

DIRETRIZES BIM
PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

Janeiro 2025

Diretrizes BIM – versão 1.012025

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. TERMOS E DEFINIÇÕES | 8 |
| 3. PAPÉIS E RESPONSABILIDADES | 10 |
| 3.1. Especialista BIM | 10 |
| 3.2. Analista BIM | 10 |
| 3.3. Analista CDE | 10 |
| 3.4. Projetista BIM | 10 |
| 3.5. Modelador BIM | 10 |
| 3.6. Coordenador BIM | 10 |
| 4. REQUISITOS DE PROJETO | 11 |
| 4.1. Definição dos Usos do Modelo BIM | 11 |
| 4.2. Definição das disciplinas, softwares e formatos requeridos | 11 |
| 4.3. Georreferenciamento | 13 |
| 4.4. Requisitos de troca da informação | 13 |
| 4.5. Diretrizes para modelagem por disciplina | 14 |
| 4.5.1. Serviços topográficos e cadastrais | 14 |
| 4.5.2. Levantamento detalhado de interferências | 15 |
| 4.5.3. Levantamento geotécnico | 15 |
| 4.5.4. Terraplenagem | 16 |
| 4.5.5. Urbanismo | 17 |
| 4.5.6. Arquitetura | 18 |
| 4.5.7. Estrutura | 19 |
| 4.5.8. Tubulação (Processo/Predial/Utilidades) | 20 |

| | |
|---|----|
| 4.5.9. Tubulação (Obra Linear/Enterrada)..... | 21 |
| 4.5.10. Drenagem..... | 22 |
| 4.5.11. Método Construtivo para Obras Lineares | 23 |
| 4.5.12. Modelo BIM da implantação | 23 |
| 4.5.13. Projeto de locação | 23 |
| 5. COLABORAÇÃO E SEM COLABORAÇÃO (e-mail) | 25 |
| 5.1. Ambiente Comum de Dados (CDE) | 25 |
| 5.2. Premissas CESAMA | 26 |
| 5.3. Fluxo de trabalho CESAMA | 26 |
| 5.3.1. Licitação de Anteprojeto..... | 27 |
| 5.4. Regra de nomenclatura dos projetos (CDE)..... | 28 |
| 5.5. Regra de nomenclatura dos arquivos | 29 |
| 5.6. Consolidação dos modelos BIM | 30 |
| 5.7. Controle de qualidade do modelo | 31 |
| 5.7.1. Reunião de Qualidade do Projeto (<i>Design Review</i>)..... | 31 |
| 5.7.2. Análise de qualidade do modelo BIM | 31 |
| 5.7.3. Análise técnica de engenharia | 31 |
| 5.8. Estrutura das entregas | 32 |
| 6. Modelo de Plano de Execução BIM (PEB) | 34 |
| 6.1. Informações do Empreendimento | 34 |
| 6.2. Equipe de projeto | 34 |
| 6.3. Fluxo de desenvolvimento de modelos BIM | 34 |
| 6.4. Usos do Modelo BIM para o projeto | 35 |
| 6.5. Propriedades específicas dos elementos do modelo BIM para o projeto..... | 35 |

| | |
|--|----|
| 6.6. Entregáveis BIM | 36 |
| 6.7. Especificação dos softwares que devem ser utilizados | 36 |
| 6.8. Formato de arquivos para troca de informações | 36 |
| 6.9. Segmentação dos modelos BIM..... | 37 |
| 6.10. Georreferenciamento..... | 37 |
| 6.11. Controle de qualidade do modelo | 38 |
| 6.12. Matriz de resolução de interferências | 38 |
| 6.13. Cronograma do projeto | 38 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 39 |
| 8. ANEXOS | 40 |
| 8.1. Modelo de Declaração de Direitos de Propriedade dos Modelos | 40 |
| 8.2. Fluxogramas de trabalho no Ambiente Colaborativo | 41 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Modelo de terreno..... | 14 |
| Figura 2 - Modelo TIN Surface e curvas de nível | 15 |
| Figura 3 - Modelo de cadastro de interferências | 15 |
| Figura 4 - Modelo 3D de camadas geológicas | 16 |
| Figura 5 - Modelo BIM de terraplenagem..... | 17 |
| Figura 6 - Modelo BIM de corredor viário..... | 17 |
| Figura 7 - Modelo BIM de obra localizada | 18 |
| Figura 8 - Modelo BIM estrutural | 20 |
| Figura 9 - Modelo BIM de instalações | 21 |
| Figura 10 - Modelo BIM de tubulação de adutora | 22 |
| Figura 11 - Modelo BIM de drenagem..... | 22 |
| Figura 12 - Vala de escavação em formato .pkt | 23 |
| Figura 13 - Gestão tradicional X Gestão com CDE – Fonte: Autodesk..... | 25 |
| Figura 14 - Fluxograma para o tipo de empreendimento "Licitação de Anteprojeto" | 27 |
| Figura 15 - Fluxograma para o tipo de empreendimento "Licitação de Projeto Básico" | 28 |
| Figura 16 - Fluxos de revisões para empreendimentos de "Grande Porte" do ambiente CESAMA | 30 |
| Figura 17 - Categorias e Tipos de Problemas ambiente CESAMA | 32 |
| Figura 18 - Exemplo de fluxo de desenvolvimento de modelos BIM..... | 35 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 - Relação entre etapas de desenvolvimento, softwares e formatos do arquivo | 12 |
| Tabela 2 - Exemplo de lista de contatos das equipes envolvidas no projeto..... | 34 |
| Tabela 3 - Exemplo de lista de entregáveis | 36 |
| Tabela 4 - Exemplo de especificação de softwares | 36 |
| Tabela 5 - Exemplo de formato de arquivos para troca de informações | 37 |

1. INTRODUÇÃO

Este documento visa elucidar as premissas e conceitos associados à metodologia BIM (Modelagem de Informação da Construção) para a definição dos requisitos necessários na elaboração de estudos e projetos de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Tais requisitos são destinados a guiar a contratação de projetos.

