o diálogo técnico com a Cadeia Produtiva, Entidades Classe e Academia da AEC;
- Apoiar, acompanhar e monitorar ações das vinculadas à SEIL para implantação do BIM.

As principais ações referentes às linhas estratégicas que compõem o Plano de Fomento ao BIM estão disponíveis na aba histórico/cronologia do **Portal BIM Paraná (www.bim.pr.gov.br)**.

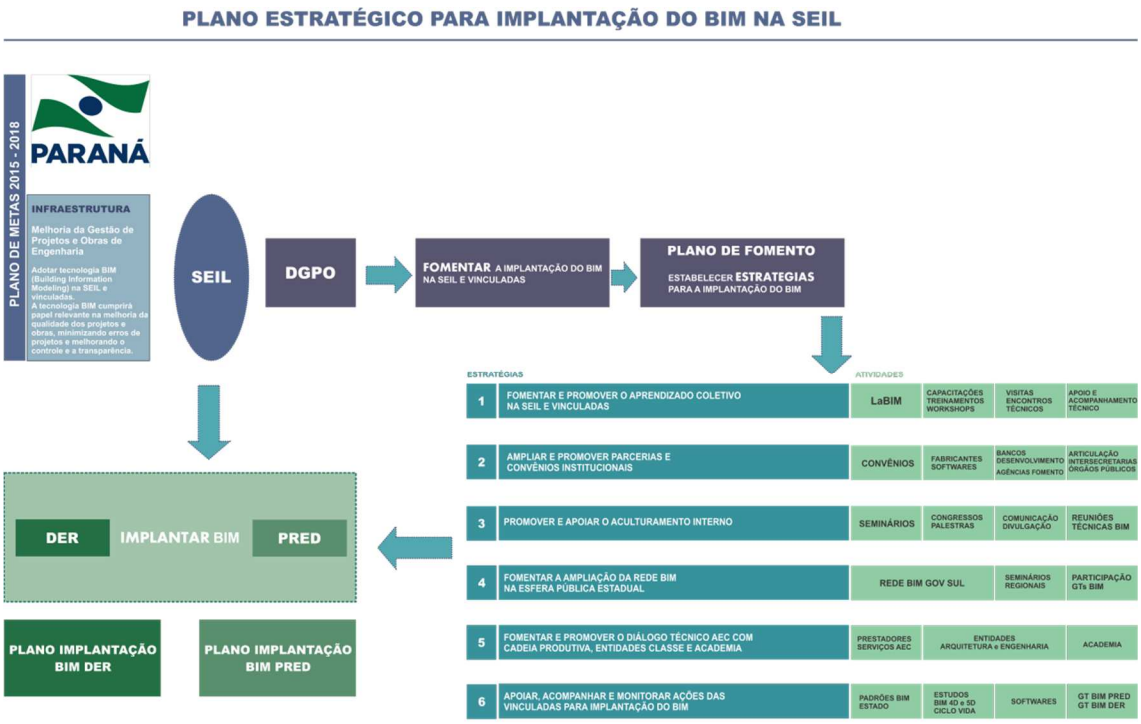


Figura 2. Plano Estratégico para Implantação do BIM na SEIL

A partir das 6 linhas estratégicas, foi definido um conjunto de atividades a serem executadas para viabilização de cada uma destas:

Figura 3. Linhas estratégicas do Plano de Fomento ao BIM

Dentre as atividades elencadas na linha estratégica de número 5 do Plano de Fomento ao BIM, destaca-se a realização da Chamada Pública nº 001/2017, publicada no dia 16 de janeiro de 2017, pela SEIL, por meio do Departamento de Gestão de Projetos e Obras - DGPO, para credenciamento de Instituições de Ensino Superior, empresas desenvolvedoras de tecnologia BIM e empresas de prestação de serviços na área de Arquitetura, Engenharia e Construção, visando firmar TERMO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA em caráter não oneroso entre as partes, para promover ações conjuntas de fomento à implantação de melhorias na gestão de projetos e de obras públicas de edificações e de infraestrutura rodoviária.

As inscrições da referida Chamada Pública encerraram-se no dia 30 de junho de 2017, com 14 inscritos, estando, entre estes, Instituições de Ensino Superior - IES -, Empresas desenvolvedoras de tecnologia BIM - Empresas BIM - e Empresas prestadoras de serviços de Arquitetura e Engenharia e Construção (AEC) - Empresas AEC.

A primeira reunião técnica com as instituições credenciadas no processo da Chamada Pública SEIL n° 001/2017 ocorreu no dia 08 de fevereiro de 2018, de forma presencial e via webconferência, com o objetivo de recepcionar as instituições e apresentar o Plano de Fomento BIM do Paraná e os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos no LaBIM e, ao final, elaborar uma proposta de Plano de Trabalho conjunto e colaborativo, objeto da Chamada Pública.

Até o presente momento, os trabalhos técnicos realizados com as instituições permitiram uma troca intensa de experiências, conforme estabelecidos nos planos de trabalhos, proporcionando redução expressiva na curva de aprendizado em relação a um conjunto de questões, implicações e processos envolvendo a metodologia BIM.

Cabe ainda mencionar que a SEIL realizou, no dia 14/05/2018, a abertura da Consulta Pública da Minuta do presente Caderno Técnico, com o intuito de dar conhecimento e receber contribuições de todos os interessados e afetados no assunto.

Toda a sociedade brasileira foi convidada a participar e contribuir com a Consulta Pública, cuja divulgação ocorreu por meio do Portal BIM, de diversos meios digitais e de ofícios encaminhados aos escritórios e empresas prestadoras de serviços, à academia, empresas desenvolvedoras de *softwares*, entidades e conselhos de classe, órgãos e empresas públicas. Ao final do período de consulta, que ocorreu no dia 31/07/2018, foram recebidas 21 contribuições que, dada a relevância e consistência técnica, foram importantes para a construção deste documento.

Neste sentido, esse Caderno é fruto do diálogo, cooperação e parceria entre órgãos governamentais e não governamentais na promoção de esforços para a melhoria da qualidade dos projetos e obras públicas.

O Laboratório BIM do Paraná

Dentro da primeira linha estratégica, destaca-se o LaBIM PR, criado em 2015 para desenvolver trabalhos voltados ao entendimento da metodologia BIM aplicada à realidade de projetos e obras no âmbito da esfera pública.

Vale ressaltar que, a fim de desempenhar a função de laboratório, foi fundamental a realização de parcerias entre o LaBIM e empresas desenvolvedoras de *softwares*. Por meio de tal cooperação, o laboratório recebeu, sem nenhum tipo de custo, licenças e treinamentos de diversas ferramentas aos técnicos da SEIL e GTs BIM.

Dentro da REDE BIM GOV SUL, destaca-se a colaboração existente entre os laboratórios dos três estados envolvidos, visando a aceleração da curva de aprendizado por meio de troca de experiências e informações. O ganho entre os envolvidos é reciproco, já que os governos possuem maneiras semelhantes de contratação de projetos e obras.

Uma vez vencidas as duas primeiras etapas necessárias para implementação da metodologia BIM: i) O que é BIM, ii) Para que BIM?, o LaBIM PR dedica-se em criar diretrizes de 'Como Fazer', ou seja, como aplicar BIM nos projetos e obras públicas, visto que tal metodologia deve ser entendida como um meio, e não como o produto final a ser entregue.

Desta forma, o laboratório buscou, inicialmente, compreender como ocorre o processo de modelagem em escritórios cujo foco é o desenvolvimento de projetos, originando um diálogo com os prestadores de serviços e convidando-os a discutir os temas mais polêmicos neste âmbito. Em 2017, por meio da Chamada Pública, foram estabelecidos grupos de trabalho para discussão de temas, como a classificação da informação da construção, o Plano de Execução BIM, entre outros.

Considerando os resultados atingidos pelo LaBIM PR nos últimos três anos, determinou-se que apenas será exigido em editais de licitação aquilo que foi previamente produzido e trabalhado em laboratório. Sendo assim, não será uma diretriz de projeto aquilo que não foi objeto de experimento por parte da equipe LaBIM PR, ou aquilo que, após desenvolvido, levou à conclusão de que o esforço e tempo demandados não correspondem proporcionalmente ao resultado atingido.

Por fim, considerando que a metodologia BIM é um conceito dinâmico que permanece em constante desenvolvimento, entende-se que o trabalho realizado dentro do Laboratório deve ser contínuo e se manter, ininterruptamente, atualizado. Desta forma, será possível garantir a

qualidade e confiabilidade dos requisitos exigidos, por parte do Estado, às empresas contratadas.

2.2 ACRÔNIMOS

ABDI Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

CBIC Câmara Brasileira da Indústria da Construção

EAP Estrutura Analítica de Projeto

NBR Norma Brasileira

BCF *BIM Collaboration Format*

BIM *Building Information Modeling ou* Modelagem da Informação da Construção

IFC *Indutry Foundation Classes*

ISO *International Organization for Standardization*

PDF *Portable Document Format*

PEB Plano de Execução BIM

PRED Paraná Edificações

3 CONCEITOS

Para fins de entendimento dos conceitos utilizados neste Caderno, serão adotadas as definições a seguir[1].

3.1 *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção

O conceito de BIM surgiu na década de 70, como resultado de pesquisas científicas desenvolvidas em países com tecnologias avançadas voltadas à construção civil. No entanto, a terminologia utilizada é recente, sendo datada apenas no início dos anos 90. Inicialmente, tal metodologia teve poucos adeptos, por conta do alto custo de aquisição e baixo desempenho dos computadores da época. Somente com a melhoria do processamento de dados das máquinas e com preços mais acessíveis, deu-se início à disseminação de tal conceito. Com a ampliação do número de interessados na metodologia BIM, surgiram também as primeiras normativas, sendo publicada, em 2005, uma das mais importantes, a ISO-PAS 16739- 2005, *Industry Foundation Classes*, *Release* 2x, *Platform Specification* -IFC2x *Platform*.

A metodologia BIM é, sem dúvida, um conceito que permanece em constante evolução. Sendo assim, a melhor forma de defini-la é compreendendo-a como um processo que tem, por premissa básica, a colaboração de todos os envolvidos.

Para Charles Eastman, professor do Instituto de Tecnologia da Geórgia e especialista em metodologia BIM: "O conceito BIM envolve tecnologias e processos cujo objetivo é desenvolver uma prática de projeto integrada, na qual todos os participantes convirjam seus esforços para a construção de um modelo único da edificação. "

Neste sentido, entende-se que é possível que os modelos, além da geometria, carreguem informações compartilháveis e gerenciáveis ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, a fim de possibilitar a utilização de mecanismos capazes de processar essas informações e criar ambientes virtuais, onde seja possível a interpretação adequada dos dados oriundos de diferentes *softwares,* auxiliando as tomadas de decisões de forma colaborativa e, portanto, mais assertiva.

3.2 Dimensões do BIM

BIM 3D - Modelo

O BIM 3D consiste na modelagem tridimensional de todos os elementos que compõem o projeto dentro de um mesmo ambiente virtual, acrescentando informações relativas a índices e especificações técnicas dos diversos elementos que farão parte da edificação. Desta forma, é possível determinar suas respectivas dimensões, bem como seus posicionamentos espaciais, além de gerar relatórios de quantidades e checar possíveis inconsistências entre as disciplinas

[1] Para definições de conceitos não constantes neste Caderno, consultar o dicionário BIM integrado ao *BuildingSMART Data Dictionary*, disponível em https://bimdictionary.com/. Vale ressaltar que o idioma deve ser alterado para português.

por meio do *clash detection* (detecção de conflitos). Por exemplo, é possível identificar uma tubulação de água fria conflitando com o posicionamento de um pilar e, assim, tomar uma decisão perante tal inconsistência ainda em fase de projeto.

BIM 4D – Planejamento de obra

O BIM 4D consiste na correlação entre os elementos modelados e o planejamento de obra; ou seja, tudo aquilo que foi elaborado na dimensão 3D somado à variável 'tempo'. Desta forma, é possível comparar, em tempo real, a evolução da execução da obra com o que foi proposto pelo seu cronograma físico, identificando se ambos se encontram em conformidade. Sendo assim, torna-se possível a geração de uma simulação virtual da execução de obra bastante precisa e transparente.

BIM 5D – Quantitativos atrelados a custos

O BIM 5D consiste na correlação entre a modelagem e a estimativa de custo da obra; ou seja, tudo aquilo que foi elaborado na dimensão 4D somado à variável 'custo'. A partir da inserção de informações nos elementos modelados, é possível extrair dados para composição da estimativa do custo, que será refinada ao longo da elaboração de projeto.

As informações inseridas no modelo, uma vez estruturadas, permitem que cada alteração realizada no projeto gere, automaticamente, uma atualização de quantitativos. Logo, o presente Caderno Técnico exige que a extração de quantidades ocorra de forma automatizada de, sempre que possível, todos os elementos que compõem a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), admitindo, neste momento, a integração externa de tais quantidades com uma tabela referencial para fins de estimativas de custo e posterior orçamentação.

BIM 6D – Operação e manutenção da edificação

O BIM 6D consiste na extração de informações do modelo que auxiliem na gestão referente à operação e manutenção da edificação, acompanhando e otimizando seu desempenho. O modelo pode carregar informações referentes ao fabricante, tempo de garantia, vida útil dos componentes, entre outros. Para que seja possível a gestão da edificação ao longo de sua vida útil, é necessário que todos os dados inseridos no modelo se mantenham atualizados, a fim de que as informações extraídas sejam reais e precisas em relação às condições da edificação. A partir das informações extraídas do modelo, é possível a integração externa com *softwares* de operação e manutenção, a fim de que se inicie o acompanhamento da edificação logo após a entrega definitiva da obra.

3.3 BIM *Collaboration Format* (BCF)

O formato de arquivo BCF foi desenvolvido em 2010 para solucionar problemas relacionados à má comunicação dos colaboradores de um projeto em relação a interferências encontradas entre as diferentes disciplinas. Possuindo como base a linguagem XML, o formato de arquivo BCF permite o envio de relatórios com imagens vinculadas ao modelo de forma dinâmica, além de agregar funções de comunicação de responsabilidades e prazos (Processo de Projeto BIM – ABDI, 2017).

3.4 *Clash Detection* (Detecção de Conflitos)

É a identificação automática de interferências geométricas e funcionais entre os objetos que compõem um modelo. Os relatórios das interferências identificadas em um modelo BIM em desenvolvimento podem ser extraídos automaticamente e compartilhados com as equipes responsáveis por cada uma das diferentes disciplinas. Além de apresentarem a localização da interferência, alguns *softwares*, como o Solibri *Model Checker*, também as classificam como leves, moderadas ou críticas.

3.5 Formato Nativo ou Formato Proprietário

É o formato (ou extensão) no qual será salvo o arquivo original do projeto. Sendo assim, o formato nativo/proprietário é criado para ser lido especificamente pelo *software* que o gerou ou por conjuntos de softwares complementares provenientes do mesmo desenvolvedor.

Se, por exemplo, o projeto arquitetônico for modelado no *software* Archicad, a extensão nativa do modelo será .pln. Uma vez que o Archicad é o único *software* desenvolvido pela empresa Graphisoft, os arquivos com extensão .pln poderão ser lidos somente por ele.

Para projetos arquitetônicos, MEP (mecânicos, elétricos e hidráulicos) e/ou estruturais modelados no *software* Revit, a extensão nativa do documento salvo será .rvt. Neste caso, o arquivo com extensão .rvt poderá ser lido tanto pelo *software* que o gerou, como por outros *softwares* também desenvolvidos pela empresa Autodesk, como, por exemplo, o Navisworks.

3.6 *Industry Foundation Classes* (IFC)

É a expressão máxima do conceito *OPEN* BIM, aqui adotado. O IFC é um esquema de dados que permite o intercâmbio entre projetos elaborados em diferentes *softwares* sem perda ou distorção de dados e informação. É um formato de arquivo aberto e neutro, que visa facilitar a interoperabilidade entre os diferentes operadores.

De acordo com o Guia 04 da ABDI - Contratação e Elaboração de Projetos BIM na Arquitetura e Engenharia, o arquivo IFC permite que todos os projetistas envolvidos possam utilizar diferentes plataformas de projeto sem que isso impeça o trabalho conjunto e integrado destes. Todos os aplicativos certificados pela empresa *BuildingSMART* podem exportar seus dados no formato IFC e, assim, compor o arquivo federado para análise e coordenação do projeto. Entretanto, nenhum aplicativo de projeto adota o formato IFC como padrão nativo, pois ele não incorpora recursos de desenvolvimento de projeto, entre outros pontos. Ou seja, os projetistas sempre utilizarão algum *software* proprietário, mas podem e devem exportar o arquivo para o formato IFC (ABDI, 2017).

Em relação à exigência da versão IFC, seja ela 2x3 ou 4, tal item estará discretizado no Termo de Referência do objeto a ser licitado, visto que a CONTRATADA será responsável por definir os formatos de arquivos a serem entregues pela CONTRATANTE.

3.7 Interoperabilidade

Tal conceito visa diagnosticar a eficiência dos aplicativos BIM no que tange, sobretudo, a troca de dados entre os diferentes *softwares*. Havendo uma boa interoperabilidade, se elimina a necessidade de réplica de dados de entrada, facilitando, de forma automatizada e sem obstáculos, o fluxo de trabalho entre diferentes ferramentas durante o processo de modelagem.

Para que se tenha uma boa interoperabilidade, é indispensável a implementação de um padrão de protocolo internacional de trocas de dados nos aplicativos e nos processos do projeto. O principal protocolo usado hoje é o *Industry Foudation Classes* (IFC) que, conforme supracitado, é um modelo de dados do edifício baseado em objetos não proprietário.

3.8 Modelo Federado

Richard H. Lowe e Jason M. Muncy (2009) descrevem o modelo federado como um arquivo composto por modelos distintos que são ligados de forma lógica entre si, sem que percam sua integridade e sua base de dados.

De acordo com Bentley (2003), o modelo federado pode ser considerado um banco de dados único, que é distribuído e sincronizado em várias partes. Já Isikdag e Underwood (2010) complementam o conceito de Bentley afirmando que o modelo federado se caracteriza como um sistema que permite que os usuários trabalhem com os dados da maneira que considerarem mais produtiva. Portanto, o modelo federado precisa ser coordenado por um aplicativo, a fim de que se mantenha sua consistência.

Vale ressaltar que um modelo federado não necessariamente é composto por arquivos de diferentes disciplinas. Pode ocorrer, por exemplo, de o pavimento tipo, o térreo e a cobertura de um projeto arquitetônico serem modelados de maneira desassociada, e a compilação destes três arquivos resultar no modelo federado.

Por fim, o modelo federado pode ser desenvolvido de forma síncrona, ou seja, que é atualizado automaticamente a cada alteração em um ou mais arquivos que o compõem, ou de forma assíncrona, ou seja, que deve ser atualizado manualmente.

3.9 Sistema de Classificação da Informação da Construção (NBR 15965)

Ao ser realizada uma modelagem dentro dos *softwares* BIM, faz-se necessária a classificação das informações contidas no modelo. Para isso, é importante que os campos referentes aos elementos do projeto sejam preenchidos de forma correta dentro do *software* de modelagem, para que seja possível realizar a gestão de toda a informação.

Neste contexto, os sistemas de informação *Uniformat e OmniClass* surgem a fim de suprir a necessidade de classificação da informação em BIM, adaptando-se, principalmente, à realidade de países da América do Norte e Europa. A fim de adequar-se ao contexto brasileiro, foi desenvolvida a primeira norma técnica BIM Brasileira, a NBR 15965. Esta norma se baseia em uma tradução não literal das 15 tabelas da classificação *OmniClass*, acrescentando ou removendo, sempre que necessário, itens não condizentes com a realidade da construção civil brasileira.

Para melhor entendimento, é necessário compreender a estrutura seguida pela NBR 15965, que trata do Sistema de Classificação da Informação da Construção. Encontram-se disponíveis, em formato digital, até o presente momento, as seguintes tabelas:

ISO 12006-2 (2010) – Parte 2: Estrutura para classificação de informação

ISO 12006-2 (2018) – Parte 2: Estrutura para classificação de informação (Revisão)

15965:1 (2011) – Parte 1: Terminologia e estrutura

15965:2 (2012) – Parte 2: Características dos objetos da construção

15965:3 (2015) – Parte 3: Processo da construção

15965:7 (2016) – Parte 7: Informação da construção

E previstas para serem lançadas:

15965:4 – Parte 4: Recursos da construção

15965:5 – Parte 5: Resultado da construção

15965:6 – Parte 6: Unidades da construção

Cada parte da norma possui tabelas associadas como, por exemplo, a 4A – Espaços, 4U – Unidades, 2C – Componentes, referentes aos recursos utilizados ao longo do processo construtivo, e 3E – Elementos e 3R – Construção, ambos referentes aos resultados da construção.

Para facilitar o entendimento, a tabela 2C apresenta produtos industrializados isolados que virão a fazer parte da unidade construtiva. Já a tabela 3E apresenta elementos que, isoladamente ou em conjunto com outros elementos, desempenham uma função predominante na unidade como, por exemplo, função estrutural, de vedação, entre outras. A tabela 3R, por sua vez, apresenta os resultados da construção, ou seja, os itens contidos na tabela 2C aplicados no empreendimento, exercendo, assim, uma função específica dentro da edificação. Por fim, a tabela 4U diz respeito às unidades de construção que podem ser construídas, estando estas diretamente relacionadas a suas respectivas formas e usos.