Além disso, o documento serve como complemento esclarecedor para uma compreensão abrangente dos requisitos de projeto estabelecidos nos termos de referência. Sua abrangência engloba diversas tipologias, tais como captação, elevação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água, e coleta e tratamento de esgoto.

As orientações abarcam atividades relacionadas à modelagem em projetos de obras lineares e localizadas, contemplando modelos tridimensionais consolidados com propriedades estabelecidas neste manual, bem como outras propriedades necessárias para documentação e obtenção de informações do projeto. Essas informações são essenciais para subsidiar a contratação da construção.

A implementação do BIM para o desenvolvimento de projetos tem como objetivo melhorar a qualidade e a confiabilidade dos produtos gerados, além de constituir uma fonte adicional de informações para consulta do sistema de saneamento da CESAMA.

2. TERMOS E DEFINIÇÕES

BIM (Building Information Modeling)

Sigla do termo inglês Building Information Modeling, conhecido no Brasil como Modelagem da Informação da Construção. É um conjunto interativo de políticas, processos e tecnologias que fornecem base para uma metodologia de gerenciamento, em formato digital dos dados essenciais do projeto, que abrange todas as fases do ciclo de vida do empreendimento.

CDE (Common Data Environment)

Sigla do termo inglês Common Data Environment, conhecido no Brasil como Ambiente Comum de Dados. O CDE é um conceito de ambiente colaborativo que tem como função armazenar arquivos de projeto, controlar versões e revisões, possibilitar o registro de comentários e endereçamento de pendências e sinalizar status do documento, dentro de uma estrutura hierárquica de armazenamento com permissões restritas conforme perfis de acesso.

GIS/SIG (Geographic Information System)

Sigla do termo inglês Geographic Information System, conhecido no Brasil como Sistema de Informação Geográfica (SIG), o seu conceito está relacionado por práticas de uso de sistemas informatizados para a captura, armazenamento, verificação, integração, manipulação, análise e visualização de dados relacionados a sua espacialização ou ao seu posicionamento na superfície terrestre.

MODELO BIM

O modelo BIM é um modelo tridimensional que contempla, não só as características geométricas dos elementos, mas também seus parâmetros e relações com outros elementos.

UMB (USOS DO MODELO BIM)

Os usos do modelo BIM estão associados aos tipos de emprego que os modelos e suas informações poderão possuir. Eles devem ser previamente estabelecidos dentro da visão.

MODELO FEDERADO

Utilizado para fins de coordenação BIM, o modelo federado é composto pela união de todos os modelos BIM de autoria de cada disciplina que envolve um projeto.

DWG

O formato de arquivo DWG é um padrão nativo para desenhos em 2D e 3D utilizado em aplicações CAD, definido pela fabricante Autodesk. Este formato é amplamente associado ao software AutoCAD, mas é também adotado por diversos outros programas da Autodesk, como o Civil 3D, Map 3D, entre outros. O DWG gerado pelo Civil 3D inclui elementos específicos deste software, tais como superfícies, alinhamentos e corredores, que não estão presentes no formato DWG padrão do AutoCAD.

NWD e NWF

O formato de arquivo Navisworks Document (NWD) é utilizado para conter os modelos que compõem o modelo federado, permitindo a realização de diversas aplicações do BIM, como a verificação de interferências, documentação, quantificação e gestão de ativos, entre outras. Por outro lado, o formato NWF serve como um arquivo de template, disponibilizando as configurações necessárias para a utilização padronizada do Navisworks nas atividades de coordenação do modelo federado.

RVT

O formato de arquivo do software Revit, conhecido como RVT, contém o modelo BIM de uma unidade localizada, incluindo todas as configurações de atributos associados a cada elemento do modelo. Em outras palavras, o RVT é o formato de projeto do Revit, sendo o arquivo que será entregue pelo projetista à CESAMA.

ANTEPROJETO

Etapa de projeto que define a alternativa mais viável para um empreendimento, devendo contemplar o pré-dimensionamento e características funcionais representativas de cada peça gráfica de modo a identificar aspectos particulares do sistema. Ela também deve possuir informações suficientes para desenvolvimento de estimativa de custo de execução da obra.

PROJETO BÁSICO

Etapa de projeto que define a caracterização precisa do empreendimento, apresentando desenvolvimento de todos os projetos de engenharia, nas modalidades pertinentes, para alternativa escolhida no anteprojeto. Nela é necessária a identificação, quantificação e especificação dos elementos técnicos, dos serviços, dos materiais e dos equipamentos, bem como as metodologias construtivas consideradas que caracterizam e definam o objeto do empreendimento, promovendo o preciso levantamento do custo e do prazo de execução.

3. PAPÉIS E RESPONSABILIDADES

Os seguintes papéis estarão envolvidos no desenvolvimento, gestão, revisão e aprovação dos modelos BIM:

3.1. Especialista BIM

Profissional responsável pelo gerenciamento e implementação de processos BIM e seus diversos usos, com autonomia e liderança. Também é capaz de elaborar documentos técnicos e diretrizes.

3.2. Analista BIM

Profissional responsável pela análise de projetos e verificações técnicas de projeto ou de boas práticas de modelagem ou de informações, por meio de ferramentas de projeto e de gestão de modelos.

3.3. Analista CDE

Profissional responsável pela análise de projetos, de informações e fluxos de processo, utilizando o Ambiente Comum de Dados da CESAMA.

3.4. Projetista BIM

Profissional responsável pela gestão e elaboração de projetos em qualquer fase de avanço, bem como desenvolvimento de templates e elementos BIM.

3.5. Modelador BIM

Profissional responsável pelo desenvolvimento modelos básicos seguindo diretrizes pré-definidas e trabalhando colaborativamente.

3.6. Coordenador BIM

Profissional responsável pela garantia da qualidade dos modelos, apoio aos projetistas e modeladores quanto a questões técnicas/operacionais de software, gestão e monitoramento das entregas, desenvolvimento e atualização do Plano de Execução BIM, coordenação e gestão das interferências entre os modelos.

4. REQUISITOS DE PROJETO

4.1. Definição dos Usos do Modelo BIM

Os seguintes Usos do Modelo BIM, minimamente, são aplicáveis para a necessidade atual da CESAMA:

- **Deteção de interferências e coordenação multidisciplinar** - Uso de modelos BIM para coordenar diferentes disciplinas e identificar/antecipar a resolução de possíveis interferências entre os elementos virtuais antes da sua fabricação ou construção.
- **Extração de quantitativos** - Cálculo da quantidade de elementos ou materiais construtivos com intuito de produzir estimativas de custo.
- **Extração de documentos** - Extração de documentação técnica 2D a partir de modelos BIM, utilizando recursos de anotação inteligentes, vinculados aos elementos e que reflitam alterações feitas nos modelos.
- **Planejamento e sequenciamento construtivo – 4D** - Planejamento das atividades da construção em função de restrições (ex.: cronograma, recursos disponíveis, materiais etc.).
- **Orçamentação – 5D** - Acompanhamento visual do avanço físico/financeiro no modelo federado, vinculado ao cronograma de execução da obra.
- **Gestão dos Ativos** - Inclusão de propriedades relevantes para gestão do cadastro de ativos nos elementos que compõem os modelos BIM, para que possam ser utilizadas para imobilização de ativos.

4.2. Definição das disciplinas, softwares e formatos requeridos

Os softwares e formatos usados no desenvolvimento de modelos BIM deverão ser compatíveis com a matriz tecnológica CESAMA, garantindo a inclusão de propriedades durante o ciclo de vida do empreendimento.

Além dos modelos autorais em seus formatos nativos e proprietários, é necessário fornecer versões em formato IFC sempre que possível, contendo informações detalhadas sobre os elementos, materiais e relações entre eles, além das geometrias.

A Tabela 1 apresenta os softwares proprietários adotados pela CESAMA.

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

Tabela 1 - Relação entre etapas de desenvolvimento, softwares e formatos do arquivo

| FINALIDADE | DISCIPLINA | SOFTWARES | FORMATO DO ARQUIVO NATIVO |
|--------------------------------------|---|---|----------------------------------|
| AMBIENTE COMUM DE DADOS (CDE) | Ambiente de trabalho colaborativo para modelos e documentos | Autodesk Docs | - |
| MODELAGEM BIM | Modelo de implantação | Autodesk Infracore | SQLite/IMX |
| | Levantamento Geotécnico | Autodesk Civil 3D | DWG |
| | Arquitetura | Autodesk Revit | RVT |
| | Estrutura | Autodesk Revit | RVT |
| | Urbanismo e paisagismo | Autodesk Civil 3D | DWG |
| | Tubulação (obra localizada) | Autodesk Revit | RVT |
| | Elétrica, automação e instrumentação | Autodesk Revit | RVT |
| | Mecânica | Autodesk Revit | RVT |
| | Barramento, tubulação (obra linear), terraplenagem, locação, drenagem | Autodesk Civil 3D | DWG |
| COORDENAÇÃO | Apresentação | Autodesk Infracore Autodesk Navisworks | IMX NWD/NWF |
| | Interferências | Autodesk Navisworks | NWD/NWF |

| | | | |
|--|-----------------------------|---|-----------------------|
| | Planejamento 4D | Autodesk Navisworks | NWD/NWF |
| | Levantamento de quantidades | Autodesk Navisworks Autodesk Revit Autodesk Civil 3D | NWD/NWF RVT DWG |

4.3. Georreferenciamento

Os modelos BIM e os documentos devem ser georreferenciados de acordo com as informações fornecidas nas plantas dos levantamentos topográficos. Esses levantamentos devem utilizar como referência as coordenadas na projeção UTM (Universal Transversa de Mercator) e o Datum SIRGAS 2000 / UTM zone 23S.

4.4. Requisitos de troca da informação

A ISO 19650 introduz o conceito de EIR (Exchange Information Requirements, ou Requisitos de Troca de Informação) com o objetivo de abordar as limitações do uso dos conceitos de LOD (Level of Development) e LOI (Level of Information). Em vez de utilizar LOD ou LOI, a ISO 19650 recomenda que o contratante defina e especifique o nível necessário de informação, partindo da definição dos Usos do Modelo BIM do empreendimento e seguindo uma abordagem enxuta. Isso significa evitar a solicitação de informações além das estritamente necessárias para alcançar os objetivos e processos específicos do projeto. O princípio é que todas as informações inseridas em um modelo de informação devem ser verificadas e aprovadas antes de serem entregues ao contratante.

A empresa projetista contratada deve propor, em seu Plano de Execução BIM (PEB), as propriedades que cada categoria de elemento deve conter para atender aos UMB (item 4.1) estabelecidos pela CESAMA, incluindo a produção das documentações necessárias conforme Termo de Referência.

Devem ser utilizadas as propriedades nativas do software sempre que disponíveis para o elemento. Essas propriedades são aquelas já predefinidas pelo software e atribuídas automaticamente ao elemento criado por ele, não havendo a necessidade de personalização ou extensão. Na criação de novas propriedades, também conhecidas como parâmetros

personalizados, a nomeação deve seguir o padrão de nomenclatura da tabela OP da ABNT NBR-15965-2.

4.5. Diretrizes para modelagem por disciplina

4.5.1. Serviços topográficos e cadastrais

A contratada deverá elaborar as superfícies da base topográfica georreferenciada com as coordenadas geográficas e pontos de referência em formato .dwg. Além dos relatórios e plantas topográficas, a contratada deverá fornecer o modelo digital do terreno existente, gerado a partir dos dados obtidos dos levantamentos planialtimétricos, como curvas de nível, pontos cotados, nuvem de pontos, entre outros. O modelo do terreno que representa a superfície topográfica deverá ser do tipo TIN Surface, contendo a malha triangulada corrigida no software Autodesk Civil 3D e disponibilizada nos formatos .dwg e .LandXML.