Por exemplo, um painel de vidro temperado, com 5 mm de espessura e com dimensões de 1,20 metros X 0,60 metros, isoladamente, pode ser considerado um componente pertencente ao empreendimento, portanto, este estará contido dentro da tabela 2C – Componentes. No entanto, um conjunto de 5 painéis deste mesmo vidro temperado pode ser considerado um elemento da construção, por exercer uma função mais abrangente dentro do empreendimento, como, por exemplo, vedação ou ventilação. Neste caso, tais itens estarão contidos dentro da tabela 3E – Elementos. Já um guarda corpo de 1,20 metros de altura, composto pelos 5 painéis de vidro, uma estrutura metálica de suporte e silicone entre os painéis, pode ser considerado um resultado da construção, por conta de sua aplicação dentro do empreendimento. Portanto, este estará contido dentro da tabela 3R – Resultados da Construção. Por fim, o edifício no qual

estará contido tal guarda corpo é considerado a entidade, que varia de acordo com suas respectivas formas e usos[2].

3.10 *Open* BIM

O *Open* BIM, iniciativa tomada pela *buildingSMART*[3], é uma abordagem universal para projetos realizados por meio da colaboração de todos os envolvidos, sendo elaborados e gerenciados por padrões e fluxos de trabalhos abertos. Recentemente, foi criado o Programa *Open* BIM, que é uma campanha de *marketing* protagonizada por várias empresas de *softwares*, a fim de promover o conceito por toda indústria da AEC. Ademais, também foi criada a Certificação *Open* BIM, que é um sistema de certificação técnica que visa ajudar os fornecedores de *softwares* AEC a melhorar, testar e certificar suas conexões de dados, a fim de que trabalhem de forma integrada com outras soluções *Open* BIM. Dentro do *Open* BIM existem três conceitos: IFD, IDM e IFC, sendo abordado apenas o último ao longo deste documento.

3.11 Níveis de Detalhe e Informação do Modelo

Ao longo do processo de modelagem, é necessário definir níveis progressivos de precisão geométrica e informação, levando em consideração o fato de que a evolução geométrica não necessariamente acompanha a progressão da informação. Ou seja, é possível que o modelo contenha pouco desenvolvimento geométrico, apenas volumetria genérica, por exemplo, e informações específicas referentes a modelo e fabricante.

Outro entendimento importante é referente à desassociação dos níveis de detalhe e informação dos elementos em relação às etapas de projeto, utilizadas, por exemplo, como marcos para realização de pagamentos das empresas prestadoras de serviços.

---

[2] Para maiores informações, acessar o GUIA 2 da coletânea Guias BIM ABDI-MDIC, que trata da Classificação da informação, disponível em: http://www.abdi.com.br/Paginas/bim_construcao_download.aspx

[3] Em 1994, foi criada a *INDUSTRY ALLIANCE FOR INTEROPERABILITY* com o propósito de desenvolver um conjunto de classes C++. Em 1997, esta teve seu nome alterado para *INTERNATIONAL FOR INTEROPERABILITY* (IAI), organização sem fins lucrativos com o propósito de desenvolver o IFC como um produto para dar apoio ao ciclo de vida do edifício. Em 2005, a IAI foi novamente renomeada, sendo, agora, conhecida como *buildingSMART*, especialista em BIM e IFC, que pesquisa e mantem padrões de trabalho BIM, denominados OPEN BIM, conceito aberto que visa a interoperabilidade.

4 REQUISITOS PARA PROJETOS EM BIM

4.1 Plano de Execução BIM

O Plano de Execução BIM (PEB)[4] é um produto a ser entregue pela CONTRATADA e, neste documento, não é entendido como uma etapa de projeto. Num primeiro momento, até que se tenha um processo definido referente à elaboração e entrega do Plano de Execução BIM, o PEB poderá ser entregue em uma ou mais fases, a depender da complexidade do objeto a ser contratado, conforme descrito no Termo de Referência e/ou Edital do processo licitatório. Caso o PEB seja definido em apenas uma fase, este será o primeiro produto a ser entregue pela CONTRATADA na etapa de Estudo Preliminar. Caso seja entregue em duas fases, sugere-se que a CONTRATANTE exija na licitação um plano de trabalho que contemple parte do PEB, contendo minimamente, a matriz de responsabilidade, o procedimento de colaboração, o procedimento de comunicação e diagrama do processo de modelagem. Já a segunda fase do referido plano será considerada como um dos produtos pertencente à etapa Estudo Preliminar, que deverá ser adequado e complementado pela CONTRATADA, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4. Etapas da Contratação de Projetos em BIM

Vale ressaltar que o Plano de Execução BIM tem como objetivo primordial garantir o bom desenvolvimento do projeto, utilizando ferramentas BIM de forma colaborativa, a fim de que todos os envolvidos entendam, desde o início, o processo de modelagem a ser seguido e, em conjunto, cheguem a um consenso em relação à interoperabilidade entre os diferentes *softwares* que serão utilizados. A modelagem somente deverá ser iniciada pela CONTRATADA após aceite do Plano de Execução BIM por parte da CONTRATANTE.

O Plano de Execução BIM deve:

- Definir os usos BIM pretendidos;
- Definir todos os *softwares* que serão utilizados;
- Identificar as extensões de entrada e saída dos *softwares* que serão utilizadas para cada disciplina, a fim de garantir a interoperabilidade entre estes;
- Mostrar graficamente, em forma de diagrama de fluxos (ver

[4] Para maiores informações de como elaborar um Plano de Execução BIM, acessar o GUIA 1 da Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC, páginas 16 a 32. (disponível em : http://www.abdi.com.br/Paginas/bim_construcao_download.aspx).

- APÊNDICE 1 – DIAGRAMA DO PROCESSO BIM - PEB), o processo de modelagem, identificando os principais marcos;
- Identificar os técnicos envolvidos com respectiva matriz de responsabilidade;
- Estabelecer os procedimentos de gestão da informação, colaboração e comunicação;
- Estabelecer os procedimentos de controle da qualidade dos modelos a fim de verificar falhas periódicas ao longo do processo;
- Estabelecer o cronograma com as datas de reuniões de compatibilização, revisões, entregas finais e parciais, entre outros;
- Garantir a sincronização entre o desenvolvimento da arquitetura e demais disciplinas;
- Identificar os produtos entregáveis e seus respectivos formatos de entrega de acordo com as etapas de projeto;
- Apresentar quaisquer outros requisitos que a CONTRATANTE julgar pertinente, de acordo com as características do objeto contratado.

O PEB poderá ser revisado, sempre que necessário, em conjunto com a CONTRATANTE e a CONTRATADA, mediante apresentação de justificativa, a qual deverá ser analisada e aprovada pela CONTRATANTE.

Este plano deve definir, com clareza, os papéis de todos os envolvidos no processo, além de garantir que todas as equipes de projeto trabalhem com plataformas compatíveis e que todos os dados disponibilizados estejam em conformidade com as necessidades das equipes (GUIA AsBEA – Boas Práticas em BIM, 2015).

Papel do Gerente BIM ou BIM *Manager*

- Assegurar o cumprimento do Plano de Execução BIM e revisá-lo sempre que necessário;
- Garantir a integração das diferentes disciplinas;
- Criar rotinas de validação qualitativa dos modelos e aplicá-las periodicamente;
- Gerar rotina de checagem de conflitos de disciplinas e entre disciplinas;
- Coordenar as reuniões de revisão e compatibilização e proceder com os encaminhamentos necessários para correção de inconformidades;
- Realizar a gestão da comunicação, troca de informação e documentação entre os envolvidos;
- Gerir o ambiente de trabalho e garantir que este seja colaborativo.

Por fim, o PEB deverá prever o recolhimento, por parte da CONTRATANTE, de um relatório, que deverá ser elaborado pela CONTRATADA, contendo as lições aprendidas e um guia de melhores práticas no desenvolvimento do projeto de todas as disciplinas envolvidas, a fim de alimentar o ciclo e melhoria contínua – Ciclo PDCA, e tornar os processos de gestão de empresas mais ágeis, claros e objetivos. Sendo assim, o Gerente BIM, ou BIM *Manager*, será o responsável por reunir e documentar as informações que serão utilizadas no relatório e que servirão de base para revisões nos processos e atualizações dos materiais disponibilizados.

4.2 Desenvolvimento projetual utilizando BIM

Para definição das disciplinas que deverão ser modeladas e a exigência quanto aos níveis de detalhe e informação referentes aos seus respectivos elementos e componentes, foram considerados os seguintes fatores: (i) o nível de desenvolvimento de *softwares* BIM para as diferentes disciplinas; (ii) escassez de ferramentas populares que atendam às normativas brasileiras; (iii) a atual dificuldade de acesso aos cursos de aperfeiçoamento aplicados às disciplinas de instalações prediais.

Entende-se que as exigências para projetos em BIM, a priori, não devem admitir processo híbrido, no entanto, considerando os itens elencados acima, este poderá se tornar uma exceção possível, desde que justificado. Desta maneira, o Processo Híbrido pode vir a ocorrer, uma vez que não comprometa o desenvolvimento do projeto de acordo com os usos BIM pretendidos. Logo, nesta primeira fase, as exigências referentes à utilização da metodologia BIM existirão para as disciplinas consideradas as de maior relevância em conformidade com os usos BIM pretendidos para o objeto a ser contratado, que deverá constar no Termo de Referência do mesmo e, eventualmente, as complementações necessárias poderão ser entregues no formato 2D.

Exemplos de usos BIM pretendidos a serem elencados no Termo de Referência do objeto a ser licitado:

- Compatibilização de projetos (Detecção de conflitos);
- Validação qualitativa do modelo;
- Extração de quantitativos e *link* externo para orçamentação;
- Atendimento ao programa de necessidades;
- Informações para planejamento da obra e simulação da execução;
- Automatização na geração de documentação técnica;
- Planejamento da operação e manutenção;
- Atendimento às normas de prevenção e combate a incêndio e pânico;
- Atendimento às normas de acessibilidade;
- Rastreabilidade das informações;
- Controle na etapa de execução de obra;
- Análise da construtibilidade e desconstrutibilidade;
- Desenvolvimento do modelo *As Built*.

O rol de usos apresentados acima não esgota as possibilidades existentes.

4.3 Entregáveis

Para as disciplinas modeladas, deverão ser entregues formatos neutros (IFC) e nativos, conforme requisitos definidos neste Caderno e demais formatos estabelecidos no Termo de Referência do objeto a ser contratado.

Todos os documentos e arquivos gerados (incluindo os modelos) que serão entregues ao longo do processo de execução do objeto contratado serão de propriedade da CONTRATANTE.

Vale ressaltar que, em relação aos direitos autorais, pertencem ao autor os direitos morais e patrimoniais sobre a obra que criou. Neste sentido, a administração pública deterá apenas os

direitos patrimoniais, uma vez que os direitos morais são inalienáveis e intransmissíveis, ficando, portanto, sob posse do autor originário.

4.4 Critérios de Medição

Segue recomendação quanto à forma de medição das etapas de projeto:

Entrega de documentação por disciplina, contendo o arranjo geral com as respectivas pranchas de detalhamentos necessários para execução da obra, acompanhadas dos memoriais descritivos e tabela de quantidades e, nos casos em que se aplica, também deverá ser entregue a memória de cálculo.

Por exemplo:

Documento 1 - Projeto Arquitetônico

Compõem o documento da disciplina de projeto arquitetônico:

a) Modelos nativos, federados e respectivos IFC's;

b) Arranjo geral: Plantas, cortes e elevações;

c) Detalhamentos:

1) Prancha de esquadrias;

2) Prancha de paginação de piso e forro;

3) Prancha de detalhamento de divisórias;

4) Todos os detalhamentos que se façam necessários para a execução, conforme proposto pelo projetista.

Toda a documentação deverá ser acompanhada de memoriais descritivos, tabela de quantidades e, quando necessário, memória de cálculo.

A mesma lógica se aplica às demais disciplinas do projeto, facilitando, assim, a gestão do contrato.

Uma vez que o processo de modelagem utilizando a metodologia BIM segue lógica totalmente distinta, se comparada ao método tradicional em 2D, a forma como ocorre a medição para fins de pagamento também deverá ser ajustada. O percentual de desembolso das etapas de projeto deverá considerar a proporcionalidade de esforço relativo que a metodologia imprime, conjugada com as exigências do edital de contratação dos serviços.

4.5 Comunicação

A fim de facilitar a comunicação entre CONTRATANTE e CONTRATADA, deverá ser adotado o procedimento de elaboração de relatórios em formato BCF (*Bim Collaboration Format*). Este tipo de relatório de inconformidades é claro e garante celeridade na correção dos problemas identificados ao longo da modelagem. No entanto, caso sejam apresentadas melhores

alternativas por parte da CONTRATADA, ficará a critério da CONTRATANTE definir qual método será utilizado, sendo este identificado e descrito no Plano de Execução BIM.

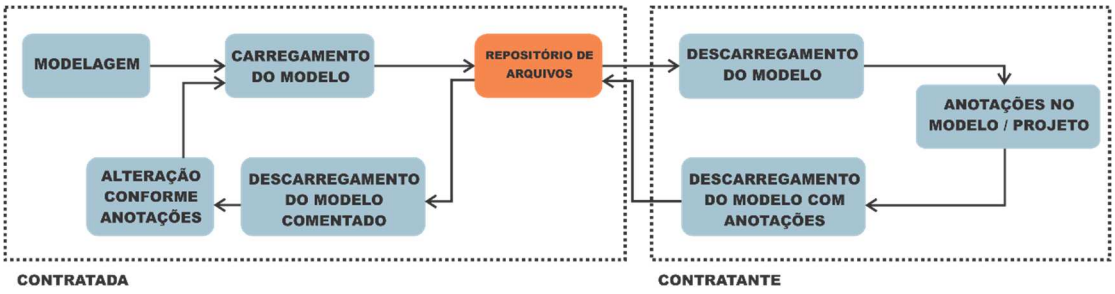


Figura 5. Esquema exemplificativo de formato de comunicação (CPTM, 2017)

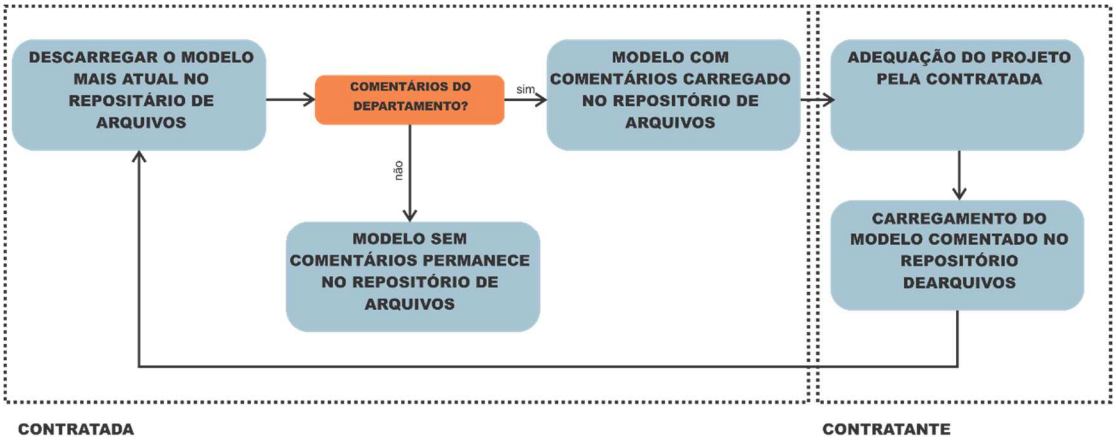


Figura 6. Esquema exemplificativo de formato de revisão dos modelos (CPTM, 2017).

4.6 Checagem de modelos

Para facilitar a análise qualitativa do modelo, a CONTRATANTE poderá utilizar quaisquer softwares de checagem disponíveis no mercado, como, por exemplo, o Solibri Model Checker ou o Tekla BIMsight, a fim de validar os produtos entregáveis. A verificação qualitativa do modelo por parte da CONTRATANTE será realizada em arquivos IFC produzidos pela CONTRATADA, nos quais esta deverá preservar a integridade de toda informação requerida e garantir a interoperabilidade com o software de verificação utilizado pela CONTRATANTE. A forma de validação a ser utilizada pela CONTRATADA deverá estar descrita no Plano de Execução BIM e submetida à aprovação por parte da CONTRATANTE.

4.7 Sistema da Classificação da Informação da Construção – NBR 15965

A classificação da informação da construção, conforme as tabelas da NBR 15965, não será obrigatória neste momento, uma vez que parte da Norma ainda não tenha sido publicada. No entanto, a organização da informação (ver item 5.15) exigida pelo presente Caderno Técnico foi estruturada de forma que, a partir do momento em que a referida Norma esteja integralmente disponibilizada, a migração para atendê-la ocorra de maneira simples.

Para fins de estudo, fica a critério da prestadora de serviço aplicar as tabelas já publicadas nos modelos a serem desenvolvidos.

4.8 Codificação dos elementos e componentes BIM

Para fins de orçamentação e planejamento de obra, será exigida a inserção de códigos de serviço e códigos de Estrutura Analítica de Projetos (EAP), a fim de utilizá-los em posterior *link* externo, facilitando a orçamentação no padrão SEIL/PRED, bem como a simulação do planejamento de obra.

4.9 Fluxo de trabalho CONTRATANTE e CONTRATADA

- Aprovação do Plano de Execução BIM;
- Aprovação do Estudo Preliminar;
- Aprovação do Anteprojeto (nos casos em que se aplica);
- Aprovação do Projeto Legal (não necessariamente nesta ordem);
- Aprovação do Projeto Executivo.

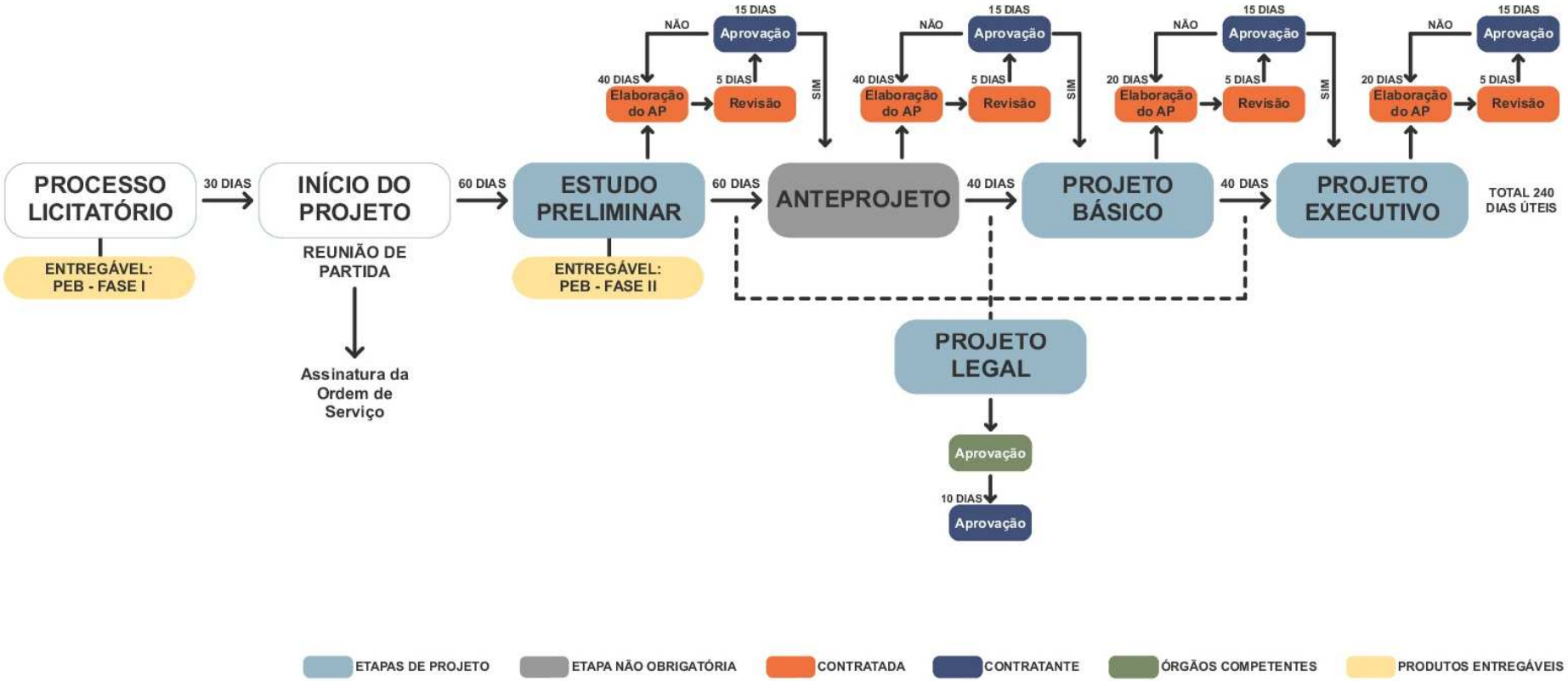


Figura 7. Fluxo de entregas, análises, revisões e aprovações dos projeto

5 DIRETRIZES GERAIS DE MODELAGEM

Este capítulo tem como objetivo a orientação para a elaboração do objeto a ser executado pela empresa vencedora do certame, a CONTRATADA.