O levantamento planialtimétrico deverá incluir todas as informações necessárias para compor os modelos de superfícies, abrangendo tanto as regiões das obras localizadas quanto as faixas de obras lineares. Para projetos de obras lineares, o levantamento deve considerar uma largura de faixa suficiente para permitir a construção do modelo da superfície topográfica.

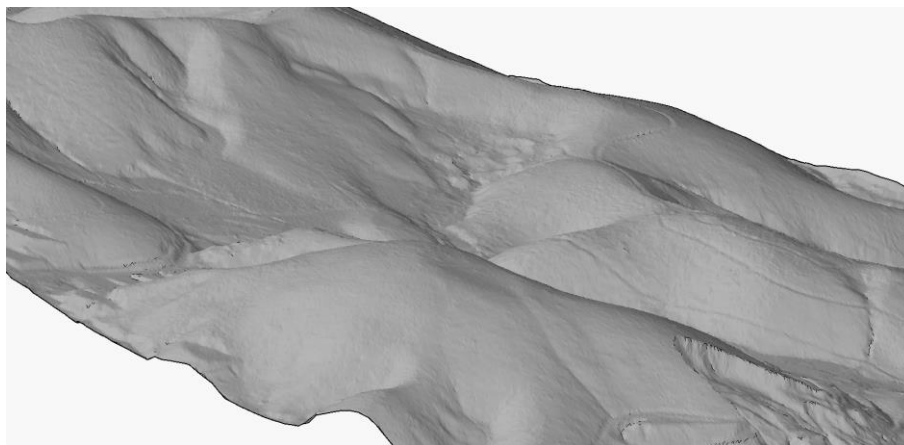


Figura 1 - Modelo de terreno

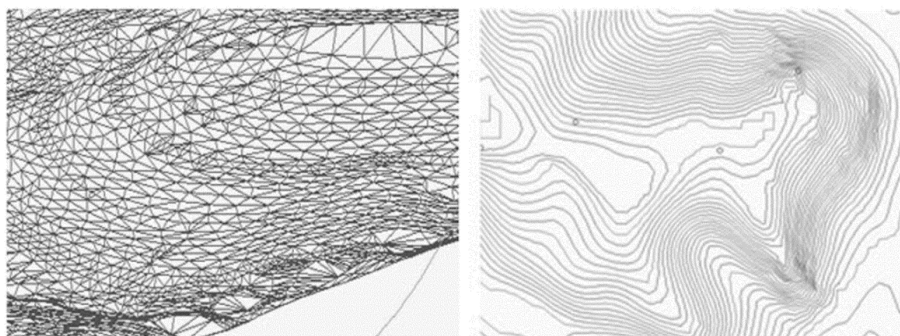


Figura 2 - Modelo TIN Surface e curvas de nível

4.5.2. Levantamento detalhado de interferências

A contratada deverá usar bases cadastrais 2D (formato Shapefile), quando disponíveis, para modelagem tridimensional no InfraWorks, incluindo dados de redes de esgoto, água, drenagem, gás, fibra ótica, elétrica, e outras infraestruturas. Na ausência de cadastro GIS, os dados serão inseridos via Civil 3D com suporte de levantamentos de campo, utilizando tecnologias como laser scanner e GPR.

Para levantamentos superficiais, deve-se preferir tecnologias como Laser Scanner Terrestre, MMS ou drones. Os arquivos devem ser fornecidos em formatos Shapefile e .dwg, também é necessário entregar os desenhos das plantas do levantamento planialtimétrico cadastral.

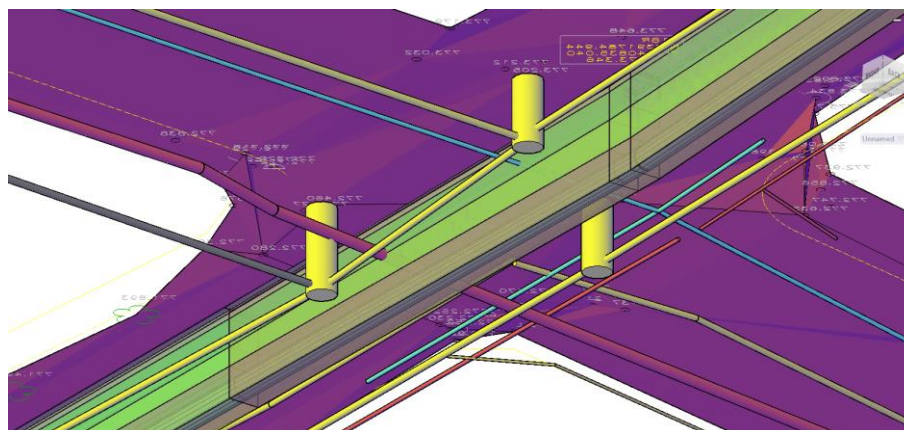


Figura 3 - Modelo de cadastro de interferências

4.5.3. Levantamento geotécnico

A contratada deverá fornecer modelos 3D dos furos de sondagens classificados por tipo de material, incluindo propriedades para interpretação e modelagem das camadas de solo, como cor, NSPT, descrição, cota de topo e profundidade.

As camadas de solo devem ser modeladas como TIN Surface e entregues com os furos em formato .dwg. Sólidos das camadas também devem ser gerados em .dwg para representação no modelo federado. Esses modelos não substituem os relatórios de sondagens e os desenhos de planta e perfis geológico-geotécnicos, que devem ser entregues em .dwg e .pdf.

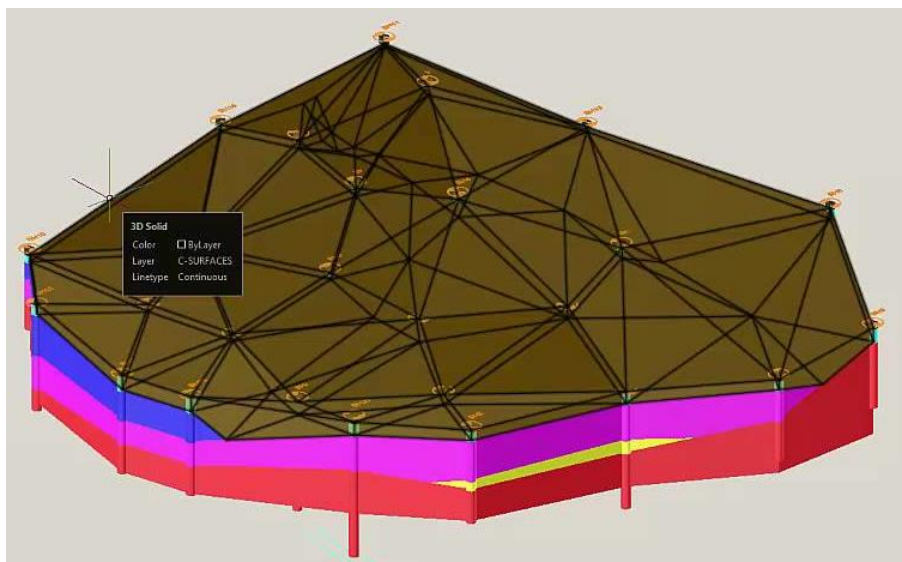


Figura 4 - Modelo 3D de camadas geológicas

4.5.4. Terraplenagem

A contratada deverá fornecer os modelos de superfícies de terraplenagem como elementos do tipo TIN Surface em formato .dwg. Os quantitativos de corte, aterro e limpeza devem ser extraídos do modelo BIM, utilizando recursos de criação de sólidos e adição de propriedades (volume, categoria do elemento, fator de empolamento) do software de autoria.

Desenhos técnicos de planta e seções transversais devem ser gerados a partir do modelo BIM e entregues nos formatos .dwg e .pdf. Relatórios de volumes de corte e aterro por estacas devem ser fornecidos em formatos .xlsx e .pdf.

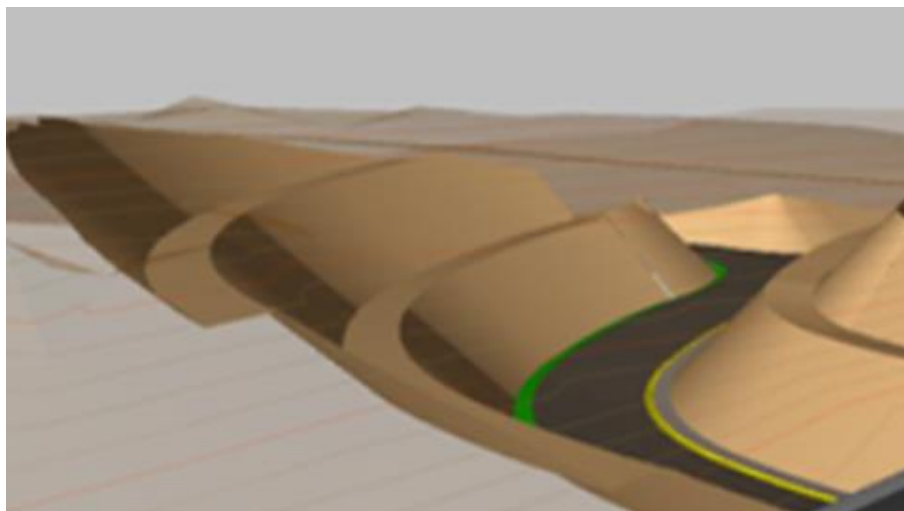


Figura 5 - Modelo BIM de terraplenagem

4.5.5. Urbanismo

A contratada deverá fornecer os modelos do sistema viário interno como elementos *corridor* em formato .dwg, contendo toda a infraestrutura viária do projeto urbanístico, como pavimentação, passeios, guias, taludes, entre outros. Desenhos técnicos de planta, perfil e seções transversais devem ser gerados em .dwg e .pdf.

Os quantitativos devem ser extraídos do modelo BIM, com a utilização de recursos de extração de sólidos para adicionar propriedades relevantes. Modelos 3D com os sólidos devem ser entregues em formato .dwg.

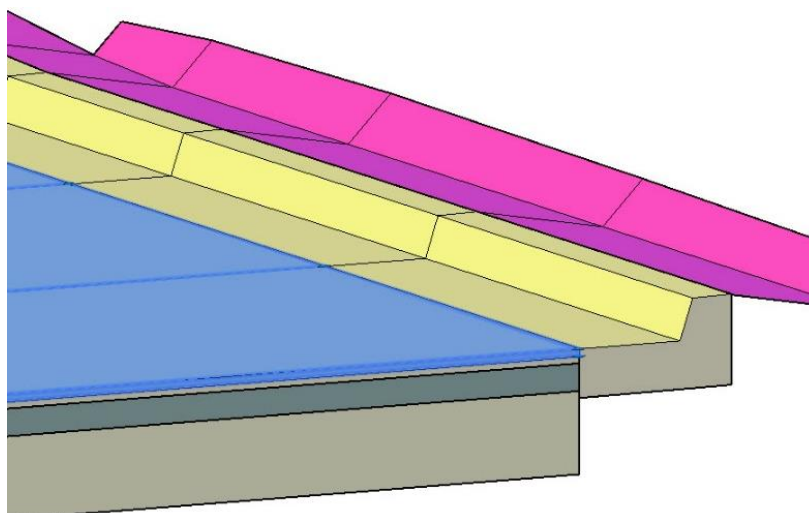


Figura 6 - Modelo BIM de corredor viário

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

4.5.6. Arquitetura

A contratada deverá fornecer os modelos de arquitetura das instalações e edificações em formato .rvt. Estes modelos devem contemplar elementos de projeto arquitetônico, conforme as especificações de acordo com cada caso citado abaixo.

Para **Anteprojeto**:

- Elementos arquitetônicos básicos de edificações, reservatórios e estações de tratamento, como paredes, portas, janelas, cobertura, piso, níveis, acessibilidade e layout de mobiliários, com foco da volumetria e posicionamento do terreno;
- Definição de áreas funcionais e setorização, considerando acessos e fluxos de operação;
- Detalhamento de geometria simplificada, sem detalhamento interno de ambientes.