5.1 Ponto de referência

Todas as disciplinas do projeto que serão modeladas deverão seguir o mesmo ponto de referência dentro de seus respectivos *softwares* nativos, a fim de que, ao serem sobrepostas em um único arquivo, estas encontrem-se com a mesma localização espacial. Para tal, utilizar-se-ão as coordenadas 0,0,0 para os eixos X, Y e Z como referência padrão para todas as disciplinas, estando o projeto contido dentro do Primeiro Quadrante (como representado na Figura 8) e o plano superior da laje (piso não acabado) sendo considerado o nível 0 no eixo Z (como representado na Figura 9).

Além das coordenadas globais utilizadas no projeto (0,0,0 nos eixos X, Y e Z), também serão utilizadas coordenadas geográficas referentes à localização espacial do terreno, baseando-se no levantamento topográfico previamente realizado. Para tal, o terreno deverá ser georeferenciado dentro do *software* nativo, com sua respectiva latitude, longitude e altitude em relação ao nível do mar, além da definição de seu Norte geográfico, a fim possibilitar a exportação de tal informação para outros *softwares* e gerar estudos reais de insolação para o projeto. Para melhor entendimento, ver vídeo 06 - Localização de terreno e definição de Norte em ArchiCAD, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS.

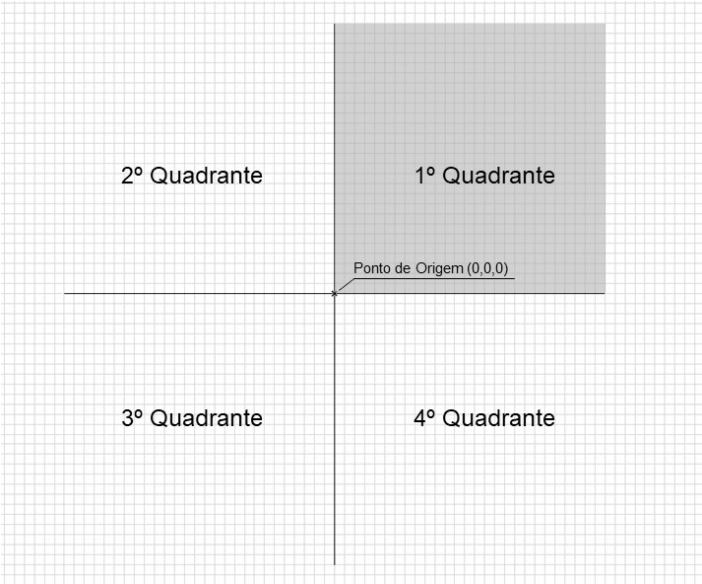


Figura 8. Representação do quadrante onde o projeto deverá ser elaborado

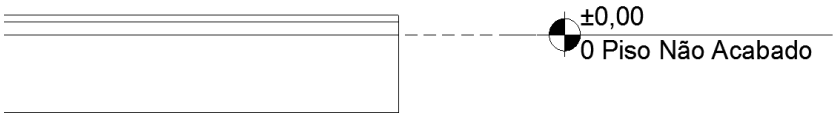


Figura 9. Representação da superfície superior da laje sendo considerada o nível 0 no eixo Z

5.2 Elementos e Componentes BIM

Os elementos e componentes indisponíveis nas bibliotecas dos *softwares* podem ser importados de bibliotecas vinculadas, desenvolvidos dentro do próprio *software* por meio das ferramentas básicas de modelagem, ou, mediante prévio consentimento da CONTRATANTE, substituídos por elementos genéricos ou equivalentes adquiridos em outras ferramentas. Neste último caso, a CONTRATANTE definirá a relevância de se obter um componente ou elemento parametrizado ou não.

Como exemplo, o *software* Archicad não disponibiliza a ferramenta "forro" dentro de sua paleta de modelagem; portanto, neste caso, o elemento poderá ser modelado a partir da ferramenta "laje", utilizando os materiais e dimensões desejados, e ter sua classificação alterada posteriormente. Vale lembrar que é imprescindível a alteração de sua classificação para que os quantitativos extraídos não sejam interpretados erroneamente. Para melhor entendimento, ver vídeo 07 - Modelagem de forro a partir de laje em ArchiCAD, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS.

Outro ponto a ser considerado em relação aos elementos e componentes do modelo são suas respectivas propriedades, que deverão ser fidedignas àquilo que será utilizado na execução da obra. Todos os objetos inseridos no modelo devem ser analisados e suas características adequadas, se necessário, à realidade da construção civil brasileira. Um exemplo disto é a unidade de medida; alguns objetos, quando importados, trazem as características do seu país de origem e podem vir em unidades distintas daquelas que são utilizadas no Brasil, como pés, por exemplo. Neste caso, a unidade deverá ser convertida para o padrão brasileiro a fim de que o modelo seja uma cópia fiel daquilo que será construído.

Para facilitar a identificação das disciplinas que envolvem a determinação de tubulações, recomenda-se a utilização de diferentes cores para caracterizar usos distintos, a fim de facilitar a compatibilização visual realizada por parte da CONTRATADA. Para tal, se utilizará como padrão a NBR 6493/1994, que determina:

PRODUTO	DESCRIÇÃO	NOTAÇÃO MUNSELL
Água (Para incêndio)	Vermelho-segurança	5R 4/14
Ar Comprimido	Azul-segurança	2,5 PB 4/10
Eletroduto	Cinza-escuro	N3.5
Gases Liquefeitos	Cor-de-alumínio	-
Gases Não Liquefeitos	Amarelo-segurança	5Y 8/12
Inflamáveis	Preto	N1
Materiais Fragmentados	Marrom-canalização	2.5 YR 6/14
Produtos Químicos Não Gasosos	Alaranjado-segurança	2.5 YR 6/14
Vácuo	Cinza-claro	N6.5
Vapor	Branco	N9.5

Quadro 1. Padrão da NBR 6493/1994

Existem bibliotecas específicas para projetos de instalações que podem ser adquiridas via Departamento Nacional de Empresas Projetistas e Consultores – DNPC da Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventilação e Aquecimento – ABRAVA, a qual também coordena um grupo de trabalho com ênfase em BIM (http://www.getbim.com.br/).

> *O nível de detalhamento geométrico do componente BIM não deve comprometer o desempenho do modelo BIM para os fins pretendidos, considerando-se a quantidade típica de instâncias inseridas no modelo naqueles usos. (GUIA 1, ABDI – MDIC, pág. 68, 2017)*

5.3 Extração de quantitativos

É desejável que a maior parcela possível dos quantitativos seja extraída diretamente do modelo nativo, a fim de garantir a confiabilidade da utilização dos dados. Para tal, é fundamental que seus elementos estejam devidamente estratificados, conforme a necessidade do usuário. Pode ser necessário discretizar os elementos de acordo com o seu local de instalação, para fins planejamento e orçamentação, como parede, piso, forro, aparente e enterrado. A eventual impossibilidade de extração de quantitativos de elementos modelados deverá ser justificada pela CONTRATADA, a fim de que esta obtenha anuência prévia da CONTRATANTE.

Neste sentido, é importante que o Plano de Execução BIM preveja quais serviços poderão ter seus respectivos quantitativos extraídos de forma direta, indireta e aqueles cuja extração se torna inviável dentro dos *softwares* de modelagem.

Fica a critério da CONTRATADA a modelagem de componentes e elementos não exigidos no presente Caderno. No entanto, todos os quantitativos que não puderem ser extraídos diretamente dos modelos deverão ser entregues em outro formato, seja por meio de informação 2D, planilhas, memoriais, entre outros.

> Os aplicativos de projeto, tais como REVIT, ARCHICAD, BENTLEY, VECTORWORKS, entre outros, possuem ferramentas que permitem o levantamento direto dos quantitativos do modelo. No entanto, cada um possui suas peculiaridades e limitações.
>
> Além dos *softwares* de projeto, é possível buscar soluções de quantitativos em *plugins* ou aplicativos externos. *Plugins*, como QTO, ROOMBOOK, BIM *to* Excel, entre outros, podem propiciar mais produtividade, gerando associações entre as tabelas do *software* de projetos e planilhas externas, por exemplo. (GUIA 3 ABDI-MDIC, pág.16 ,2017).

5.4 Validação qualitativa dos modelos

Para garantir a qualidade da modelagem e confiabilidade das informações que serão extraídas, é imprescindível que a CONTRATADA realize rotinas de validação dos modelos. O que se busca com tal validação é, sobretudo, checar os conflitos existentes entre elementos de uma mesma disciplina e/ou entre os diversos projetos realizados. Para tal, dever-se-á verificar se existem elementos ou componentes sobrepostos, duplicados, inseridos erroneamente, entre outros.

A validação poderá ser realizada utilizando ferramentas gratuitas como o Tekla BIMSight ou o próprio *software* de modelagem, uma vez que alguns aplicativos possuem a ferramenta de *clash detection* dentro do *software* BIM.

5.5 Projeto arquitetônico

O projeto de arquitetura deverá ser modelado como uma disciplina isolada e será integrado às demais disciplinas do projeto por meio do modelo federado.

A CONTRATADA terá acesso ao *template* (configuração de padrão de representação de desenho técnico para documentação) para a disciplina de arquitetura, não havendo obrigatoriedade de uso. No entanto, o produto a ser entregue deverá seguir as regras de apresentação de projeto definidas pela CONTRATANTE (Acessar arquivo *Template* Projeto Arquitetônico em ArchiCAD.tpl). Para melhor entendimento, ver vídeo 15 - Utilizando o *template* de projeto arquitetônico em ArchiCAD.

O modelo deve, no que se refere às boas práticas de modelagem, observar os seguintes aspectos:

- Todas as paredes deverão ser modeladas em camadas – externas, núcleo e internas –, e serem identificadas separadamente, a fim de possibilitar a extração de quantitativos por camada. No entanto, a documentação do projeto, ou seja, as pranchas impressas, deverá apresentar as paredes apenas com suas respectivas linhas externas, a fim de facilitar a leitura e compreensão do projeto em sua visualização 2D. Para melhor entendimento, ver vídeo 09 - Perfil complexo para extração de quantitativos em ArchiCAD;
- As paredes que possuírem revestimentos, como cerâmica, por exemplo, deverão ser modeladas de forma que apresentem corretamente a altura e espessura de cada um dos materiais, possibilitando a extração correta da metragem quadrada da respectiva camada;
- Deve-se verificar que, em ambientes que possuem forro, a camada da parede que representa pintura, deverá ser modelada de forma que não atinja o elemento cobertura. Uma vez que a pintura será executada até a base inferior do forro, a modelagem gerada de forma incorreta pode, além de não representar a realidade construtiva, gerar impactos na extração de quantitativos;
- Paredes localizadas em diferentes pavimentos deverão ser modeladas de forma separada, uma vez que o modelo deverá seguir a lógica do processo construtivo;
- Todas as portas deverão ser classificadas como internas ou externas;
- Todas as portas de saídas de emergência deverão ser classificadas como tal para que sejam consideradas ao longo do cálculo de rotas de fuga;
- As nomenclaturas e áreas de todos os espaços deverão seguir as determinações do Programa de Necessidades, sobretudo quanto à nomenclatura dos espaços, para que, posteriormente, sejam validados de forma automatizada pelo *software* de checagem. Para melhor entendimento, ver vídeo 10 - Classificando espaços a partir da Tabela 4A - NBR 15965 em ArchiCAD;
- Elementos que não possuem ferramentas específicas para suas modelagens podem ser gerados a partir de quaisquer outras ferramentas e ter sua classificação alterada

posteriormente. Vale ressaltar que a modelagem deve permitir a extração dos quantitativos de acordo com os critérios usuais de medição. Por exemplo, um sanca deve ser mensurada como um elemento linear;

- Os componentes padrão, como bacias sanitárias, por exemplo, podem ser importados diretamente das bibliotecas vinculadas aos *softwares* de modelagem e ter suas configurações alteradas de acordo com as necessidades do usuário.

5.6 Modelo Digital do Terreno

A CONTRATADA deverá elaborar o modelo digital do terreno que coordenará e orientará os projetos de arquitetura, urbanismo, infraestrutura e demais disciplinas que estejam vinculadas às informações de topografia.

O projeto topográfico deverá ser modelado como uma disciplina isolada e estará integrado às demais disciplinas do projeto, devendo ser elaborado de forma a garantir sua perfeita implantação e estar de acordo com suas coordenadas geográficas previamente determinadas pelo levantamento planialtimétrico. Ademais, os volumes de corte e aterro deverão ser extraídos do modelo digital. Para melhor entendimento, em ArchiCAD, ver vídeo 08 - Modelagem de terreno a partir de arquivo DWG em ArchiCAD.

5.7 Projeto de Canteiro de Obras

Para fins de quantificação e planejamento de obra, o projeto de canteiro de obras deverá apresentar a volumetria dos itens construídos temporariamente, como alojamento, banheiros, escritório, almoxarifado, entre outros. Tais itens poderão ser representados por volumes genéricos ou por espaços, contanto que estes apresentem suas respectivas denominações.

5.8 Projeto das Fundações e Estrutura

O projeto das fundações e estrutura deverá ser modelado como uma disciplina isolada e estará integrado às demais disciplinas do projeto.

O projeto deve seguir as seguintes diretrizes de modelagem:

- Os elementos estruturais devem ser modelados separadamente por pavimentos, de forma que respeitem a lógica de construção a ser seguida ao longo da etapa de execução da obra;
- Em estruturas de concreto armado, poderá ser modelada a armadura, com a representação de suas respectivas esperas e sobreposições, caso existam;
- As fôrmas utilizadas deverão ser modeladas para fins de quantificação e planejamento de obra.

5.9 Projeto de Instalações Hidráulicas, Sanitárias e Pluviais

Os projetos de instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais deverão ser modelados como disciplinas isoladas.

A CONTRATADA terá acesso ao *template* (configuração de padrão de representação de desenho técnico para documentação) para a disciplina de instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais, não havendo obrigatoriedade de uso. No entanto, o produto a ser entregue deverá seguir as regras de apresentação de projeto definidas pela CONTRATADA (Acessar arquivo *Template* Projeto Hidrossanitário em Revit.rte).

Para fins de padronização da representação gráfica dos produtos entregáveis, estão definidas a seguir as sub-disciplinas do projeto de instalações hidráulicas, sanitárias e pluviais, bem como suas especificações no que diz respeito à cor e espessura das linhas.

SUB-DISCIPLINA	CÓDIGO RGB	ESPESSURA
Água Fria	009-132-255	Sem sobreposição
Esgoto	185-092-000	Sem sobreposição
Água Quente	255-088-099	Sem sobreposição
Ventilação	255-055-255	Sem sobreposição
Reuso / Pluvial	000-189-095	Sem sobreposição
Fornecimento Hidrônico	000-000-255	Sem sobreposição

Quadro 2. Especificação da representação da sub-disciplinas de hidráulica (Fonte: NBR 6493/1993 - Emprego de cores para identificação de tubulações)

O projeto deve seguir as seguintes diretrizes de modelagem:

- Deve ser iniciado seguindo as referências de cotas de trabalhos dos demais projetos de instalações e arquitetura;
- O modelo deverá apresentar as tubulações com suas devidas conexões. A tubulação, sempre que possível, deverá estar efetivamente conectada com os equipamentos hidrossanitários. Em alguns *softwares*, a conexão com os equipamentos não acontece ou é inviável. Portanto, nestes casos, a CONTRATANTE avaliará se a falta de conexão dos elementos comprometerá os usos pré-definidos como, por exemplo, a simulação de fluidos;
- As inclinações das tubulações modeladas deverão seguir, necessariamente, as identificadas no projeto, a fim de permitir a compatibilização e a correta execução a partir do modelo.

5.10 Projeto de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndios e Pânico

O projeto de prevenção e combate a incêndios e pânico deverá ser modelado como uma disciplina isolada e estará integrado às demais disciplinas do projeto.

O projeto deve seguir as seguintes diretrizes de modelagem:

- Deve ser iniciado seguindo as referências de cotas de trabalhos dos demais projetos de instalações e arquitetura;

- O modelo deverá apresentar as tubulações com devidas conexões. A tubulação, sempre que possível, deverá estar efetivamente conectada aos equipamentos hidráulicos. Em alguns *softwares*, a conexão com os equipamentos não acontece ou é inviável. Portanto, nestes casos, a CONTRATANTE avaliará se a falta de conexão dos elementos comprometerá os usos pré-definidos como, por exemplo, a validação da pressão da rede de água;
- A sinalização e iluminação de emergência deverão ser modeladas;
- Para validação em *softwares* de checagem, como, por exemplo, o Solibri *Model Checker*, referente à rota de fuga definida no projeto, é indispensável que as portas estejam classificadas como portas de saídas de emergência e porta corta-fogo;
- Para validação de alguns parâmetros do Código de Prevenção contra Incêndio e Pânico, o modelo deverá:
    - ✓ Conter espaço conforme área mínima exigida ao redor dos extintores;
    - ✓ Conter espaço conforme área mínima exigida ao redor dos hidrantes;
    - ✓ Apresentar classificação da edificação conforme tipo de ocupação e grau de risco. Para melhor entendimento, ver vídeo 13 - Propriedades para análise de incêndio em ArchiCAD, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS;
    - ✓ Apresentar propriedade de carga de incêndio. Para melhor entendimento, ver vídeo 13 - Propriedades para análise de incêndio em ArchiCAD, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS;
    - ✓ Conter espaço de escada e rampas;
    - ✓ Apresentar denominação dos espaços, como Abrigo de GLP ou Central de GLP, caso não estejam denominados no projeto de instalação de gás;
    - ✓ Informar a população que ocupa a edificação;
    - ✓ Nas escadas e rampas, apresentar guarda-corpos, corrimãos e acessórios antiderrapantes, quando necessário. Alguns *softwares* apresentam tais itens como opção do elemento 'escada'. Caso o software não apresente tal opção, estes itens poderão ser inseridos apenas como informação do elemento por meio de *property sets*, a fim de não demandar muito tempo de modelagem da CONTRATADA.

5.11 Projeto de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado - AVAC

O projeto de aquecimento, ventilação e ar condicionado deverá ser modelado como uma disciplina isolada e estará integrado às demais disciplinas do projeto.

O projeto deve seguir as seguintes diretrizes de modelagem:

- Deve ser iniciado seguindo as referências de cotas de trabalhos dos demais projetos de instalações e arquitetura;
- O modelo deverá apresentar os dutos com respectivas conexões e camada de isolamento;
- Os dutos deverão estar efetivamente conectados com os equipamentos;
- Os equipamentos deverão contemplar os espaços para devida manutenção e instalação;
- Apresentar nomenclatura das redes e definição de cores por sistema;
- Apresentar informação da carga térmica. Caso o *software* não apresente um campo específico para tal informação, esta poderá ser inserida por meio de *property sets*;

- Seguir as exigências requeridas para realização de simulações térmicas e validação do fluxo de salas limpas e pressão dos ambientes por meio de aplicativos de simulação como, por exemplo, o *software* Computational Fluid Dynamics - CFD, da Autodesk.

5.12 Projeto de Instalações Elétricas

O Projeto de Instalações Elétricas deverá ser modelado como uma disciplina isolada e estará interligado às demais disciplinas do projeto.

A CONTRATADA terá acesso ao *template de* instalações elétricas com algumas famílias para auxílio na modelagem, não havendo obrigatoriedade de uso. No entanto, o produto a ser entregue deverá seguir as regras de apresentação de projeto definidas pela CONTRATADA (Acessar arquivo *Template* Projeto Elétrico em Revit.rte).

O projeto deve seguir as seguintes diretrizes de modelagem:

- Deve ser iniciado seguindo as referências de cotas de trabalhos dos demais projetos de instalações e arquitetura;
- O modelo deverá apresentar as tubulações com suas devidas conexões. A tubulação, sempre que possível, deverá estar efetivamente conectada aos equipamentos. Em alguns *softwares*, a conexão com os equipamentos não acontece ou é inviável. Portanto, nestes casos, a CONTRATANTE avaliará se a falta de conexão dos elementos comprometerá os usos pré-definidos;
- Apresentar interruptores, tomadas, luminárias, entre outros componentes que deverão constar nos modelos de forma que sejam fidedignos àquilo que será construído;
- Os condutores de energia protegidos por tubulações ou eletrodutos, bem como as suas representações gráficas, são elementos opcionais a serem modelados, uma vez que poucos *softwares* o realizam de acordo com as normas brasileiras. Contudo, este deve ser apresentado nas pranchas técnicas seguindo o padrão da NBR 5410. Os condutores de energia desprotegidos (Instalações de Redes de distribuição aérea de energia) devem ser modelados com as suas devidas representações geométricas;
- Disciplinas similares, como o Projeto de Automação e Monitoramento, deverão seguir as mesmas diretrizes estabelecidas para o Projeto de Instalações Elétricas.

5.13 Planejamento de Obra

A estrutura da organização da informação exigida seguirá a lógica de planejamento e orçamentação da obra.

O modelo previsto para simulação de construção deverá apresentar as seguintes características:

- Todos os modelos referentes às disciplinas apresentadas devem estar compatibilizados;
- Todos os modelos deverão ser apresentados em formato IFC;
- O modelo deverá seguir a sequência lógica de construção utilizada em obra, estando em concordância com a Estrutura Analítica de Projeto (EAP) pré-estabelecida neste Caderno. Para melhor entendimento, ver vídeo 04 - Configurando a EAP em ArchiCAD e vídeo 05 - Inserindo o código e a descrição da EAP em ArchiCAD;

- Os arquivos IFC's de exportação dos *softwares* modeladores deverão ser adequados à leitura do programa de simulação. Por exemplo: Paredes deverão ser exportadas com divisão de camadas, pois, caso contrário, o programa assumirá que esta é um bloco único, não podendo ser vinculado à informação de revestimentos. Desta forma, o nível de detalhamento e precisão do sistema torna-se reduzido;
- A simulação de execução da obra deverá ser realizada em *softwares* que comportem o cronograma físico atrelado ao modelo federado;
- A organização da informação, conforme estabelecida pelo presente Caderno Técnico, é imprescindível para posterior vinculação dos dados de cronograma aos elementos do modelo 3D.