Para **Projeto Básico**:

- Modelagem completa de edificações com paredes, portas, janelas, cobertura, piso, níveis, acessibilidade, layout de mobiliários, incluindo acabamentos internos e externos;
- Integração dos sistemas arquitetônicos com as demais disciplinas (estrutura e MEP);
- Definição dos ambientes e áreas técnicas, salas de operação e manutenção, reservatórios e áreas administrativas.
- Característica geométrica precisa e informações funcionais atribuídas aos elementos.

Desenhos técnicos devem ser extraídos do modelo, incluídos no arquivo .rvt e entregues nos formatos .xlsx e .pdf, bem como as planilhas de quantidades de materiais e elementos sem duplicidades ou propriedades faltantes.

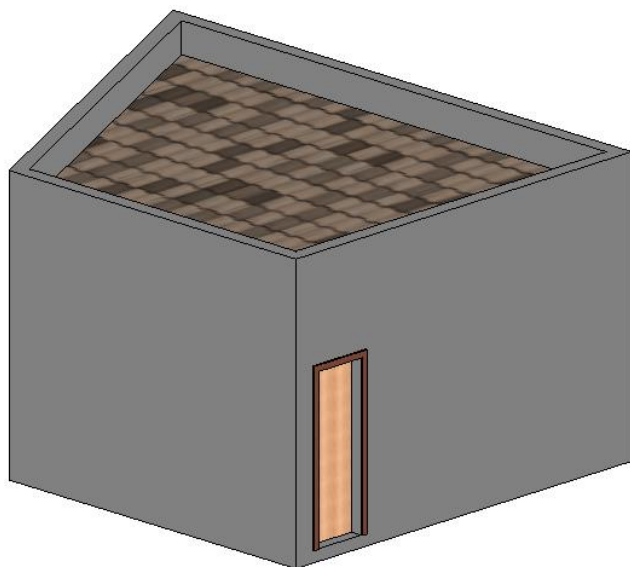


Figura 7 - Modelo BIM de obra localizada

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

4.5.7. Estrutura

A contratada deverá fornecer os modelos de estruturas das edificações em formato .rvt. Esses modelos devem incluir todos os elementos do projeto de estrutura, conforme as especificações de acordo com cada caso citado abaixo.

Para **Anteprojeto**:

- Elementos básicos de estruturas, com definição de volumetria e dos componentes estruturais como pilares e vigas em concreto ou aço, incluindo informações básicas de localizações e dimensões;
- Característica geométrica aproximada, sem especificações de reforços e detalhes construtivos.

Para **Projeto Básico**:

- Modelagem completa da estrutura de sustentação contemplando pilares, vigas e lajes, de edificações, reservatórios e demais estruturas de saneamento;
- Especificações dos materiais estruturais (concreto, aço etc.), com seus respectivos valores de resistência;
- Integração da estrutura com elementos arquitetônicos e rede prediais;
- Geometria detalhada com dimensões e especificações de materiais utilizados.

Desenhos técnicos devem ser extraídos do modelo, incluídos no arquivo .rvt e entregues nos formatos .xlsx e .pdf, bem como as planilhas de quantidades de materiais e elementos sem duplicidades ou propriedades faltantes.

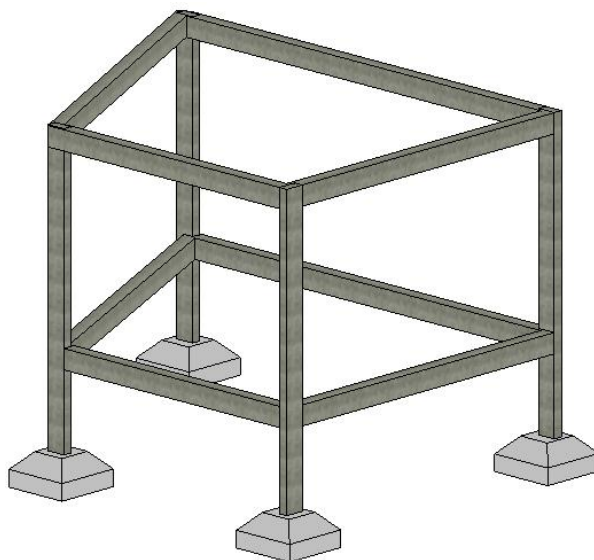


Figura 8 - Modelo BIM estrutural

4.5.8. Tubulação (Processo/Predial/Utilidades)

As tubulações, conexões e dispositivos hidromecânicos em captações, estações elevatórias, estações de tratamento de água e reservatórios podem ser modelados conforme o projeto e requisitos BIM usando o software Autodesk Revit para instalações prediais/hidrossanitárias, utilidades e sistemas hidromecânicos de menor complexidade e porte.

Os modelos devem ser entregues no formato .rvt, e devem incluir todos os elementos do projeto de instalações, conforme as especificações de acordo com cada caso citado abaixo.

Para **Anteprojeto**:

- Modelagem dos traçados das principais redes, dentro do ecossistema de projetos de saneamento (abastecimento de água, coleta de esgoto, drenagem, etc) considerando o layout básico das tubulações dentro das edificações;
- Característica geométrica, traçados e dimensões, genéricas e sem detalhamentos de conexões ou materiais específicos.

Para **Projeto Básico**:

- Modelagem detalhada dos sistemas modelados, incluindo especificações de materiais utilizados, diâmetros, declividades e acessórios;

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

- Traçado completo das redes prediais, integrando as demais disciplinas (esgoto, água e drenagem) a edificação;
- Geometria e especificações de materiais e equipamentos contemplados com posicionamento preciso.

Desenhos técnicos e isométricos devem ser extraídos do modelo, incluídos no arquivo .dwg e entregues em formato .pdf.