5.14 Extração Automatizada de Quantitativos e Integração com Tabelas Referenciais de Custos

O orçamento estimado da obra deverá ser desenvolvido ao longo do processo de modelagem, por ser considerado subsidio indispensável para a tomada de decisões. Este deverá estar ligado ao desenvolvimento do cronograma físico da obra.

A extração automática de quantidades dos modelos BIM garante consistência, precisão, rastreabilidade (ver vídeo 01 - Exemplo de Rastreabilidade em Solibri Model Checker, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS) e agilidade de acesso às informações, podendo ser divididas e organizadas (ou agrupadas) de acordo com as fases definidas na programação de execução dos serviços.

Para isso, a modelagem deve seguir as seguintes recomendações:

- Antes de ser realizada a extração dos quantitativos, os modelos devem ser previamente validados, para eliminar, por exemplo, possível duplicação de elementos;
- Para fins de compatibilização, as unidades utilizadas no orçamento devem ser as mesmas extraídas do modelo. Caso não seja possível, deve-se identificar as unidades que necessitarão ser convertidas antes do lançamento na planilha orçamentária;
- Sempre que possível, os quantitativos deverão ser extraídos diretamente do modelo;
- A integração com a planilha orçamentária ocorrerá por meio do Código BIM.

O Código BIM é um código representativo da Tabela SEIL/PRED e foi criado para facilitar a organização da informação dentro dos modelos, além de possibilitar um 'DE- PARA' para qualquer outra Tabela Referencial de Serviços.

A partir desta codificação, é possível realizar a integração com a Tabela SEIL/PRED, facilitada por meio de programação em *Visual Basic* ou fórmulas no Excel.

5.15 Estrutura da Organização da Informação - EOI

A estrutura da organização da informação apresentada neste documento está baseada na NBR ISO 12006-2, que foi recentemente revisada, tendo sua nova versão publicada em fevereiro de 2018.

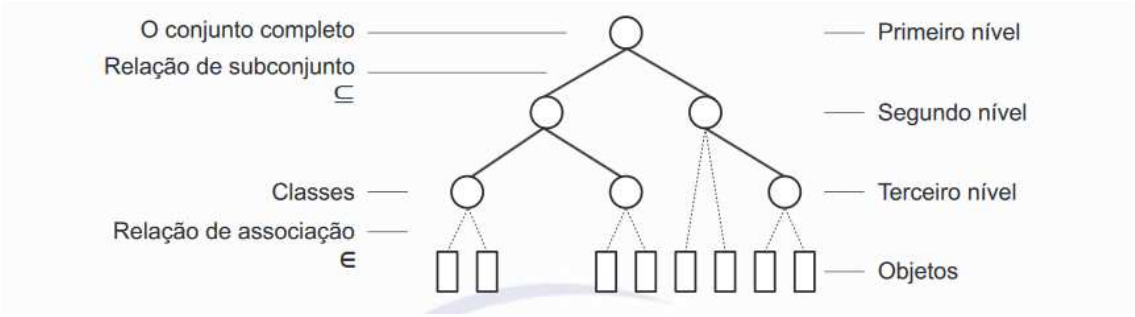


Figura 10. Conceitos de Classificação – membros de uma subclasse são também membros de sua superclasse (Fonte: NBR ISO 12006 - 2:2018)

A estrutura da organização da informação apresentada no primeiro e segundo níveis foi baseada no sistema hierárquico, ou enumerativo, e segue a lógica construtiva norteada pela Estrutura Analítica de Projetos – EAP e Orçamentação.

O 1° e 2° níveis de organização do modelo deverão seguir os Quadro 3 e Quadro 4 , conforme descrito abaixo. O 3° nível apresentado é meramente exemplificativo (

Quadro 5), e deverá dar seguimento à lógica de EAP e orçamentação que, por sua vez, deverá atender às especificidades do objeto a ser desenvolvido pela CONTRATADA.

A Codificação BIM é a inserção do código de composição de serviço nos elementos ou componentes modelados e, portanto, pode ser entendida como mais um nível da estrutura da organização da informação do modelo.

5.15.1 A estrutura da organização da informação no modelo

A informação, conforme descrita nos quadros abaixo, deverá ser incluída no modelo como uma nova propriedade (*property sets*). Para melhor entendimento, ver vídeo 12 – Organização da Informação em ArchiCAD, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS.

A estrutura da organização da informação deverá utilizar a seguinte divisão:

- 1º nível da organização da informação – MACROGRUPOS
- 2º nível da organização da informação – GRUPOS
- 3º nível da organização da informação – SUBGRUPOS

Estão disponíveis no APÊNDICE 3 – TABELAS DE ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO:

- Para ArchiCAD: Organização da Informação.xml;
- Para Revit: Organização da Informação.xlsx.

Quadro 3. 1º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - MACROGRUPOS

1º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO		
NBR 15965	**MACROGRUPOS DA CONSTRUÇÃO**	
-	**A**	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**
3E.09.10	**B**	**SERVIÇOS INICIAIS**
3E.06	**C**	**INFRAESTRUTURA**
3E.02.10	**D**	**SUPERESTRUTURA**

-	**E**	**FECHAMENTOS**
-	**F**	**ACABAMENTOS**
-	**G**	**ESQUADRIAS**
3E.02.10.20	**H**	**COBERTURA**
-	**I**	**IMPERMEABILIZAÇÃO**
3E.04.10	**J**	**TRANSPORTE**
3E.04.30	**K**	**AVAC**
3E.04.20	**L**	**TUBULAÇÃO**
3E.04.40	**M**	**PREVENÇÃO E COMBATE A INCENDIO**
3E.04.50	**N**	**ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÕES**
3E.26	**O**	**EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIOS**
3E.09.20	**P**	**IMPLANTAÇÃO, URBANIZAÇÃO E SERVIÇOS EXTERNOS**

Quadro 4. 2º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - GRUPOS

2º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO		
NBR 15965	**GRUPOS DA CONSTRUÇÃO**	
-	**A**	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**
3E.09.10	**B**	**SERVIÇOS INICIAIS**
-	B.10	CANTEIRO DE OBRAS
3E.09.10.20	B.20	DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES
3E.09.10.70	B.30	MOVIMENTO DE TERRA
-	B.40	OUTROS SERVIÇOS INICIAIS
3E.06	**C**	**INFRAESTRUTURA**
3E.06.10.20.30/ 3E.09.10.50.40	C.10	CONTENÇÕES
3E.06.10	C.20	FUNDAÇÕES
3E.02.10	**D**	**SUPERESTRUTURA**
3E.02.10.10.10	D.10	PILARES
3E.02.10.10.10	D.20	LAJES
3E.02.10.10.10	D.30	VIGAS
3E.02.10.10.90	D.40	OUTROS ELEMENTOS DA SUPERESTRUTURA
-	**E**	**FECHAMENTOS**
3E.02.20.10/ 3E.03.10.10	E.10	ALVENARIA
3E.03.10.10	E.20	DIVISÓRIAS
3E.02.20.10/ 3E.03.10.10	E.30	OUTROS ELEMENTOS DE FECHAMENTO
-	**F**	**ACABAMENTOS**
3E.03.20.10/ 3E.02.20.10.30/ 3E.02.20.10.10	F.10	ACABAMENTOS DE PAREDE
3E.03.20.30	F.20	ACABAMENTOS DE PISO
3E.03.20.50	F.30	ACABAMENTOS DE TETO
3E.03.20	F.40	ACABAMENTOS DE OUTROS ELEMENTOS
-	**G**	**ESQUADRIAS**

3E.02.20.20/ 3E.03.10.20	G.10	JANELAS
3E.02.20.50/ 3E.03.10.30	G.20	PORTAS
-	G.30	OUTROS TIPOS DE ESQUADRIA
3E.02.10.20	**H**	**COBERTURA**
3E.02.10.20.10	H.10	ESTRUTURA DA COBERTURA
3E.02.10.20.90	H.20	TELHAMENTO
-	H.30	OUTROS ELEMENTOS DA COBERTURA
-	**I**	**IMPERMEABILIZAÇÃO**
3E.02.10.10.90	I.10	IMPERMEABILIZAÇÃO DE BALDRAME
3E.02.10.20.90	I.20	IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURA
3E.02.30.40.30	I.30	IMPERMEABILIZAÇÃO DE PAREDE
3E.06.40.90.30	I.40	IMPERMEABILIZAÇÃO DE PISO
-	I.50	IMPERMEABILIZAÇÃO DE OUTROS ELEMENTOS
3E.04.10	**J**	**TRANSPORTE**
3E.04.10.10	J.10	VERTICAL
3E.04.10.30	J.20	HORIZONTAL
3E.04.30	**K**	**AVAC**
3E.04.30.60	K.10	VENTILAÇÃO
3E.04.30.30	K.20	REFRIGERAÇÃO
3E.04.30.20	K.30	AQUECIMENTO
3E.04.20	**L**	**TUBULAÇÃO**
3E.04.20.10.20/ 3E.04.20.10.60/ 3E.04.20.20.10/ 3E.04.20.30.10	L.10	EQUIPAMENTOS HIDROSSANITÁRIOS
3E.04.20.10	L.20	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
3E.04.20.20	L.30	ESGOTO SANITÁRIO
3E.04.20.30	L.40	ÁGUAS PLUVIAIS
3E.04.20.60.30	L.50	GLP
3E.04.20.50/ 3E.04.20.60.10	L.60	AR COMPRIMIDO
-	L.70	OUTROS SISTEMAS DE TUBULAÇÃO
3E.04.40	**M**	**PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**
3E.04.40.10.10	M.10	CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
3E.04.40.30.30	M.20	EXTINTORES
3E.04.40.10.10	M.30	HIDRANTES, MANGUEIRAS E MANGOTINHOS
3E.04.40.10.10	M.40	TUBULAÇÃO DE INCÊNDIO
3E.04.40.30.70	M.50	DETECTORES
3E.04.40.10.90	M.60	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
3E.04.40.10.90	M.70	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
3E.04.40.10.90	M.80	OUTROS ELEMENTOS DA PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO
3E.04.50	**N**	**ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÕES**
3E.04.50.20	N.10	ELÉTRICA
3E.04.60.10/ 3E.04.60.20	N.20	REDE LÓGICA E TELEFONE

3E.04.60.30	N.30	SEGURANÇA CFTV
3E.04.50.80.10	N.40	SPDA
-	N.50	OUTROS SISTEMAS DE ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÃO
3E.26	**O**	**EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIOS**
3E.26.10	O.10	EQUIPAMENTOS
3E.26.20	O.20	MOBILIÁRIO
3E.09.20	**P**	**IMPLANTAÇÃO, URBANIZAÇÃO E SERVIÇOS EXTERNOS**
3E.09.30/ 3E.09.40	P.10	REDES EXTERNAS
3E.09.30.30	P.20	DRENAGEM
3E.09.20.10.10	P.30	PAVIMENTAÇÃO
3E.09.20.80	P.40	PAISAGISMO
3E.09.20.50	P.50	RECREAÇÃO, ESPORTE E LAZER
-	P.60	OUTROS ELEMENTOS DE URBANIZAÇÃO E SERVIÇOS EXTERNOS

Quadro 5. 3º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - SUBGRUPOS

3º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO		
NBR 15965	**SUBGRUPOS DA CONSTRUÇÃO**	
-	**A**	**ADMNISTRAÇÃO LOCAL**
3E.09.10	**B**	**SERVIÇOS INICIAIS**
-	B.10	CANTEIRO DE OBRAS
	B.10.01	TAPUME EM MADEIRA COMPENSADA
3E.09.10.20	B.20	DEMOLIÇÕES E REMOÇÕES
3E.09.10.70	B.30	MOVIMENTO DE TERRA
	B.30.01	CORTE
	B.30.02	ATERRO
-	B.40	OUTROS SERVIÇOS INICIAIS
	B.40.01	MURO DE DIVISA
3E.06	**C**	**INFRAESTRUTURA**
3E.06.10.20.30/ 3E.09.10.50.40	C.10	CONTENÇÕES
	C.10.01	GABIÃO
3E.06.10	C.20	FUNDAÇÕES
	C.20.01	SAPATA
3E.02.10	**D**	**SUPERESTRUTURA**
3E.02.10.10.10	D.10	PILARES
	D.10.01	PILARES DO 1º PAVIMENTO
	D.10.01.01	CONCRETAGEM
	D.10.01.02	FÔRMA
	D.10.01.03	ARMADURA
3E.02.10.10.10	D.20	LAJES
	D.20.01	CONCRETAGEM
	D.20.02	FÔRMA
	D.20.03	ARMADURA

	D.20.04	ESCORA
3E.02.10.10.10	D.30	VIGAS
	D.30.01	CONCRETAGEM
	D.30.02	FÔRMA
	D.30.03	ARMADURA
	D.30.04	ESCORA
-	D.40	OUTROS ELEMENTOS DA SUPERESTRUTURA
	D.40.01	ESTRUTURA DE ESCADA
-	**E**	**FECHAMENTOS**
3E.02.20.10/ 3E.03.10.10	E.10	ALVENARIA
	E.10.01	BLOCO CERÂMICO
3E.03.10.10	E.20	DIVISÓRIAS
	E.20.01	PLACA EM MDF
3E.02.20.10/ 3E.03.10.10	E.30	OUTROS ELEMENTOS DE FECHAMENTO
	E.30.01	COBOGÓ
-	**F**	**ACABAMENTOS**
3E.03.20.10/ 3E.02.20.10.30/ 3E.02.20.10.10	F.10	ACABAMENTOS DE PAREDE
	F.10.01	CHAPISCO
	F.10.02	REBOCO
	F.10.03	EMBOÇO
	F.10.04	PINTURA
3E.03.20.30	F.20	ACABAMENTOS DE PISO
	F.20.01	CONTRAPISO
	F.20.02	RODAPÉ
	F.20.03	PINTURA
3E.03.20.50	F.30	ACABAMENTOS DE TETO
	F.30.01	FORRO
	F.30.02	PINTURA
	F.30.03	RODATETO
3E.03.20	F.40	REVESTIMENTO DE OUTROS ELEMENTOS
-	**G**	**ESQUADRIAS**
3E.02.20.20/ 3E.03.10.20	G.10	JANELAS
	G.10.01	PINTURA
	G.10.02	VIDROS
	G.10.03	ACESSÓRIOS
3E.02.20.50/ 3E.03.10.30	G.20	PORTAS
	G.20.01	PINTURA
	G.20.03	ACESSÓRIOS
-	G.30	OUTROS TIPOS DE ESQUADRIA
	G.30.01	CLARABÓIA
3E.02.10.20	**H**	**COBERTURA**

3E.02.10.20.10	H.10	ESTRUTURA DA COBERTURA
	H.10.01	TESOURA EM MADEIRA
3E.02.10.20.90	H.20	TELHAMENTO
	H.20.01	TELHA METÁLICA
-	H.30	OUTROS ELEMENTOS DA COBERTURA
	H.30.01	CALHAS
-	**I**	**IMPERMEABILIZAÇÃO**
3E.02.10.10.90	I.10	IMPERMEABILIZAÇÃO DE BALDRAME
	I. 10 01	TINTA ASFÁLTICA
3E.02.10.20.90	I 20	COBERTURA
3E.02.30.40.30	I 30	PAREDE
	I 30 01	PINTURA IMPERMEABILIZANTE
3E.06.40.90.30	I 40	PISO
-	I 50	OUTROS
3E.04.10	**J**	**TRANSPORTE**
3E.04.10.10	J 10	VERTICAL
	J.10.01	ELEVADOR
3E.04.10.30	J.20	HORIZONTAL
	J.20.01	ESTEIRA
3E.04.30	**K**	**AVAC**
3E.04.30.60	K.10	VENTILAÇÃO
	K.10.01	DUTOS
	K.10.02	EQUIPAMENTOS
3E.04.30.30	K.20	REFRIGERAÇÃO
3E.04.30.20	K.30	AQUECIMENTO
3E.04.20	**L**	**TUBULAÇÃO**
3E.04.20.10.20/ 3E.04.20.10.60/ 3E.04.20.20.10/ 3E.04.20.30.10	L.10	EQUIPAMENTOS HIDROSSANITÁRIOS
	L.10.01	BACIA SANITÁRIA
	L.10.02	LAVATÓRIO
3E.04.20.10	L.20	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
	L.20.01	TUBOS
3E.04.20.20	L.30	ESGOTO SANITÁRIO
3E.04.20.30	L.40	ÁGUAS PLUVIAIS
3E.04.20.60.30	L.50	GLP
3E.04.20.50/ 3E.04.20.60.10	L.60	AR COMPRIMIDO
-	L.70	OUTROS
	L 70 01	CAIXA DE PASSAGEM
3E.04.40	**M**	**PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO**
3E.04.40.10.10	M.10	CHUVEIROS AUTOMÁTICOS
	M.10.01	SPRINKLER
3E.04.40.30.30	M.20	EXTINTORES
3E.04.40.10.10	M.30	HIDRANTES, MANGUEIRAS E MANGOTINHOS

	M.30.01	HIDRANTE DE PAREDE
3E.04.40.10.10	M.40	TUBULAÇÃO DE INCÊNDIO
3E.04.40.30.70	M.50	DETECTORES
	M.50.01	DETECTOR DE FUMAÇA
3E.04.40.10.90	M.60	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
3E.04.40.10.90	M.70	SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA
	M.70.01	PLACA DE SINALIZAÇÃO PARA SAÍDA DE EMERGÊNCIA
3E.04.40.10.90	M.80	OUTROS
3E.04.50	**N**	**ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÕES**
3E.04.50.20	N.10	ELÉTRICA
	N.10.01	LUMINÁRIA
3E.04.60.10/ 3E.04.60.20	N.20	REDE LÓGICA E TELEFONE
	N.20.01	QUADRO DE DISTRIBUICAO
3E.04.60.30	N.30	SEGURANÇA CFTV
3E.04.50.80.10	N.40	SPDA
-	N.50	OUTROS ELEMENTOS DE ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÃO
3E.26	**O**	**EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIOS**
3E.26.10	O.10	EQUIPAMENTOS
3E.26.20	O.20	MOBILIÁRIO
	O.20.01	MOBILIÁRIO FIXO
	O.20.02	MOBILIÁRIO MÓVEL
3E.09.20	**P**	**IMPLANTAÇÃO, URBANIZAÇÃO E SERVIÇOS EXTERNOS**
3E.09.30/ 3E.09.40	P.10	REDES EXTERNAS
3E.09.30.30	P.20	DRENAGEM
	P.20.01	TUBO DE CONCRETO
3E.09.20.10.10	P.30	PAVIMENTAÇÃO
	P.30.01	PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA
3E.09.20.80	P.40	PAISAGISMO
	P.40.01	ARBORIZAÇÃO
	P.40.02	GRAMADO
3E.09.20.50	P.50	RECREAÇÃO, ESPORTE E LAZER
	P.50.01	QUADRA POLIESPORTIVA
	P.50.02	PLAY GROUND
-	P.60	OUTROS ELEMENTOS DE URBANIZAÇÃO E SERVIÇOS EXTERNOS

5.16 Codificação de serviços

O *link* com a Tabela de Serviços da SEIL/PRED ocorrerá por meio da codificação. Para isso, todos os elementos deverão ser codificados conforme tabela “Codificação BIM”, disponível em anexo. (Ver arquivos Planilha Código BIM.xlsx; Para ArchiCAD: Código BIM.xml; Para Revit: Código BIM.xlsx)

Para melhor entendimento, em ArchiCAD, ver vídeo 01 - Importando Código BIM em ArchiCAD, 02 - Inserindo Código BIM em ArchiCAD, 03 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em ArchiCAD. Em Revit, ver vídeo 01 - Instalando *Classification Manager* em Revit, 02 - Configurando *Classification Manager* em Revit, 03 - Inserindo Código BIM nos elementos em Revit, 04 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em Revit, disposto no APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS

5.17 Níveis de Detalhe e Informação do Modelo

Como já mencionado anteriormente, ao longo da elaboração de um projeto utilizando a metodologia BIM, devem ser considerados dois níveis para os elementos do modelo: o Nível de Detalhe (ND) e o Nível de Informação (NI).

A NBS (*National BIM Specification*), organização britânica que visa oferecer especificações inovadoras e soluções referentes ao gerenciamento da informação para profissionais da indústria da construção, utiliza dois conceitos principais para determinação dos níveis dos elementos do modelo: LOD para *Level of Detail* (Nível de Detalhe) e LOI para *Level of Information* (Nível de Informação), separando as duas definições de forma que estas progridam de maneira desassociada e independente.

De acordo com os Níveis de Detalhe e Informação determinados pela NBS, é possível que um elemento seja entregue em LOD 2 e LOI 5, por exemplo, sem que necessariamente estes sigam a mesma lógica de desenvolvimento ou progridam de forma síncrona.

Sendo assim, o presente Caderno de Especificação Técnica adotará, como método de mensuração do desenvolvimento do projeto, níveis de detalhe e informação independentes, conforme seguido pela NBS. Para parâmetros de medição de projeto, faz-se necessário definir o nível mínimo de evolução da geometria e informação de cada elemento para cada etapa de projeto. No entanto, nada impede que a CONTRATADA desenvolva elementos com nível de detalhe (ND) 3 na etapa de Anteprojeto, quando o mínimo exigido para a referida etapa é nível de detalhe (ND) 2, por exemplo.