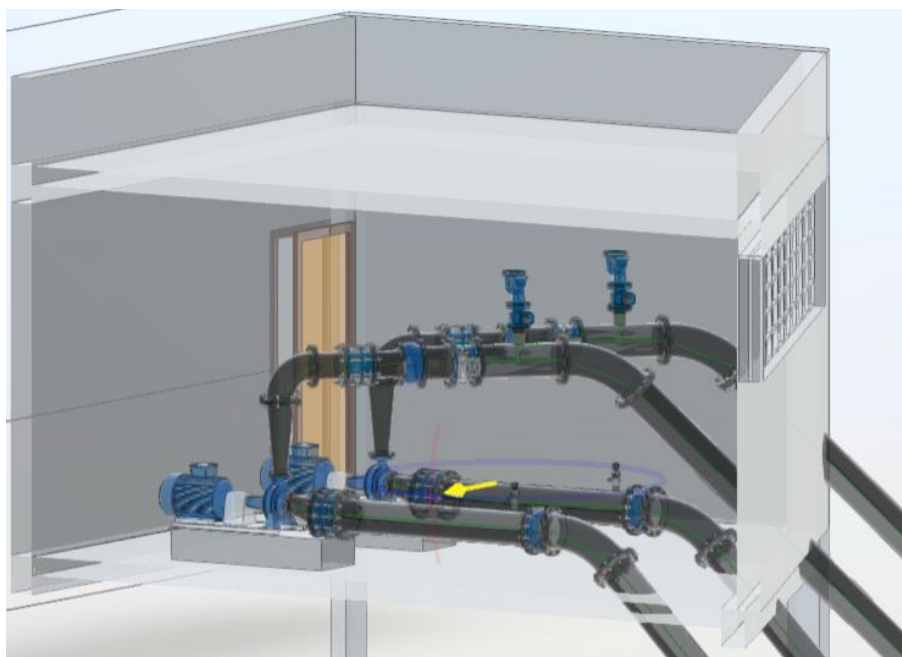


Figura 9 - Modelo BIM de instalações

4.5.9. Tubulação (Obra Linear/Enterrada)

A contratada deve fornecer o modelo de tubulações, incluindo todos os elementos pertencentes aos sistemas como adutoras, redes de abastecimento de água, extravasores, descargas, rede de coleta de esgoto, etc., - tanto para o caso de Anteprojeto quanto para Projeto Básico - devendo ser representadas por objetos Pipe Network (rede por gravidade) e Pressure Network (rede pressurizada) em formato .dwg e devidamente exportadas para o formato .shp (shapefile)¹, ambos georreferenciados com DATUM Sirgas 2000, conforme procedimento técnico DEMC/002/2023. Desenhos técnicos de planta e perfil das tubulações devem ser gerados em

¹ O formato shapefile, assim como o arquivo de projeto, naturalmente passará por atualizações durante a execução de obras, portanto, deverá ser realizada uma nova entrega, atualizada, deste mesmo formato ao setor de cadastro no momento da consolidação do as-built.

.dwg e .pdf a partir da modelagem. Relatórios devem ser extraídos do modelo BIM e entregues em formatos .xlsx, .docx e .pdf.

Além disso, obras civis executadas com elementos localizados como ventosas, hidrantes, válvulas, entre outros, devem ser detalhados no software de autoria para obras localizadas. Os modelos, em formato .rvt, devem ser georreferenciados e integrados com o trecho linear no software de coordenação BIM. Desenhos técnicos devem ser extraídos do modelo .rvt e entregues em formato .pdf.

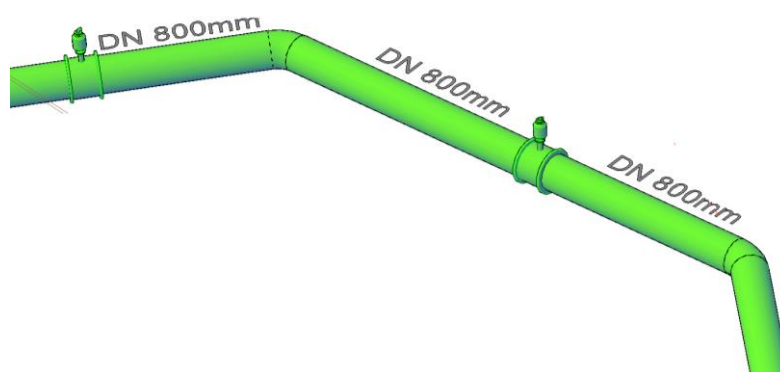


Figura 10 - Modelo BIM de tubulação de adutora

4.5.10. Drenagem

Os modelos do sistema de drenagem devem ser entregues como elementos do tipo Pipe Network em formato .dwg - tanto para o caso de Anteprojeto quanto para Projeto Básico - e devidamente exportados para o formato .shp (shapefile), ambos georreferenciados com DATUM Sirgas 2000, conforme procedimento técnico DEMC/002/2023. Os desenhos técnicos de planta e perfil, incluindo tubulações, poços de visita e caixas, devem ser gerados em .dwg e .pdf.

Os demais desenhos técnicos em .dwg, bem como os relatórios, devem ser extraídos do modelo BIM e fornecidos nos formatos .xlsx, .docx e .pdf.

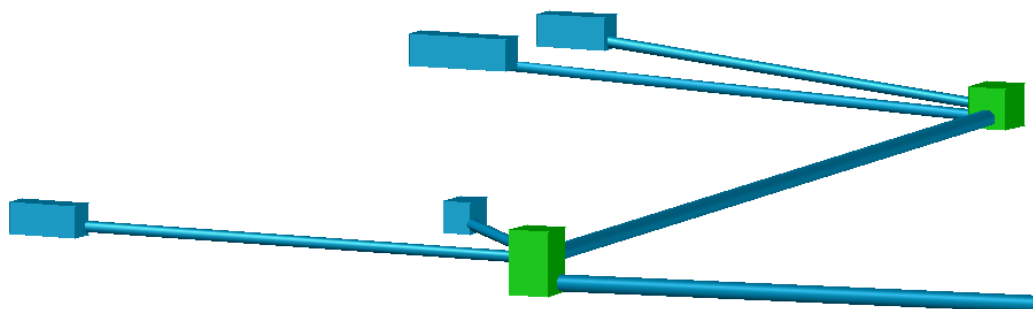


Figura 11 - Modelo BIM de drenagem

No caso de projetos de loteamento a serem submetidos a análise da CESAMA, serão analisados somente os projetos de água e esgoto. Contudo, as interferências devem ser submetidas a compatibilização entre disciplinas (clash-detection) e os dispositivos de drenagem devidamente identificados.