Os Níveis de Detalhe e Informação dos elementos do modelo que deverão ser seguidos pela CONTRATADA estão descritos abaixo:

ND 1

Representação por meio de símbolos ou ilustração genérica bidimensional.

ND 2

Geometria genérica com dimensões flexíveis.

ND 3

Geometria com dimensões gerais e específicas definidas.

ND 4

Detalhamento de elementos/componentes que possuem ligação com elementos/componentes da mesma disciplina ou de disciplinas distintas como, por exemplo, a criação de espaços de folga para montagem dos sistemas que envolvem disciplinas distintas.

ND 5

Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de elementos ou componentes da construção. Sempre que possível, deve-se gerar detalhamento tridimensional.

ND 6 – Projeto de *As Built*

Este nível de detalhamento não se aplica a nenhuma etapa de projeto, e será exigido somente na etapa de execução de obra.

As informações deverão ser inseridas no modelo em campos específicos. Para isso, deverá ser criado um campo de nova propriedade (*property sets*).

NI 1

a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção, conforme descrito no Quadro 3, 1º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - MACROGRUPOS;

b) Classificação dos espaços de acordo com a tabela 4A – Espaços da NBR 15965;

NI 2

a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção, conforme descrito no Quadro 4, 2º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - GRUPOS;

b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, pilar de concreto com seção retangular.

NI 3

a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção, conforme descrito no Quadro 5, 3º NÍVEL DA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO - SUBGRUPOS;

b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM', constante no arquivo Planilha Código BIM.xlsx.

NI 4

a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir das informações do modelo.

NI 5

a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros;

b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes;

c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes;

d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.

As demais propriedades (informações) necessárias estarão descritas nas tabelas de elementos/componentes por disciplina, contidas no item 5.18 do referido Caderno, por tratarem de questões específicas.

Mapeamento IFC

O mapeamento IFC elaborado da forma correta é necessário para a validação de regras e das informações contidas no componente.

O Tipo IFC especifica o produto da construção como, por exemplo, IfcFlowSegment, que se refere a um segmento de fluído.

O Tipo de Produto IFC especifica o tipo de produto da construção como, por exemplo, IfcPipeSegmentType, que se refere a um segmento de tubo.

5.18 Quadros com Níveis de Detalhe e Informação mínimos por disciplina e etapa de projeto

A seguir, será apresentado o Nível de Detalhe e Nível de Informação mínimos para alguns elementos/componentes da construção por disciplina e por etapa de projeto. Vale ressaltar que o presente Caderno não esgota todas as possibilidades; logo, ficará a critério da CONTRATANTE exigir elementos não previstos neste documento ou Níveis de Detalhe e Informação distintos, conforme o objeto licitado.
Para os elementos e/ou componentes não contemplados nas tabelas, não havendo outra orientação nos editais de licitação, aplica-se a regra geral em que o nível de desenvolvimento é contínuo, ou seja, o nível de informação deve acompanhar o nível de detalhe do elemento.

Para Nível de Detalhe 2, poderá ou não seguir o Nível de Informação 1;

Para Nível de Detalhe 3; deverá ser seguido o Nível de Informação 2;

Para Nível de Detalhe 4; deverá ser seguido o Nível de Informação 3 e/ou 4;

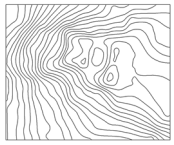
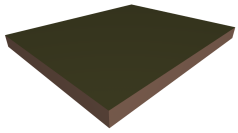
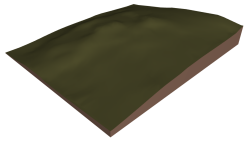
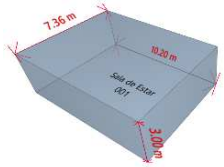
Os Níveis de Detalhe 5 e Nível de Informação 5 são obrigatórios para os projetos de *As Built*.

Quadro 6. Serviços Preliminares

SERVIÇOS PRELIMINARES				ETAPAS DE PROJETO							
SUBDISCIPLINA	Elemento/Componente	NÍVEL DE DETALHE E INFORMAÇÃO		EP		AP		PB		PE	
		Nível de Detalhe	Nível de Informação	ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
SERVIÇOS PRELIMINARES	Terreno	ND 3	NI 1	1	1	2	1	3			
	Espaço	ND 3	NI 1	2	1	3	1				

SERVIÇOS PRELIMINARES
Níveis de Detalhe e Informação
Terreno
ND 1
Representação planialtimétrica do terreno com determinação das curvas de nível e suas respectivas altitudes (Levantamento topográfico desenvolvido pelo profissional responsável).
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e declividade.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e declividade, bem como a determinação tridimensional das curvas de nível, platôs, taludes, cortes e aterros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSite

Espaço
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e altura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) Classificação dos espaços de acordo com a tabela 4A – Espaços da NBR 15965; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSpace

SERVIÇOS PRELIMINARES			
ELEMENTO/COMPONENTE	NÍVEL DE DETALHE		
	ND 1	ND 2	ND 3
Terreno			
Espaço			

Quadro 7. Arquitetura

PROJETO ARQUITETÔNICO					ETAPAS DE PROJETO							
SUBDISCIPLINA	Elemento / Componente		Nível de Detalhe	Nível de Informação	EP		AP		PB		PE	
					ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
ARQUITETURA	Espaço	Definição espacial dos ambientes	ND 3	NI 1	2	1	3	1				
		Espaços técnicos	ND 3	NI 1	2	1	3	1				
	Parede	Alvenarias Convencionais	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
		Outros Fechamentos Verticais (Parede Cortina, OSB, Cobogó)	ND 5	NI 5	2	1	3	2	4	3	5	4 e 5
	Pisos e Forros	Pisos (Lajes pré-fabricadas moldadas in loco, entre outros)	ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
		Forros	ND 5	NI 5	NA		2	1	3	2	4 e 5	3, 4 e 5
	Janelas, Portas e outros	Modelos padronizados de fábrica	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	4 e 5
		Modelos sob medida	ND 5	NI 5	2	1	3	2	4	3	5	4 e 5
		Alçapão, Visores Fixos e outros	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	4 e 5
	Cobertura	Clarabóia, Shed, Dômus entre outros	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Escada		ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Rampa		ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Transport e vertical	Elevadores e plataformas elevatórias	ND 2	NI 1	NA		2	1				
		Escada rolante	ND 2	NI 1	NA		2	1				
		Monta carga	ND 2	NI 1	NA		2	1				
	Pilares e Vigas		ND 2	NI 1	NA		2	1				
INTERIORES	Equipamentos (acompanham a obra)		ND 3	NI 5	NA		2	1	3	2	3	3 e 5
	Equipamentos, metais e acessórios hidrossanitários		ND 3	NI 5	NA		2	1	3	2	3	3 e 5
	Mobiliário	Móvel	ND 2	NI 3	NA		2	1	2	2	2	3

		Fixo (acompanha a obra)	ND 3	NI 5	NA		2	1	3	2	3	3 e 5
		Acessórios (espelho, lixeira, entre outros)	ND 2	NI 3	NA		2	1	2	2	2	3
COMUNICAÇÃO VISUAL	**Totem e elementos de identificação da edificação**		ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
IMPLANTAÇÃO E PAISAGISMO	**Objetos**	Móvel	ND 2	NI 3	NA		2	1	2	2	2	3
		Fixo (acompanha a obra)	ND 3	NI 5	NA		2	1	3	2	3	3 e 5
		Outros (Portões, bicicletário, lixeiras)	ND 2	NI 3	NA		2	1	2	2	2	3
	Calçadas	Piso podotátil, entre outros	ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
	Pavimentação		ND 3	NI 1	NA		2	1	3	1		
	Arborização / Gramado		ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
	Muros	Muro alvenaria, muro paliteiro, muro pré moldado, entre outros	ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
	Grades		ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
	Delimitação espacial (estacionamento, *play ground*, entre outros)		ND 2	NI 1	NA				2	1		
LUMINOTÉCNICO	**Iluminação interna e externa**	Postes, arandelas, refletores, entre outros	ND 2	NI 5	NA		2	4	2	5		
	Tomadas e Interruptores		ND 1	NI 5	NA		NA		1	5		

* Algum item da organização da informação não se aplica

PROJETO ARQUITETÔNICO
Níveis de Detalhe e Informação

Arquitetura

Espaço
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura. Exemplo de espaços técnicos que deverão ser criados: espaços para os reservatórios, espaços para casa de máquinas, espaços para prumadas hidráulicas e elétricas, espaço para elevadores, espaço para equipamentos de ar condicionado, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e altura, além das dimensões que tenham impacto direto no projeto arquitetônico. Por exemplo: altura e largura da porta do elevador, pé direito da casa de máquinas, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) Classificação dos espaços de acordo com a tabela 4A – Espaços da NBR 15965; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSpace
Observações
Para melhor entendimento, ver vídeo **14 - Criando espaços técnicos e ocultando seus respectivos nomes em ArchiCAD, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**

Parede
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como espessura e altura. Neste momento, a parede pode ser representada por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura e espessura de cada uma das camadas (núcleo, revestimentos internos e revestimentos externos). As camadas que compõem a parede podem ser representadas por meio de elemento composto ou modeladas, de forma separada, em várias camadas isoladas e independentes, contanto que sua classificação esteja de acordo com a função do elemento na edificação. Deverão ser definidos os respectivos acessórios da parede, como, por exemplo, rodapé, rodateto, entre outros. As camadas com espessuras insignificantes, como pintura, deverão ser somente representativas, com espessura próxima de 0.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, detalhamento do encaixe de divisória pré-fabricada com pilar de concreto.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção. Por exemplo, detalhamento de parede cortina que será fabricada exclusivamente para a edificação em questão.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção;

b) Definição de materiais e tipologias, como, por exemplo, parede cortina com moldura em alumínio e vidro temperado com 15 milímetros de espessura.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao conforto térmico, inflamabilidade dos materiais empregados, entre outros.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcWall
Observações
Para melhor entendimento, ver vídeo **03 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em ArchiCAD, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**

Pisos e forros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como espessura da laje ou forro. Neste momento, a laje ou forro pode ser representado por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como espessura de cada uma das camadas que compõem a laje ou o forro. Tais camadas podem ser representadas por meio de elemento composto ou modeladas, de forma separada, em várias camadas isoladas e independentes. Por exemplo, uma laje que possua as camadas de concreto, regularização de piso e revestimento pode ser modelada por meio de elemento composto, ou cada uma destas camadas pode ser modelada de forma isolada e independente por meio da ferramenta laje, contanto que sua classificação esteja de acordo com a função do elemento na edificação. Para a modelagem de um forro mineral, no entanto, deverão ser apresentadas as dimensões de largura, comprimento e espessura de cada uma das placas que o compõem, bem como suas respectivas paginações. As camadas com espessuras insignificantes, como pintura, deverão ser somente representativas, com espessura próxima de 0.
ND 4
Detalhamento de elementos/componentes que possuem ligação com elementos/componentes da mesma disciplina ou de disciplinas distintas, como, por exemplo, a instalação de placas de forro mineral em laje de concreto pré-moldada.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de elementos ou componentes da construção, como, por exemplo, detalhamento da fixação de placas de forro de gesso acartonado em perfis metálicos de sustentação. Sempre que possível, deve-se gerar detalhamento tridimensional.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção;

b) Definição de materiais e tipologias, como, por exemplo, laje nervurada de concreto ou placas de forro mineral com dimensões de 120x60 cm.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao conforto térmico, inflamabilidade dos materiais empregados, entre outros.
NI 5
a) Informações de marca, modelo, fabricante e data de instalação; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSlab para pisos IfcCovering para forros e revestimento de pisos Tipo de Produto IFC: IfcCoveringType (Ceiling) para forros IfcCoveringType (Flooring) para revestimento de pisos
Observações
Para melhor entendimento, ver vídeo **03 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em ArchiCAD** e vídeo **07 - Modelagem de forro a partir de laje em ArchiCAD, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**

Janelas, portas e outros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e peitoril.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura, peitoril, batente, caixilho, entre outros. Deverão ser definidas as superfícies dos elementos, bem como seus respectivos acessórios. Por exemplo: soleira, pingadeira, chapa metálica para proteção de portas, fechaduras, entre outros.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, detalhamento do encaixe de uma janela em uma parede composta por placas OSB e placas cimentícias de revestimento.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção. Por exemplo, detalhamento de uma janela que será fabricada exclusivamente para a edificação em questão.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, janela de correr de aço com quatro folhas. - Classificação de portas como interna ou externa e portas de saídas de emergência.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao conforto térmico e acústico.

NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros. b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcWindow para janelas IfcDoor para portas

Cobertura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como inclinação, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, inclinação, beiral, entre outros. Deverão ser definidas as superfícies, camadas de materiais e respectivos acessórios da cobertura. Por exemplo: mantas termo acústicas, entre outros. Deverão ser apresentados o detalhamento da sustentação da cobertura e o detalhamento dos elementos como platibanda e rufo, quando houver.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, detalhamento da fixação das treliças metálicas nos elementos estruturais
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcRoof
Observações
O detalhamento da sustentação da cobertura, previsto no ND 4, poderá ser definido no projeto estrutural, e representado em ND 3 no arquitetônico.

Escadas e rampas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura, comprimento e inclinação.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura, comprimento, inclinação, dimensionamento da estrutura de sustentação, entre outros.

Deverão ser determinadas todas as camadas que compõem as escadas e rampas, bem como suas superfícies e respectivos acessórios, como guarda-corpo e corrimão. As camadas com espessuras insignificantes, como pintura, deverão ser somente representativas, com espessura próxima de 0.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, detalhamento do encaixe entre a estrutura de sustentação das escadas e rampas com elementos estruturais da edificação, como pilares e vigas, por exemplo.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção. Por exemplo, detalhamento do sistema de fixação e sustentação de escada metálica.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, escada metálica com degraus em madeira.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcStair para escadas ou IfcStairflight para lances de escada e IfcSlab para patamares IfcRamp para rampas
Observações
Para melhor entendimento, ver vídeo **11 - Código BIM em escadas em ArchiCAD, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**

Transporte vertical
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura. Por exemplo, elevadores, monta carga, plataforma elevatória, entre outros. O elemento poderá ser representado por volume, por meio da ferramenta espaço.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) Classificação dos espaços de acordo com a tabela 4A – Espaços da NBR 15965; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcTransportElement Tipo de Produto IFC: IfcTransportElementType (Elevator) para elevadores IfcTransportElementType (Escalator) para escadas rolantes

Pilares e vigas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, comprimento e seção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcBeam para vigas IfcColumn para pilares

Interiores

Equipamentos (acompanham a obra)
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura. Por exemplo, lava olhos, capela de exaustão, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como largura, comprimento e altura. O elemento pode ser um volume genérico ou componente geométrico.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias, como, por exemplo, chuveiro lava olhos de segurança galvanizado.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcObject

Equipamentos, Metais e Acessórios Hidrossanitários
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura. Por exemplo, bacia sanitária, cuba, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como largura, comprimento e altura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, vaso sanitário de cerâmica com caixa acoplada.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal Tipo de Produto IFC: IfcSanitaryTerminal

Mobiliário
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura. Por exemplo, mesas, cadeiras, bancos externos, lixeiras, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e altura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias, como, por exemplo, banco de concreto com encosto em madeira.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFurniture para mobiliários móveis e fixos IfcObject para outros

Comunicação Visual

Totem e elementos de identificação da edificação
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e altura. Deverão ser definidas as superfícies do elemento (material de acabamento) e seus respectivos acessórios, como estrutura de suporte e apoio.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, detalhamento do encaixe entre placa de identificação e parede na qual esta será fixada.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção. Por exemplo, detalhamento de totens e placas de identificação que serão fabricadas especialmente para a edificação em questão.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcObject

Implantação e Paisagismo

Mobiliário
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura. Por exemplo, bancos externos, lixeiras, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e altura. As dimensões dos mobiliários deverão seguir as medidas mínimas padronizadas pelo mercado. Nos casos em que se aplica, deverão ser definidas as superfícies, camadas de materiais e respectivos acessórios.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias, como, por exemplo, banco de concreto com encosto em madeira.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFurniture para mobiliários móveis e fixos IfcObject para outros

Calçadas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis. Neste momento, a calçada pode ser representada por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como espessura de cada uma das camadas que compõem a calçada. Tais camadas podem ser representadas por meio de elemento composto ou modeladas, de forma separada, em várias camadas isoladas e independentes. Por exemplo, uma calçada que possua as camadas de concreto, regularização de piso e revestimento pode ser modelada por meio de elemento composto, ou cada uma destas camadas pode ser modelada de forma isolada e independente por meio da ferramenta laje, contanto que sua classificação esteja de acordo com a função do elemento na edificação. As camadas com espessuras insignificantes, como pintura, deverão ser somente representativas, com espessura próxima de 0.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC

Tipo IFC: IfcSlab

Pavimentação
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como espessura total da pavimentação. Neste momento, a pavimentação pode ser representada por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSlab

Arborização / Gramado
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura e diâmetro.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura e diâmetro, conforme espécie e porte.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de espécie e porte.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcObject para arborização IfcSite para gramado

Muros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura e espessura total do muro. Neste momento, o muro pode ser representado por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura e espessura de cada uma das camadas que compõem o muro. Tais camadas podem ser representadas por meio de elemento composto ou modeladas, de forma separada, em várias camadas isoladas e independentes. Por exemplo, um muro que possua as camadas de núcleo, chapisco, reboco, emboço e pintura pode ser modelado por meio de elemento composto, ou cada uma destas camadas pode ser modelada de forma isolada e independente por meio da ferramenta parede, contanto que sua classificação esteja de acordo com a função do elemento na edificação. As camadas com espessuras insignificantes, como pintura, deverão ser somente representativas, com espessura próxima de 0.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;

c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
Para melhor entendimento, ver vídeo **03 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em ArchiCAD, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcWall

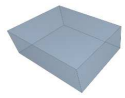
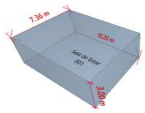
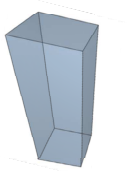
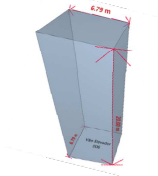
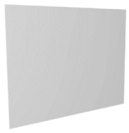
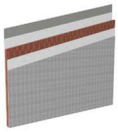
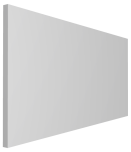
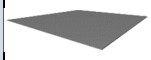
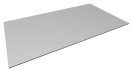
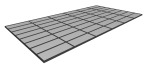
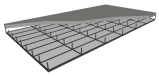
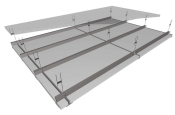
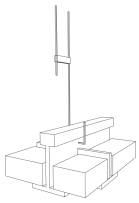
Grades
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcRailing

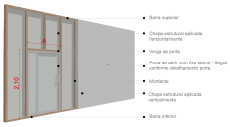
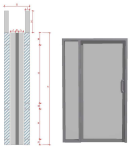
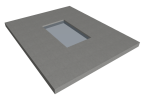
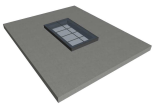
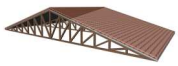
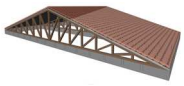
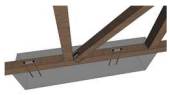
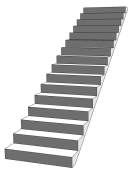
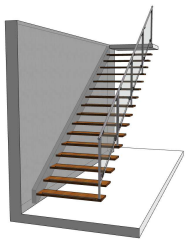
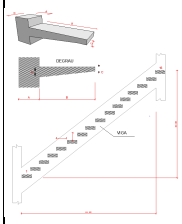
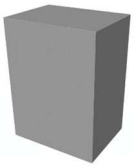
Delimitação espacial (estacionamento, *play ground*, entre outros)
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis. Deve-se criar volume utilizando a ferramenta espaço.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) Classificação dos espaços de acordo com a tabela 4A – Espaços da NBR 15965; c) NÃO SE APLICA.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSpace

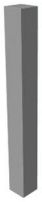
Luminotécnica

Iluminação interna e externa
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias, como, por exemplo, postes, arandelas, refletores, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação à luminância.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal Tipo de Produto IFC: IfcLightFixtureType

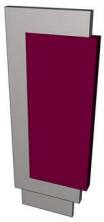
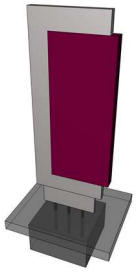
Tomadas e interruptores
ND 1
Representação bidimensional em planta do posicionamento de tomadas e interruptores por meio de símbolos e ilustrações genéricas.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal para tomadas IfcFlowController para interruptores Tipo de Produto IFC: IfcOutletType para tomadas IfcSwitchingDeviceType para interruptores

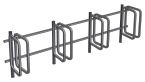
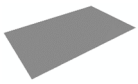
ARQUITETURA					
ELEMENTO/COMPONENTE		NÍVEL DE DETALHE			
		ND 2	ND 3	ND 4	ND 5
Espaço	Definição espacial dos ambientes				
		Ex.: Espaço sala de estar			
	Espaços técnicos				
		Ex.: Espaço vão de elevador			
Parede	Alvenarias convencionais				
	Outros fechamentos verticais				
		Ex.: Parede cortina			
Lajes e Forros	Pisos (Lajes pré-fabricadas moldadas *in loco, entre outros)*				
	Forros				 
		Ex.: Forro mineral suspenso			

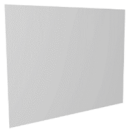
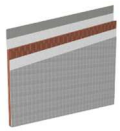
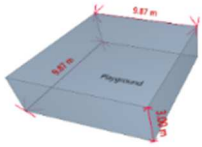
Janelas, portas e outros	**Modelos padronizados de fábrica**				
	Modelos sob medida				
	Visores fixos e outros				
		Ex.: Clarabóia			
Cobertura					
		Obs.: A estrutura do telhado, bem como as calhas e condutores de águas pluviais, poderão ser determinados pelos profissionais específicos de cada disciplina.			
Escada					
Rampa					
Transporte vertical	**Elevadores e plataformas elevatórias**				
	Escada rolante				

	Monta carga				
Pilares e vigas	**Pilar**				
	Viga				

INTERIORES			
ELEMENTO/COMPONENTE		**NÍVEL DE DETALHE**	
		ND 2	**ND 3**
Equipamentos (Acompanham a obra)			
		Ex.: Lava olhos	
Equipamentos, metais e acessórios hidrossanitários			
Mobiliário	**Mobiliário móvel**		
	Mobiliário fixo (Acompanha a obra)		
		Ex.: Bancada de banheiro	
	Acessórios (Espelho, lixeira, entre outros)		
		Ex.: Lixeira	

COMUNICAÇÃO VISUAL				
ELEMENTO/COMPONENTE	NÍVEL DE DETALHE			
	ND 2	ND 3	ND 4	ND 5
Totem e elementos de identificação da edificação				

IMPLANTAÇÃO E PAISAGISMO			
ELEMENTO/COMPONENTE		NÍVEL DE DETALHE	
		ND 2	ND 3
Objetos	Mobiliário móvel		
	Mobiliário fixo (Acompanha a obra)		
	Outros (Portões, bicicletários, lixeiras)		
Calçadas			
Pavimentação			

Arborização / Gramado		
Muros		
Grades		
Delimitação espacial (estacionamento, *play ground*, entre outros)		

Quadro 8. Projeto Estrutural

PROJETO ESTRUTURAL				ETAPAS DE PROJETO							
SUBDISCIPLINA	Elemento/Componente	Nível de Detalhe	Nível de Informação	EP		AP		PB		PE	
				ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
INFRAESTRUTURA	Fundações Rasas	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Elementos de Contenção*	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Fundações Profundas	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Viga	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Laje	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Reservatório (cisterna)	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Fôrmas	ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
SUPERESTRUTURA	Viga	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Pilar	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Laje	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		
	Reservatório	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Fôrmas e Escoras	ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3
	Estrutura da Escada	ND 4	NI 3	2	1	3	2	4	3		

	Estrutura da Cobertura	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Estrutura da Rampa	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Parede Estrutural	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		

* Obs.: Para elementos de contenção excluem-se os retaludamentos.

PROJETO ESTRUTURAL
Níveis de Detalhe e Informação

Infraestrutura

Fundações Rasas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Exemplos de fundações rasas: bloco, sapata, radier, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, altura, comprimento, espessura (nos casos em que se aplica), entre outros.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, sapata corrida em concreto armado.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFooting

Elementos de Contenção
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, altura e comprimento. Exemplos de contenção: gabião, parede-diafragma, parede atirantada, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, altura, comprimento e espessura (nos casos em que se aplica).
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção. Por exemplo, deve-se apresentar a modelagem e detalhamento de elementos como armaduras, tirantes, drenos, revestimentos, e demais elementos específicos de cada tipo de contensão.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção;

b) Definição de materiais e tipologias. Exemplos de materiais: concreto, aço, areia, geomanta, entre outros. Exemplos de tipologia: muro de arrimo, terra armada, solo grampeado, *crib-walls*, gabião, cortina atirantada, cortina cravas, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
Podendo se tratar de elementos compostos, entende-se que a forma mais prática de extração da informação contida nas respectivas camadas dos elementos por meio da inclusão da informação da codificação no material. Para melhor entendimento de como inserir a codificação no material, ver vídeo **04 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em Revit, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcWall para muro de contenções IfcTendon para tirantes IfcTendonAnchor para ancoras de tirantes

Fundações Profundas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, altura e comprimento. Exemplos de fundações profundas: Estacas escavadas, estacas *Franki*, estacas *Strauss*, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, altura, comprimento, espessura e seção (nos casos em que se aplica), entre outros.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, tipo *Franki*, *Strauss*, Hélice Contínua, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
Em alguns *softwares*, como no Revit, a extração de quantitativo de arrasamento de estacas pode ser realizada por meio de parametrização das famílias, assim, a escavação pode ser estimada a partir de fórmulas.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcPile

Viga - infraestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, altura e comprimento.
ND 3

Definição das dimensões gerais e específicas com sua forma correta de seção transversal (retangular, T, I, entre outros). Previsão de furos para passagem de tubulação, quando houver. Impermeabilização, quando houver. Acabamentos anticorrosivos em vigas metálicas, quando houver. Obs.: Os acabamentos deverão ser definidos pelo projeto de arquitetura.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura. Para uma estrutura pré-moldada, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura. Para concreto protendido, deve-se modelar a protensão, ancoragem e suas respectivas ligações com a estrutura. Para aço, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como chumbamento, parafuso, chapas metálicas, entre outros. Para madeira, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como entalhes, pinos metálicos, cavilhas, conectores, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, viga baldrame de concreto armado.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
Para adição de superfícies de impermeabilização e extração de quantitativos, ver vídeo **05 - Extração de acabamento de superfícies da estrutura em Revit, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcBeam

Laje - infraestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e espessura. Neste momento, a laje pode ser representada por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como espessura de cada uma das camadas que compõem a laje. Furos para passagem de tubulação, quando houver. Acabamentos e camada de impermeabilização, quando houver.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura. Para concreto protendido, deve-se modelar a protensão, ancoragem e suas respectivas ligações com a estrutura.

NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, laje radier de concreto armado.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSlab

Reservatório (cisterna) - Infraestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, reservatórios pré-moldados ou moldados *in loco*, em concreto, alvenaria, PEAD, entre outros
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSlab para componentes horizontais do reservatório IfcWall para componentes verticais do reservatório

Fôrmas - Infraestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e espessura.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e espessura de chapas, tábuas, sarrafos e vigas utilizadas na composição das fôrmas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;

c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, fôrmas metálicas ou de madeira.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcPlate para representação de fôrmas

Superestrutura

Viga - Superestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e altura.
ND 3
Definição das dimensões gerais com sua forma correta de seção transversal (retangular, T, I, entre outros). Previsão de furos para passagem de tubulação, quando houver. Impermeabilização, quando houver. Acabamentos anticorrosivos em vigas metálicas, quando houver. Obs.: Os acabamentos deverão ser definidos pelo projeto de arquitetura.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura. Para uma estrutura pré-moldada, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura. Para concreto protendido, deve-se modelar a protensão, ancoragem e suas respectivas ligações com a estrutura. Para aço, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como chumbamento, parafuso, chapas metálicas, entre outros. Para madeira, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como entalhes, pinos metálicos, cavilhas, conectores, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, viga aérea.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
Para adição de superfícies de impermeabilização e extração de quantitativos, ver vídeo **05 - Extração de acabamento de superfícies da estrutura em Revit, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcBeam

Pilar
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura e seção.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas com sua forma correta de seção transversal (retangular, T, I, entre outros). Deve-se apresentar os acabamentos anticorrosivos em pilares metálicos, quando houver. Obs.: Os acabamentos deverão ser definidos pelo projeto de arquitetura.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura. Para aço, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como chumbamento, parafuso, chapas metálicas, entre outros. Para madeira, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como entalhes, pinos metálicos, cavilhas, conectores, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, pilar em concreto armado com seção circular.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcColumn

Laje - Superestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e espessura. Neste momento, a laje pode ser representada por uma única camada genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como espessura de cada uma das camadas que compõem a laje e sua espessura total. Furos para passagem de tubulação, quando houver. Acabamentos e camada de impermeabilização, quando houver.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura. Para concreto protendido, deve-se modelar a protensão, ancoragem e suas respectivas ligações com a estrutura.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção;

b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, laje alveolar, nervurada, mista, maciça, em concreto, aço, tijolo cerâmico, isopor, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSlab

Reservatório (caixa d'água) - Superestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, reservatórios pré-moldados ou moldados *in loco* em concreto, polietileno, fibra de vidro, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSlab para componentes horizontais do reservatório IfcWall para componentes verticais do reservatório

Fôrmas e escoras - Superestrutura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, comprimento e espessura.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, comprimento e espessura de chapas, tábuas, sarrafos e vigas utilizadas na composição das fôrmas, e também, a modelagem de todas as escoras necessárias.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, fôrmas metálicas ou de madeira.
NI 3

a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcPlate para representação de fôrmas IfcObject para escoras

Estrutura da Escada
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura, comprimento, inclinação, número de degraus, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura, comprimento, inclinação, número de degraus, altura do espelho, largura do piso, largura e comprimento do patamar, entre outros.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura. Para madeira, deve-se modelar suas respectivas ligações com a estrutura, como entalhes, pinos metálicos, cavilhas, conectores, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, escada helicoidal, curva, reta ou marinheiro, em concreto, madeira, aço, entre outros. Obs.: Os acabamentos deverão ser definidos pelo projeto de arquitetura.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcStair para escadas ou IfcStairflight para lances de escada e IfcSlab para patamares

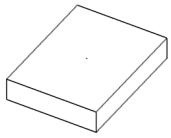
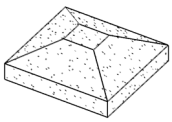
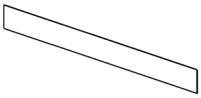
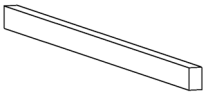
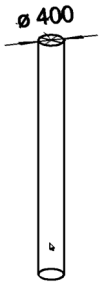
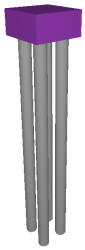
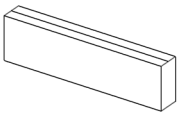
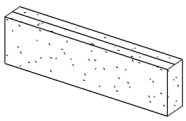
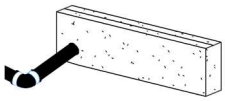
Estrutura da Cobertura
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, inclinação, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Exemplo de superfície para madeira: tratamento químico de madeira. Exemplo de superfície para aço: detalhamento de pintura anticorrosiva.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção;

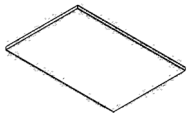
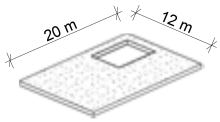
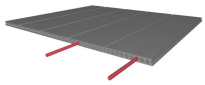
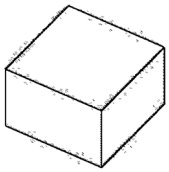
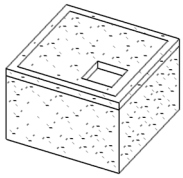
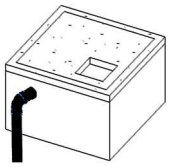
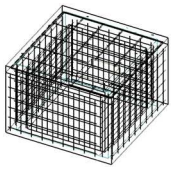
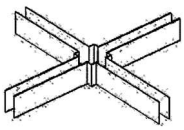
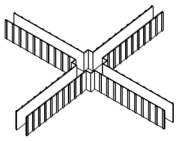
b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcPlate para chapas metálicas IfcMember para terças, caibros, contraventamento e componentes de treliças (banzo, montante e diagonal) IfcFastener para ligações como soldas ou colas IfcMechanicalFastener para ligações como parafusos e parabolts IfcDiscreteAccessory para elementos de ligação como cantoneiras

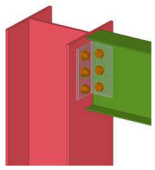
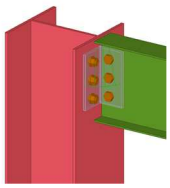
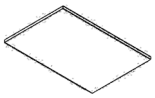
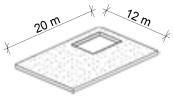
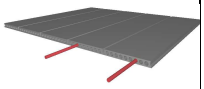
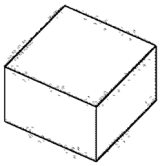
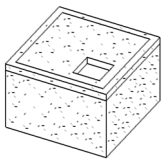
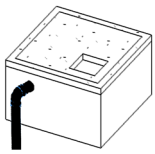
Estrutura da Rampa
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, comprimento, largura e inclinação.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas. Por exemplo, para uma estrutura de concreto armado, deve-se modelar a armadura e suas respectivas ligações com a estrutura.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcRamp

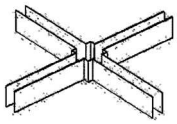
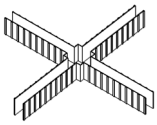
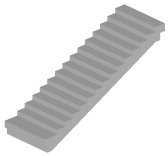
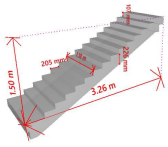
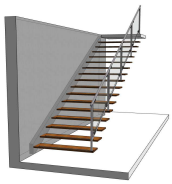
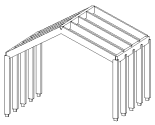
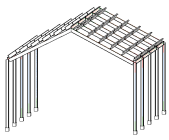
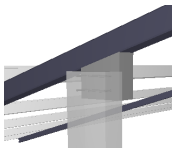
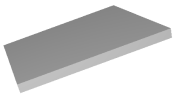
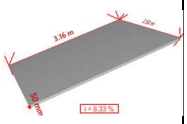
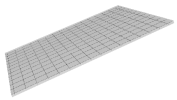
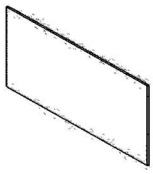
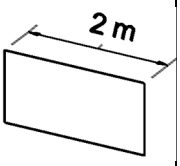
Parede Estrutural
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, comprimento e espessura.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA;

c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Obs.: Os acabamentos deverão ser definidos pelo projeto de arquitetura.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
Podendo se tratar de elementos compostos, entende-se que a forma mais prática de extração da informação contida nas respectivas camadas dos elementos por meio da inclusão da informação da codificação no material. Para melhor entendimento de como inserir a codificação no material, ver vídeo **04 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em Revit, disposto** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcWall

INFRAESTRUTURA				
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**			
	ND 2	**ND 3**	**ND 4**	**ND 5**
FUNDAÇÕES RASAS				
	Ex.: Sapata			
ELEMENTOS DE CONTENÇÃO				
	Ex.: Muro de contenção			
FUNDAÇÕES PROFUNDAS				
	Ex.: Estaca (400 mm de diâmetro)			
VIGA				

LAJE				
RESERVATÓRIO (CISTERNA)				
FÔRMAS				

SUPERESTRUTURA				
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**			
	ND 2	**ND 3**	**ND 4**	**ND 5**
VIGA				
PILAR				
LAJE				
RESERVATÓRIO				

FÔRMAS E ESCORAS				
ESTRUTURA DA ESCADA				
ESTRUTURA DA COBERTURA				
ESTRUTURA DA RAMPA				
PAREDE ESTRUTURAL				

Quadro 9. Instalações Hidrossanitárias

PROJETO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS					ETAPAS DE PROJETO							
SUBDISCIPLINA	Elemento / Componente		Nível de Detalhe	Nível de Informação	EP		AP		PB		PE	
					ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
ÁGUA FRIA	Tubos e Conexões		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Válvulas e Registros		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Equipamentos hidrossanitários, metais e acessórios		ND 2	NI 5	2	1	2	2	2	3	2	5
	Entrada de água		ND 2	NI 3	2	1	2	2	2	3		
	Reservatórios / Poços	Pré-fabricado	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
		Moldado *in loco*	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3
	Equipamentos		ND 2	NI 5	2	1	2	2	2	3	2	5
ÁGUA QUENTE	Tubos e Conexões		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Válvulas e Registros		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Equipamentos hidrossanitários, metais e acessórios		ND 2	NI 5	2	1	2	2	2	3	2	5
	Equipamentos		ND 2	NI 5	2	1	2	2	2	3	2	5
ESGOTO	Tubos e Conexões		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Tubulações de Concreto		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Caixas de gordura, inspeção e outros		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Sumidouro / Fossa		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
ÁGUA PLUVIAL E DRENAGEM	Tubos e Conexões		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Drenos / Canaletas		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Calhas / Condutores / Rufos		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Caixa de Passagem e Outros		ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Cisternas / Poços/ Aduelas	Pré-fabricada	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
		Moldada *in loco*	ND 5	NI 3	2	1	3	2	4	3	5	3

	Equipamentos	ND 2	NI 5	2	1	2	2	2	3	2	5
	Bueiros/ Boca de lobo	ND 3	NI 3	NA		2	1	3	2	3	3

* Algum item da organização da informação não se aplica

PROJETO DE INTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS
Níveis de Detalhe e Informações

Água Fria

Tubos e Conexões
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Deve ser determinado o posicionamento da tubulação.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Neste momento, os tubos devem ter seus diâmetros e comprimentos definidos. Deve-se apresentar todos os acessórios e conexões.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: PVC. Exemplos de tipologias: Soldável, roscável e flexível.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos IfcPipeFittingType para conexões de tubo

Válvulas e Registros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis. Deve-se definir o posicionamento das válvulas e registros.
ND 3
Definição das dimensões gerais. Deve-se definir as polegadas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de tipologia: Registro de gaveta de latão.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowController Tipo de Produto IFC: IfcValveType

Equipamentos Hidrossanitários, Metais e Acessórios
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis. Exemplo de equipamentos, metais e acessórios: Vaso sanitário, torneiras, pias, mictórios, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo torneira em aço escovado de mesa.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Entrada de Água
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowController Tipo de Produto IFC: IfcFlowMeterType

Reservatórios / Poços
ND 2
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento. Deve-se realizar o pré-dimensionamento do volume total necessário do poço e/ou reservatório.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Nos casos em que se aplica, deve-se definir as camadas de impermeabilização, pintura, entre outros.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas.

ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Concreto armado. Exemplos de tipologias: Reservatório pré-fabricado e reservatório moldado *in loco*.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowStorageDevice Tipo de Produto IFC: IfcTankType

Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Exemplo de equipamento: bomba de água.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowMovingDevice para bombas de recalque IfcFlowTerminal para outros equipamentos Tipo de Produto IFC: IfcPumpType para bombas de recalque

Água Quente

Tubos e Conexões
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Deve-se definir o posicionamento da tubulação.

ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Deve-se apresentar todos os acessórios e conexões. Neste momento, os tubos devem ter seus diâmetros e comprimentos definidos.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: PEX (polietileno reticulado). Exemplos de tipologias: Soldável, roscável e flexível.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos IfcPipeFittingType para conexões de tubo

Válvulas e Registros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais. Deve-se definir as polegadas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: CPVC (policloreto de vinila). Exemplo de tipologia: Registro de pressão
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowController Tipo de Produto IFC: IfcValveType

Equipamentos Hidrossanitários, Metais e Acessórios
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.

NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Aço inox. Exemplo de tipologia: Misturador monocomando .
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Exemplos de equipamentos: Aquecedor de passagem, caldeira, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Esgoto

Tubos e Conexões
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Definição do posicionamento da tubulação.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Neste momento, os tubos devem ter seus diâmetros e comprimentos definidos.

NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: PVC Exemplo de tipologias: Soldável, roscável e flexível.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos IfcPipeFittingType para conexões de tubo

Tubulações de Concreto
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Definição do posicionamento da tubulação.
ND 3
Definição das dimensões gerais. Neste momento, os tubos devem ter seus diâmetros e comprimentos definidos.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Concreto armado.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment

Caixas de gordura, Inspeção e Outros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.

NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, caixa de gordura em alvenaria de blocos cerâmicos.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcDistributionFlowElement Tipo de Produto IFC: IfcDistributionChamberElementType

Sumidouro / Fossa
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento. Deve-se realizar o pré-dimensionamento do volume total necessário. Nos casos em que se aplica, deve-se definir as camadas de impermeabilização.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Fossa em concreto armado Exemplo de tipologia: Fossa pré-fabricada e fossa moldada *in loco*.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Água pluvial

Tubos e Conexões
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Definição do posicionamento das tubulações.
ND 3
Definição de todas as dimensões gerais e específicas. Neste momento, os tubos devem ter seus diâmetros e comprimentos definidos. Deve-se apresentar todos os acessórios e conexões.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: PVC Exemplos de tipologias: Soldável, roscável e flexível.

NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos IfcPipeFittingType para conexões de tubo

Drenos / Canaletas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Definição das camadas de materiais como, por exemplo, camada de pedra brita, camada de areia, manta drenante, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Canaleta de concreto Exemplo de tipologia: Meia cana.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment

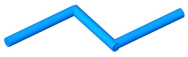
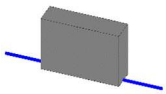
Calhas / Condutores / Rufos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Deve-se inserir todas as conexões e acessórios.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Aço galvanizado. Exemplo de tipologia: Calha 'U' quadrada .
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment

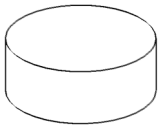
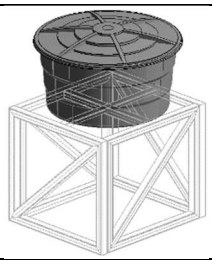
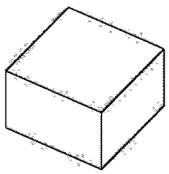
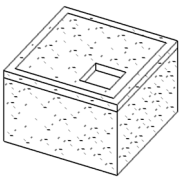
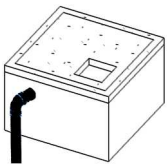
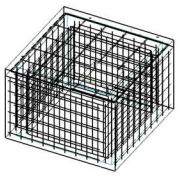
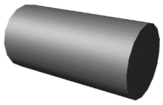
Caixa de Passagem e Outros
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Caixa de passagem em concreto. Exemplo de tipologia: Pré-fabricada e moldada *in loco*.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcDistributionFlowElement Tipo de Produto IFC: IfcDistributionChamberElementType

Cisternas / Poços
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento. Deve-se realizar o pré-dimensionamento do volume total necessário. Nos casos em que aplica, deverão ser definidas as superfícies, camadas de materiais e respectivos acessórios/ conexões.
ND 4
Detalhamento de elementos que possuem ligação com elementos da mesma disciplina ou de disciplinas distintas.
ND 5
Detalhamento necessário para fabricação, montagem e instalação de componentes ou elementos da construção.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Polietileno. Exemplo de tipologia: Cisterna de parede.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowStorageDevice Tipo de Produto IFC: IfcTankType

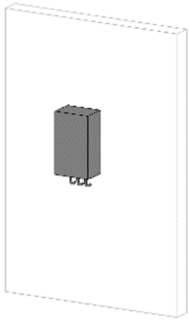
Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Exemplos de equipamentos: Bomba, clorador, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Polietileno. Exemplo de tipologia: Cisterna de parede.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

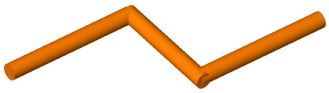
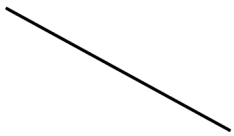
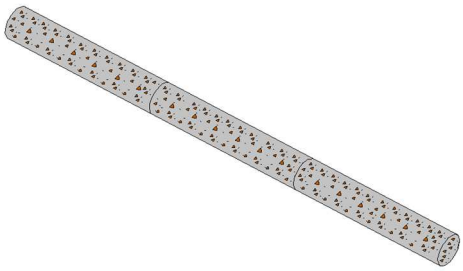
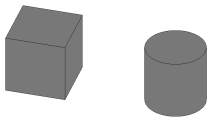
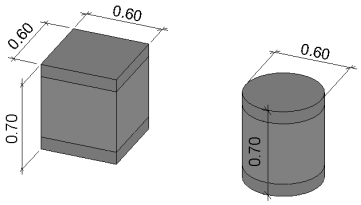
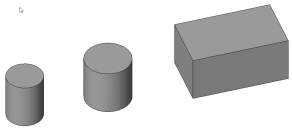
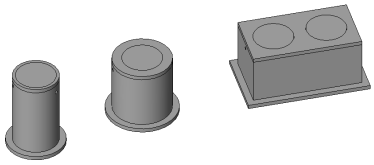
Bueiros / Boca de Lobo
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplo de material: Bueiro em concreto simples. Exemplo de tipologia: Bueiro tubular.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

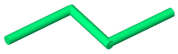
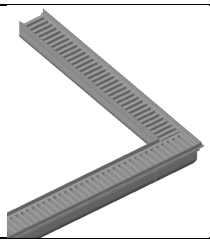
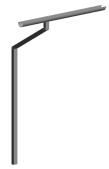
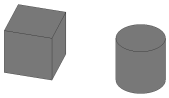
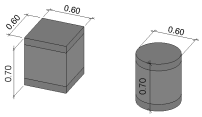
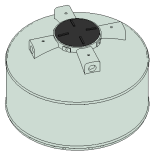
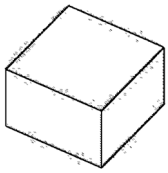
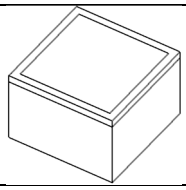
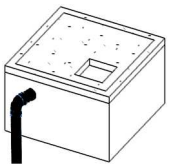
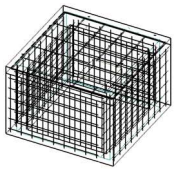
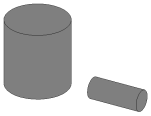
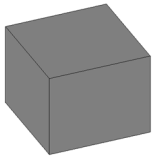
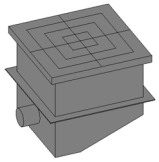
ÁGUA FRIA				
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**			
	ND 2	**ND 3**	**ND 4**	**ND 5**
Tubos e conexões				
	Ex.: Tubulação de água fria			
Válvulas e registros				
	Ex.: Registro			
Equipamentos hidrossanitários, metais e acessórios				
	Ex.: Bacia sanitária			
Equipamentos hidrossanitários, metais e acessórios				
	Ex.: Lavatório			
Equipamentos hidrossanitários, metais e acessórios				
	Ex.: Mictório			
Entrada de água				
	Ex.: Hidrômetro			

Reservatórios / Poços	**Pré-Fabricado**				
	Moldado in loco				
Equipamentos					
		Ex.: Bomba de água			

ÁGUA QUENTE		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Tubos e conexões		
	Ex.: Tubulação de água quente	
Válvulas e registros		
	Ex.: Registro	
Equipamentos hidrossanitários, metais e acessórios		
	Ex.: Lavatório	

Equipamentos		
	Ex.:Aquecedor	

ESGOTO		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Tubos e conexões		
	Ex.: Tubulação	
Tubulações de concreto		
Caixas de gordura, inspeção e outros		
Sumidouro / Fossa		

ÁGUA PLUVIAL E DRENAGEM					
ELEMENTO/COMPONENTE		NÍVEL DE DETALHE			
		ND 2	ND 3	ND 4	ND 5
Tubos e conexões					
		Ex.: Tubulação			
Drenos / Canaletas					
		Ex.: Canaleta			
Calhas / Condutores / Rufos					
		Ex.:Calha com condutor			
Caixas de passagem e outros					
Cisternas / Poços / Aduelas	Pré-fabricada				
	Moldada in loco				
Equipamentos					
Bueiros / Boca de lobo					

Quadro 10. Instalações Elétricas e Eletrônicas

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS				ETAPAS DE PROJETO							
				EP		AP		PB		PE	
SUBDISCIPLINA	Elemento/Componente	Nível de Detalhe	Nível de Informação	ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
INSTALACÕES ELÉTRICAS	Eletrodutos, eletrocalha, entre outros	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Tomadas, interruptores entre outros	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Caixas de ligação e de passagem	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Quadros de distribuição	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Luminárias	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Equipamentos elétricos	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Entrada de energia	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Painéis de controle	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Geração, Transmissão e Distribuição de Energia	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
TELEFONIA E LÓGICA	Quadros de distribuição	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Caixas de ligação e de passagem	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Eletrodutos, eletrocalha, entre outros	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Tomadas	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Rack	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
CFTV	Quadros de distribuição	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Caixas de ligação e de passagem	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		

	Eletrodutos, eletrocalha, entre outros	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Tomadas	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Antenas	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		

* Algum item da organização da informação não se aplica

PROJETO DE INSTALAÇÃO ELÉTRICAS E ELETRÔNICAS
Níveis de detalhe e Informação

Instalações Elétricas

Eletrodutos, eletrocalha, entre outros (Instalações Elétricas/Telefonia e Lógica/CFTV)
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Obs.: Deve ser realizada a modelagem das conexões.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, eletroduto rígido, eletroduto flexível, eletrocalha simples, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Observações
A extração de quantitativos de cabos que passam pelos eletrodutos, eletrocalhas, entre outros, poderá ser realizada por meio de fórmula. Para melhor entendimento, acessar o vídeo **06 - Estimando fiação em Revit, disposto no** APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS**.**
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de condutores de cabos (Eletrodutos, eletrocalhas, etc.) IfcFlowFitting para conexões de condutores de cabos (Eletrodutos, eletrocalhas, etc.) Tipo de Produto IFC: Ifc CableCarrierSegment para segmento de condutores de cabos (Eletrodutos, eletrocalhas, etc.) Ifc CableCarrierFitting para conexões de condutores de cabos (Eletrodutos, eletrocalhas, etc.)

Tomadas, interruptores entre outros (Instalações Elétricas/Telefonia e Lógica/CFTV)
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, interruptor simples, duplo, paralelo / Sensores de presença, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao consumo energético.

Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal para tomadas IfcFlowController para interruptores e dimerizadores IfcDistributionControlElement para sensores Tipo de Produto IFC: IfcOutletType para tomadas IfcSwitchingDeviceType para interruptores e dimerizadores IfcSensorType para sensores

Caixas de ligação e de passagem (Instalações Elétricas/Telefonia e Lógica/CFTV)
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowFitting Tipo de Produto IFC: IfcJunctionBoxType

Quadros de distribuição (Instalações Elétricas/Telefonia e Lógica/CFTV)
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, monofásico, bifásico ou trifásico.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowController

Luminárias
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como altura, largura e comprimento.

NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, luminárias de sobrepor, pendentes, de embutir, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao consumo energético.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal Tipo de Produto IFC: IfcLightFixtureType

Equipamentos elétricos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao consumo energético.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Entrada de energia
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.

NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowController Tipo de Produto IFC: IfcFlowMeterType

Painéis de controle
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplos de tipologias: Painéis de Controle de alta ou baixa tensão, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowController

Geração, transmissão e distribuição de energia
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias. Exemplos de tipologias: Transformadores, geradores, secionadores, subestações, painéis fotovoltaicos, inversores, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcDistributionFlowElement Tipo de Produto IFC: IfcElectricGeneratorType

Telefonia e Lógica

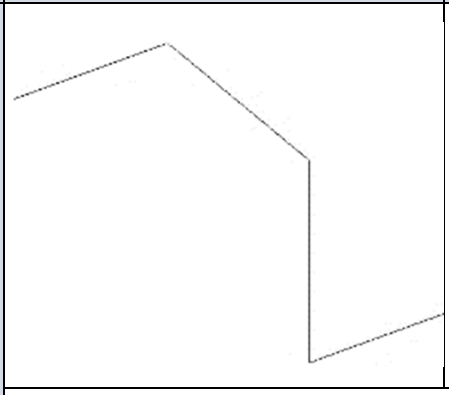
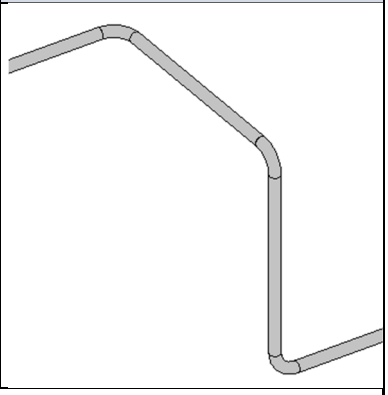
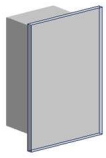
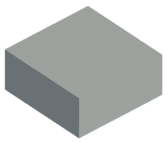
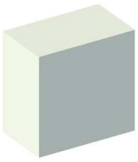
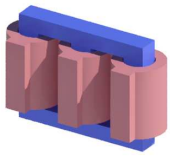
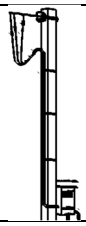
Quadros de distribuição – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.
Caixas de ligação e de passagem – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.
Eletrodutos, eletrocalha, entre outros – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.
Tomadas – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.

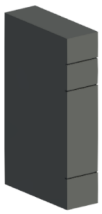
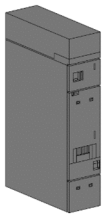
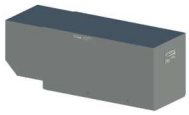
Rack
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcObject

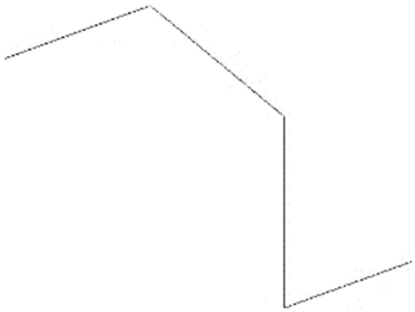
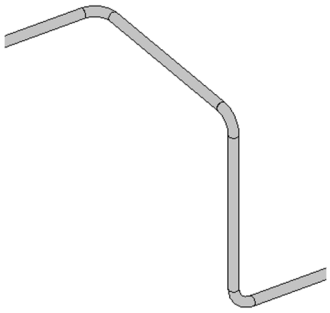
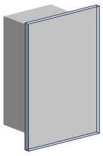
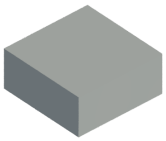
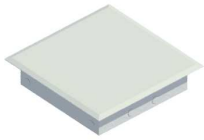
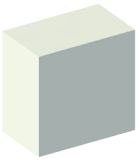
CFTV

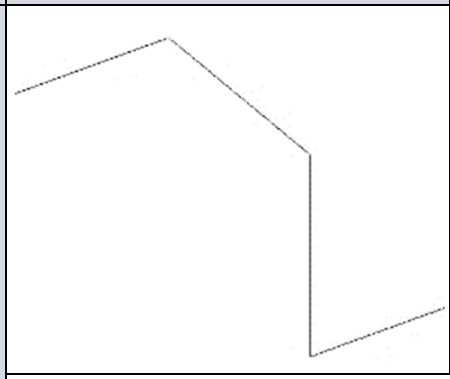
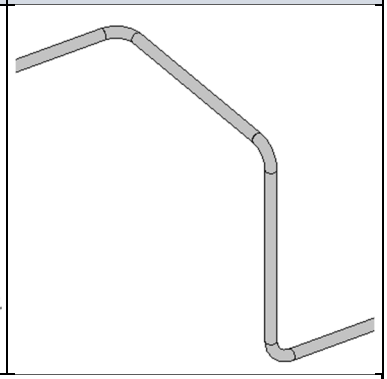
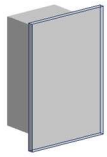
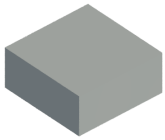
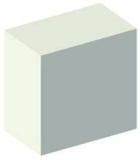
Quadros de distribuição – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.
Caixas de ligação e de passagem – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.
Eletrodutos, eletrocalha, entre outros – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.
Tomadas – Vide tabela da subdisciplina instalações elétricas.

Antenas
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis.
ND 3
Definição das dimensões gerais.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Eletrodutos, eletrocalha, entre outros		
	Ex.: Eletroduto	
Tomadas, interruptores, entre outros		
	Ex.:Tomada	
Caixas de Ligação e de passagem		
Quadros de distribuição		
Luminárias		
Equipamentos elétricos		
Entrada de energia		

Painéis de controle		
Geração, Transmissão e Distribuição de Energia		

TELEFONE E LÓGICA		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Eletrodutos, eletrocalha, entre outros		
	Ex.: Eletroduto	
Tomadas		
Caixas de Ligação e de passagem		
Quadros de distribuição		
Rack		

CFTV		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Eletrodutos, eletrocalha, entre outros		
	Ex.: Eletroduto	
Tomadas		
Caixas de Ligação e de passagem		
Quadros de distribuição		
Antenas		

Quadro 11. Prevenção e Combate a Incêndio

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO				ETAPAS DE PROJETO							
SUBDISCIPLINA	Elemento/Componente	NÍVEL DE DETALHE		EP		AP		PB		PE	
		Nível de Detalhe	Nível de Informação	ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	Espaços	ND 3	NI 1	2	1	3	4				
	Hidrantes, mangueiras e mangotinhos	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Tubulação de incêndio	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
	Alarmes de incêndio, chuveiro automático e detectores de fumaça	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Extintores	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Iluminação de emergência	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4
	Sinalização de emergência	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3	3	4

PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO
Níveis de Detalhe e Informação

Espaços
ND 2
Elemento representado pela volumetria básica, com dimensões flexíveis (altura, largura e comprimento) e identificação genérica.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento, contendo identificação dos ambientes. Para os espaços cuja finalidade é análise, a identificação do ambiente deverá ficar oculta. Exemplos de espaços para validação do atendimento das normas: Central GLP, escadas, extintores, alta tensão, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) Classificação dos espaços de acordo com a tabela 4A – Espaços da NBR 15965; c) NÃO SE APLICA.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação à rota de fuga.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcSpace

Hidrantes, mangueiras e mangotinhos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura, comprimento e diâmetro.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura, comprimento e diâmetro.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Tubulação de incêndio
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como comprimento e diâmetro. Deve-se realizar a modelagem de conexões, registros e válvulas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção;

b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos IfcPipeFittingType para conexões de tubo

Alarme de incêndio, chuveiro automático e detectores de fumaça
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao posicionamento de tais acessórios.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcDistributionControlElement Tipo de Produto IFC: IfcAlarmType

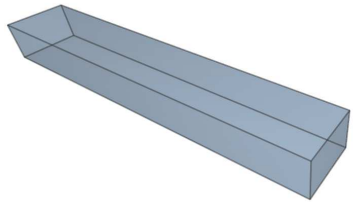
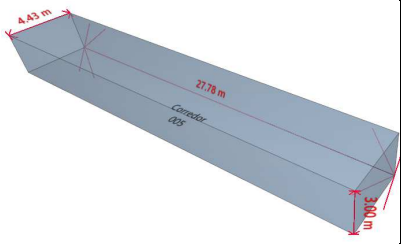
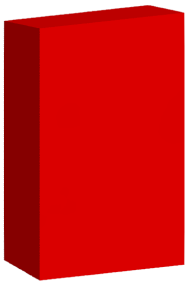
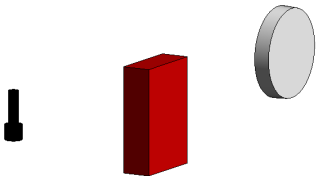
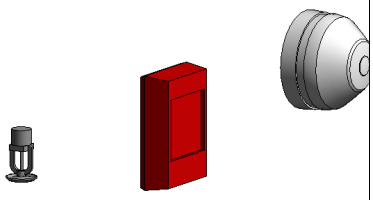
Extintor
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, extintor tipo A, tipo BC, tipo ABC.

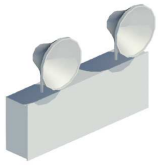
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao posicionamento dos extintores.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal Tipo de Produto IFC: IfcFireSuppressionTerminalType

Iluminação de emergência
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação à disposição da iluminação de emergência.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal Tipo de Produto IFC: IfcLightFixtureType

Sinalização de emergência
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, S8, S4, M4, S11, S12, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4

a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação à disposição da sinalização de emergência.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcObject

PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Espaços		
	Ex.: Corredor	
Hidrantes, mangueiras e mangotinhos		
	Ex.: Hidrante de parede	
Tubulação de incêndio		
Alarme de incêndio, chuveiro automático e detectores de fumaça		

Extintor		
Iluminação de emergência		
Sinalização de emergência		

Quadro 12. Instalações Mecânicas

PROJETO DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS				ETAPAS DE PROJETOS							
SUBDISCIPLINA	Elemento/Componente	Nível de Detalhe	Nível de Informação	EP		AP		PB		PE	
				ND	NI	ND	NI	ND	NI	ND	NI
GLP	Equipamentos	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	5
	Tubos, Conexões e Acessórios	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
AR COMPRIMIDO	Equipamentos	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	5
	Tubos, Conexões e Acessórios	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
AR CONDICIONADO	Equipamentos	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	4 e 5
	Dutos, Conexões e Acessórios	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
EXAUSTÃO	Equipamentos	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	4 e 5
	Dutos, Conexões e Acessórios	ND 3	NI 3	2	1	3	2	3	3		
TRANSPORTE	Vertical	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	5
	Horizontal	ND 3	NI 5	2	1	3	2	3	3	3	5

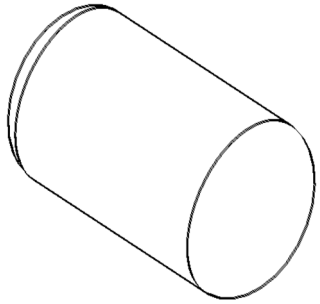
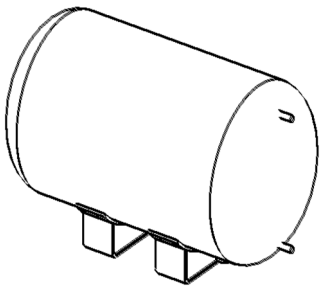
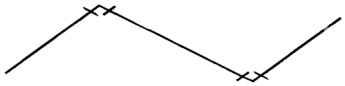
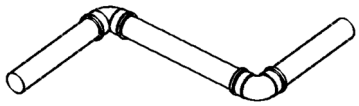
PROJETO DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS
Níveis de Detalhe e Informação

GLP

Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Exemplo de equipamento: Tanque de gás.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias como, por exemplo, S8, S4, M4, S11, S12, entre outros.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Tubos, conexões e acessórios
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Exemplo de tubo: tubulação de alimentação.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como comprimento e diâmetro. Deve-se realizar a modelagem de conexões, registros e válvulas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos

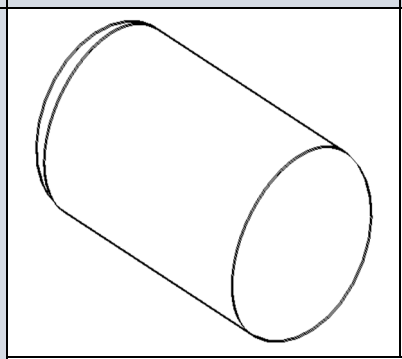
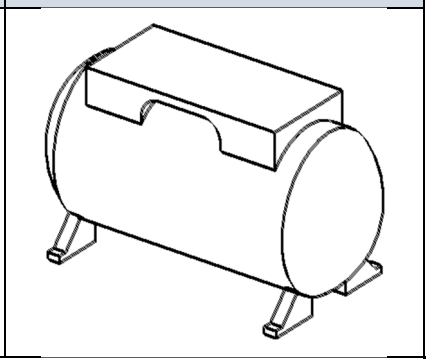
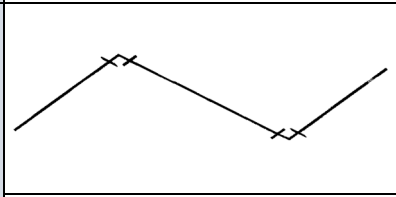
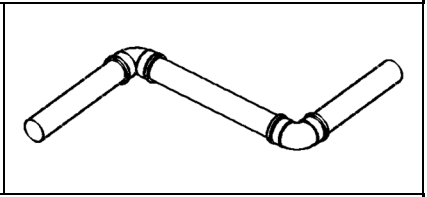
IfcPipeFittingType para conexões de tubo

GLP		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Equipamentos		
	Ex.: Tanque de gás	
Tubos, conexões e acessórios		
	Ex.: Tubulação de alimentação	

Ar Comprimido

Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Exemplos de equipamento: Compressor, secadores e filtro.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowMovingDevice para compressores IfcFlowTerminal para outros equipamentos Tipo de Produto IFC: IfcCompressorType para compressores

Tubos, conexões e acessórios
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como comprimento e diâmetro. Exemplo de tubo: tubulação de abastecimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como comprimento e diâmetro. Modelagem de conexões, registros e válvulas.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de tubos IfcFlowFitting para conexões de tubo Tipo de Produto IFC: IfcPipeSegmentType para segmento de tubos IfcPipeFittingType para conexões de tubo

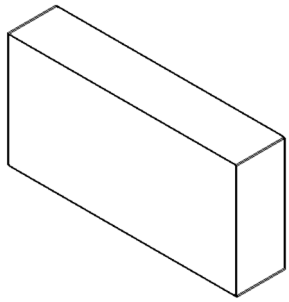
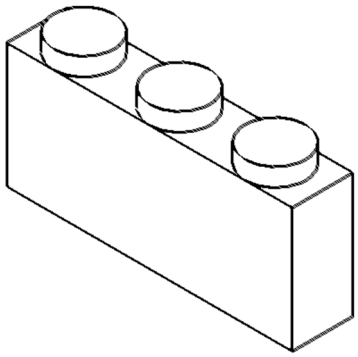
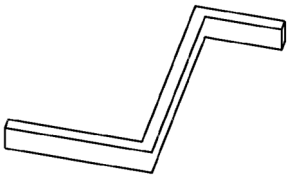
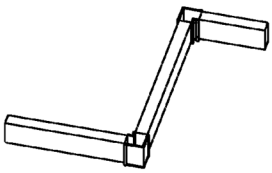
AR COMPRIMIDO		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Equipamentos		
	Ex.: Compressor de ar	
Tubos, conexões e acessórios		
	Ex.: Tubulação de abastecimento	

Ar condicionado

Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Deve-se representar: *Fan coil*, *chillers*, *splits*, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao conforto térmico, utilizando, por exemplo, o software Computational Fluid Dynamics - CFD, da Autodesk.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Dutos, conexões e acessórios
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis. Deve-se representar: Registros, *dampers*, venezianas, filtros, difusores, grelhas (exaustão, retorno, ventilação, insulflamento) e demais elementos e componentes que compõem o sistema de ar condicionado.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Deve-se realizar a modelagem de conexões e isolamento de dutos.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.

Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de dutos IfcFlowFitting para conexões de duto IfcFlowMovingDevice para ventiladores IfcFlowTreatmentDevice para filtros e silenciadores de duto IfcFlowController para dampers, difusores e válvulas Tipo de Produto IFC: IfcDuctSegmentType para segmento de duto IfcDuctFittingType para conexões de tubo IfcFanType para ventiladores IfcFilterType para filtros IfcDuctSilencerType para silenciadores de duto IfcDamperType para dampers IfcAirTerminalBoxType para difusores IfcValveType para válvulas

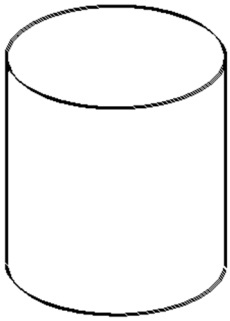
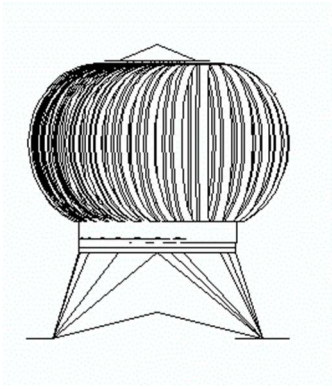
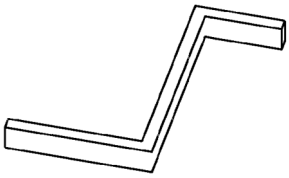
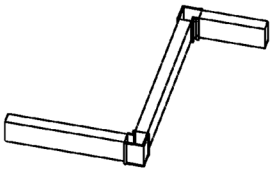
AR CONDICIONADO		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Equipamentos		
	Ex.: *chiller*	
Dutos, conexões e acessórios		

Exaustão

Equipamentos
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento. Deve-se representar: *Fan coil*, *chillers*, *splits*, entre outros.
ND 3
Definição das dimensões gerais, como altura, largura e comprimento.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 4
a) Informações necessárias para a realização de simulações e análises a partir de informações do modelo em relação ao conforto térmico, utilizando, por exemplo, o software Computational Fluid Dynamics - CFD, da Autodesk.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowTerminal

Dutos, conexões e acessórios
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis. Deve-se representar: Registros, *dampers*, venezianas, filtros, difusores, grelhas (exaustão, retorno, ventilação, insulflamento) e demais elementos e componentes que compõem o sistema de ar condicionado.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas. Deve-se realizar a modelagem de conexões e isolamento de dutos.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.

Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcFlowSegment para segmento de dutos IfcFlowFitting para conexões de duto IfcFlowMovingDevice para ventiladores IfcFlowTreatmentDevice para filtros e silenciadores de duto IfcFlowController para dampers, difusores e válvulas Tipo de Produto IFC: IfcDuctSegmentType para segmento de duto IfcDuctFittingType para conexões de tubo IfcFanType para ventiladores IfcFilterType para filtros IfcDuctSilencerType para silenciadores de duto IfcDamperType para dampers IfcAirTerminalBoxType para difusores IfcValveType para válvulas

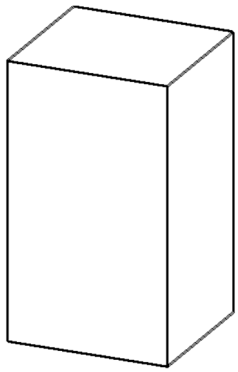
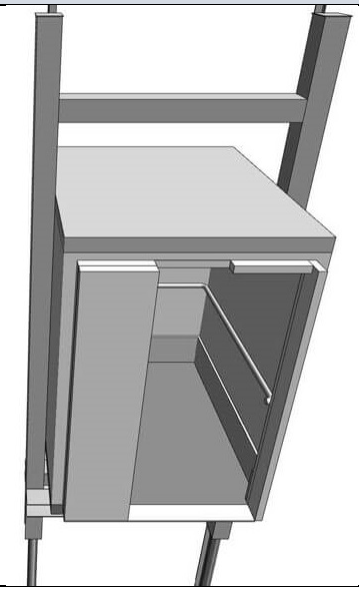
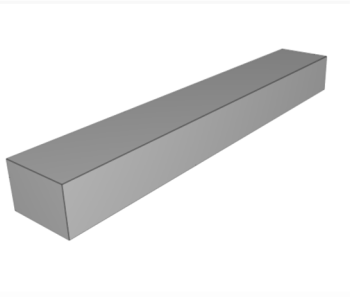
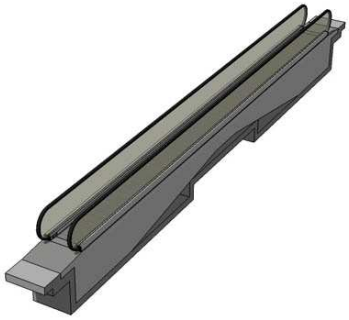
EXAUSTÃO		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Equipamentos		
	Ex.: Exaustor eólico	
Dutos, conexões e acessórios		

Transporte

Vertical
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como altura, largura e comprimento.
ND 3
Definições das dimensões gerais e específicas, como altura, largura, comprimento, largura e altura da porta do elevador, entre outros.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.
Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcTransportElement Tipo de Produto IFC: IfcTransportElementType (Elevator) para elevadores IfcTransportElementType (Escalator) para escadas rolantes

Horizontal
ND 2
Geometria genérica com dimensões flexíveis, como largura, altura e comprimento.
ND 3
Definição das dimensões gerais e específicas, como largura, altura, comprimento e inclinação.
NI 1
a) Estrutura de organização da informação definida por Macrogrupos da construção; b) NÃO SE APLICA; c) NÃO SE APLICA.
NI 2
a) Estrutura de organização da informação definida por Grupos da construção; b) Definição de materiais e tipologias.
NI 3
a) Estrutura de organização da informação definida por Subgrupos da construção; b) Codificação de elementos/componentes conforme tabela de 'Código BIM'.
NI 5
a) Informações dos elementos/componentes 'conforme construído' como, por exemplo, especificação de marca, modelo, fabricante, data de instalação, entre outros; b) Informação referente à garantia dos elementos/componentes; c) Data de aquisição e instalação dos elementos/componentes; d) Demais informações pertinentes para manutenção preventiva e corretiva da edificação, bem como sua operação.

Mapeamento IFC
Tipo IFC: IfcTransportElement Tipo de Produto IFC: IfcTransportElementType (Movingwalkway) para esteiras rolantes

TRANSPORTE		
ELEMENTO/COMPONENTE	**NÍVEL DE DETALHE**	
	ND 2	**ND 3**
Vertical		
	Ex.:Elevador	
Horizontal		
	Ex.: Esteira Rolante	

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT**. Construção de edificação: organização de informação da construção. Parte 2 – Estrutura para classificação**. ABNT NBR ISO 12006-2, 2018.

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

BIMDICTIONARY, Verbete Building Information Modelling. Disponível em: < http://bimdictionary.com/en/building-information-modelling. Acesso em: 26 março 2018.

BUILDINGSMART. International home of OpenBIM. Disponível em <http://buildingsmart.org/>.

Caderno de Apresentação de Projetos em BIM. [s.l.]: Governo de Santa Catarina – Secretaria de Estado do Planejamento, 2014. Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/1176-393-1/file>. Acesso em: 20/03/2018.

CATELANI, WILTON. ABNT NBR 15965. Fala BIM. Disponível em: <http://falabim.com.br/episodio006/>. Acesso em: 12 maio 2018.

Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Paginas/bim_construcao_download.aspx>. Acesso em: 26 março 2018.

Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras do CBIC. Brasília, 2016. Disponível em: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSclHP41wOJ90HkZpdN-p1-3_LTG0ZY8HTAhKLqEHCDSzI9Rug/viewform. Acesso em: 10 março 2018.

Guia AsBEA Boas Práticas em BIM. [s.l.]: AsBEA, 2015. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/userfiles/manuais/d6005212432f590eb72e0c44f25352be.pdf>. Acesso em: 5 maio 2018.

Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM, **BIM Mandate** – versão preliminar, São Paulo, 2017.

Level of Development Specification. [s.l.]: BIM Forum, 2015. Disponível em: <https://bim-international.com/wp-content/uploads/2016/03/LOD-Specification-2015.pdf.> Acesso em: 10 março 2018.

NBS BIM Toolkit. Toolkit.thenbs.com. Disponível em: <https://toolkit.thenbs.com/>. Acesso em: 10 março 2018.

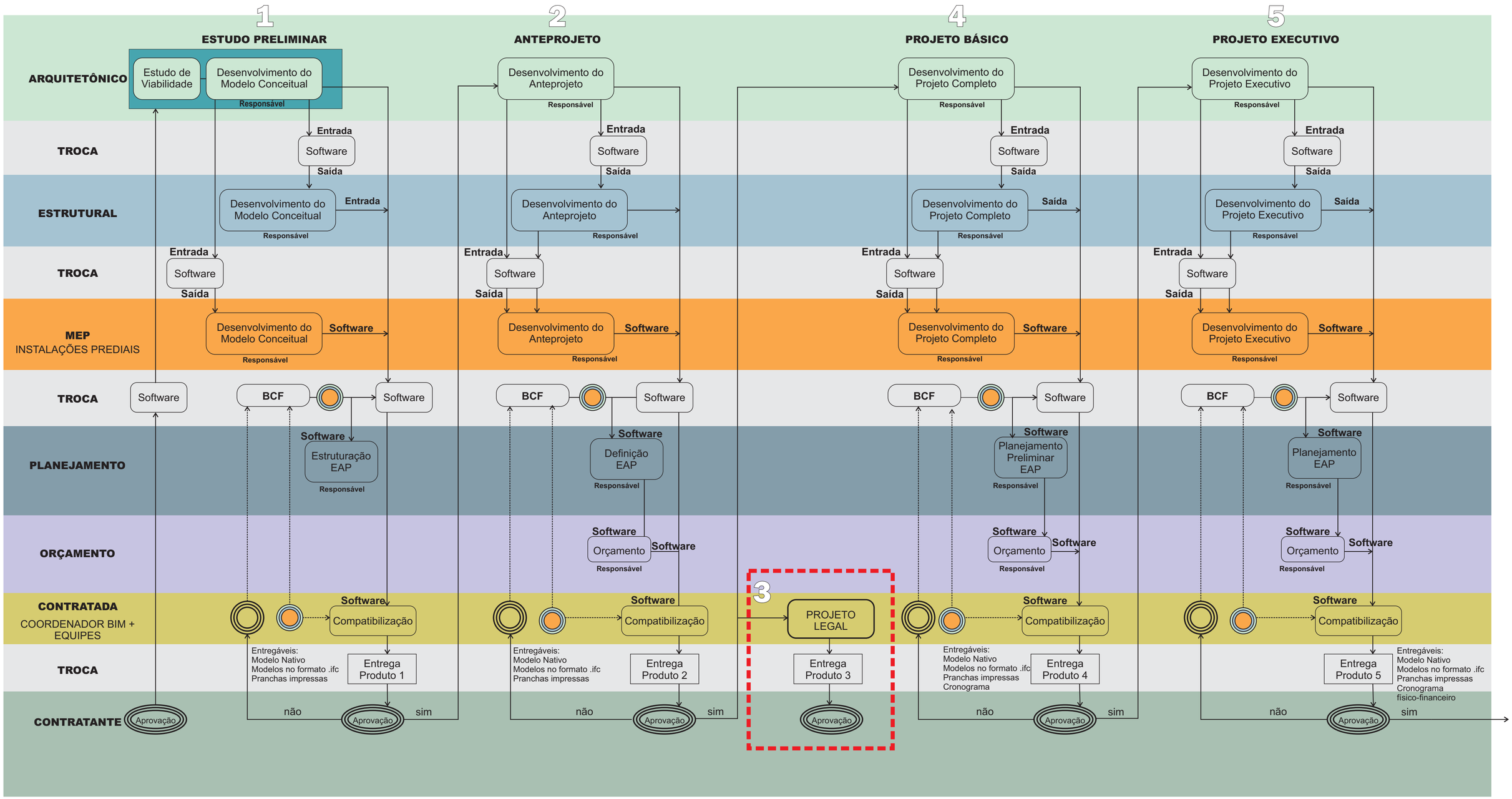
Project Execution Planning Guide. 2. ed. [s.l.: s.n.], 2010. Disponível em: <https://vdcscorecard.stanford.edu/sites/default/files/bim_project_execution_planning_guide-v2.0.pdf>. Acesso em: 9 junho 2018.

SUCCAR, B, and KASSEM, M. **Building Information Modeling: Point of Adoption, CIB World Congress, Proceedings.** Acesso em: 5 abril 2018.

UNDERWOOD, JASONISIKDAG, UMIT. Handbook of research on building information modeling and construction informatics. Nova York: Information Science Reference, 2010.

APÊNDICE 1 – DIAGRAMA DO PROCESSO BIM - PEB

DIAGRAMA DE PROCESSO DE MODELAGEM



APÊNDICE 2 - CRONOGRAMA - PEB

CRONOGRAMA - MODELAGEM PROJETO PADRÃO																	
ETAPA DE PROJETO	**PRAZOS**	**RESPONSÁVEIS**	**e-mail**	**telefone**													
COORDENADAÇÃO BIM	**67 dias**																
PEB - ADEQUAÇÃO	**5-mai**																
DATAS					**08/05-12/05**	**15/05-18/05**	**19/mai**	**22/05-25/05**	**26/05-02/06**	**05/jun**	**05/06-09/06**	**12/jun**	**13/jun**	**14/jun**	**28/06-04/07**	**05/jul**	**06/07-12/07**
PERÍODO EM DIAS ÚTEIS	**47 dias**				**5 DIAS**	**4 DIAS**	**1 DIA**	**4 DIAS**	**6 DIAS**	**1 DIAS**	**5 DIA**	**1 DIA**	**1 DIA**	**1 DIA**	**5 DIAS**	**1 DIA**	**5 DIAS**
ESTUDO PRELIMINAR	**28 dias**																
Arquitetura conceitual					☆☆	☆		☆	☆								
Estrutural conceitual						16/mai											
Instalações elétricas - espaço técnico						16/mai ☆			☆								
Instalações hidráulicas - espaço técnico						16/mai ☆			☆								
Estruturação da EAP									☆								
Compatibilização 1							★ 19/mai		01/jun ★								
Revisão 1								20/mai	☆								
Entrega Produto EP - Aprovação						17/mai ✸		25/mai ✸		05/jun ⛉ ✸							
ANTEPROJETO	**10 dias**																
Arquitetônico											☆						
Comunicação Visual											☆						
Estrutural											☆						
Cobertura / Telhado											☆						
3 tipos de fundações											☆						
Inst. elétricas / SPDA / CFTV/ Lógica e Telefônica											☆						
Instalações hidraúlicas											☆						
Prevenção de incêndio											☆						
Definição EAP											☆						
Orçamentação											☆						
Compatibilização 2												12/jun ★					
Revisão 2													13/jun				
Entrega Produto AP - Aprovação														14/jun ⛉			
PROJETO EXECUTIVO	**16 dias**																
Arquitetônico															☆		
Comunicação Visual															☆		
Estrutural															☆		
Cobertura / Telhado															☆		
3 tipos de fundações															☆		
Inst. elétricas / SPDA / CFTV/ Lógica e Telefônica															☆		
Instalações hidraúlicas															☆		
Prevenção de incêndio															☆		
Planejamento Obra															☆		
Orçamento															☆		
Compatibilização 3																05/jul ★	
Revisão 3																	07/jul
Entrega Produto PE - Aprovação																	12/jul ⛉ ✸
Prazo de execução	**67 dias**	**Ordem de serviço**															

☆ Reunião Técnica
★ Reunião de Compatibilização
✸ Aprovação
⛉ Entrega de Produto

APÊNDICE 3 – TABELAS DE ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO EM FORMATO DIGITAL

APÊNDICE 4 – VÍDEOS EXPLICATIVOS

ARCHICAD

Vídeo 01 - Importando Código BIM em ArchiCAD,

Vídeo 02 - Inserindo Código BIM em ArchiCAD;

Vídeo 03 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em ArchiCAD.

Vídeo 04 - Configurando a EAP em ArchiCAD

Vídeo 05 - Inserindo o código e a descrição da EAP em ArchiCAD

Vídeo 06 - Localização de terreno e definição de Norte em ArchiCAD

Vídeo 07 - Modelagem de forro a partir de laje em ArchiCAD

Vídeo 08 - Modelagem de terreno a partir de arquivo DWG em ArchiCAD

Vídeo 09 - Perfil complexo para extração de quantitativos em ArchiCAD

Vídeo 10 - Classificando espaços a partir da Tabela 4A - NBR 15965 em ArchiCAD

Vídeo 11 - Código BIM em escadas em ArchiCAD

Vídeo 12 – Organização da Informação em ArchiCAD

Vídeo 13 - Propriedades para análise de incêndio em ArchiCAD

Vídeo 14 - Criando espaços técnicos e ocultando seus respectivos nomes em ArchiCAD

Vídeo 15 - Utilizando o template de projeto arquitetônico em ArchiCAD

REVIT

Vídeo 01 - Instalando Classification Manager em Revit

Vídeo 02 - Configurando Classification Manager em Revit

Vídeo 03 - Inserindo Código BIM nos elementos em Revit

Vídeo 04 - Inserindo Código BIM e extraindo quantitativos em materiais de elementos compostos em Revit

Vídeo 05 - Extração de acabamento de superfícies da estrutura

Vídeo 06 - Estimando fiação em Revit

SOLIBRI

Vídeo 01 - Exemplo de Rastreabilidade em Solibri Model Checker

APÊNDICE 5 – TEMPLATES

01 - Template Projeto Arquitetônico em ArchiCAD.tpl

02 - Template Projeto Hidrossanitário em Revit.rte

03 - Template Projeto Elétrico em Revit.rte

04 - Template Projeto Arquitetônico em ArchiCAD.ifc

05 - Template Projeto Hidrossanitário em Revit.ifc

06 - Template Projeto Elétrico em Revit.ifc