4.5.11. Método Construtivo para Obras Lineares

A contratada deve fornecer um modelo de sólidos das seções transversais representando os métodos construtivos para as valas de escavação das tubulações, utilizando o recurso Subassembly do Autodesk Civil 3D – tanto para casos de Anteprojeto quanto para Projeto Básico -. Este modelo deve permitir a quantificação dos insumos para a escavação das valas, seja pelo Método Destrutivo ou pelo Método Não Destrutivo (MND), em formato .dwg.

Desenhos técnicos e relatórios, incluindo o cronograma de construção e logística de obra, devem ser extraídos do modelo BIM e entregues em .xlsx, .docx e .pdf. Além disso, devem ser entregues os traçados horizontal/vertical, a seção transversal, o corredor (Corridor) em .dwg e o arquivo paramétrico da seção em .pkt.

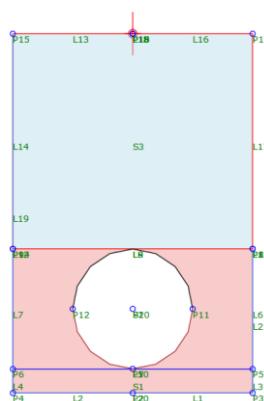


Figura 12 - Vala de escavação em formato .pkt

4.5.12. Modelo BIM da implantação

A contratada é responsável por disponibilizar o modelo BIM do projeto de implantação do empreendimento, conforme especificado na Planta de Locação. Este modelo deve ser compatível com o software Autodesk InfraWorks e incluir o terreno digitalizado, imagens de ortofotos, interferências físicas, áreas destinadas aos estudos ambientais e de desapropriação, vias de acesso, edificações existentes nas proximidades, além de elementos como estação elevatória, reservatórios, tanque de amortecimento, caixa de transição, entre outros.

4.5.13. Projeto de locação

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

O Modelo BIM da Implantação será utilizado como base para gerar as Plantas de Locação. Essas plantas devem ser entregues em formato .dwg e .pdf, devendo estar georreferenciadas e conter informações de localização dos empreendimentos projetados, incluindo indicações de distâncias e coordenadas.

5. COLABORAÇÃO E SEM COLABORAÇÃO (e-mail)

A estratégia de colaboração visa estabelecer procedimentos para gerenciar e compartilhar informações durante o desenvolvimento do projeto. Isso requer a criação de um ambiente colaborativo que permita que todas as partes envolvidas acessem as informações necessárias para suas atividades. Esse ambiente deve ser a única fonte de informação do projeto e deve incluir definições de fluxo de trabalho, consolidação e controle de qualidade dos modelos BIM.

5.1. Ambiente Comum de Dados (CDE)

Um Ambiente Comum de Dados (CDE – Common Data Environment), embasado na ISO NBR 19650, além de ser repositório de arquivos digital, permite um maior gerenciamento de processos e otimização na análise dos dados nele registrados. Em sua simplicidade, contribui para a melhoria dos processos nas empresas como a melhora da comunicação entre as equipes e menor risco de desatualização das informações.

Para os empreendimentos de saneamento, que é caso da CESAMA, o uso do CDE se torna ainda mais importante pois garante que os membros estejam trabalhando sempre com as últimas versões, havendo assim menos retrabalho. Sem um ambiente centralizado, as informações podem não ser confiáveis o que aumenta o risco de erros de projeto.



Figura 13 - Gestão tradicional X Gestão com CDE – Fonte: Autodesk

Além disso, em um CDE é possível rastrear diversos registros feitos dentro do ambiente, onde é possível obter um controle de pendências para facilitar nas tomadas de decisão gerenciais, configurar fluxos de aprovação para diversos tipos de documentos e finalidades, registrar reuniões de marcos de projeto conforme a necessidade, e ainda colaborar com a sustentabilidade

onde haverá uma drástica redução no desperdício de papel em todo o ciclo de vida de um empreendimento.

Outra grande vantagem do ambiente colaborativo é a padronização dos nomes de arquivos, que contribui e muito para a agilidade e eficiência dos projetos e equipes. Aplicar uma norma de nomenclatura nos arquivos garante que todos eles estejam alinhados com as padronizações estabelecidas pela equipe de projeto.

5.2. Premissas CESAMA

Primeiramente, é importante ressaltar que a CONTRATADA pela CESAMA será responsável por adquirir e arcar com os custos referentes ao licenciamento do ambiente comum de dados (CDE) estruturado para cada tipo de empreendimento, conforme o prazo estabelecido em contrato.

É altamente recomendável que a CONTRATADA faça uso do **Autodesk Construction Cloud (ACC)**, minimamente o módulo **Docs**, para otimizar o gerenciamento de documentos, garantir uma melhor interoperabilidade entre as disciplinas envolvidas e facilitar o controle de versão e rastreabilidade de informações entre as partes interessadas. Alternativamente, caso a CONTRATADA opte por um ambiente de dados comum (CDE) diferente, esse sistema deverá assegurar total integração, automática e contínua, com o ACC. A escolha de um CDE alternativo deverá ser validada previamente pela CONTRATANTE, que verificará a aderência técnica aos requisitos de interoperabilidade, rastreabilidade e fluxo de trabalho estabelecidos pelo ACC.

Essas e outras definições acerca do CDE que se fizerem necessárias, deverão constar no Plano de Execução BIM.

5.3. Fluxo de trabalho CESAMA

A CESAMA possui um fluxo de trabalho geral para análise de estudos e projetos, adequado para cada caso específico (anteprojeto, projeto básico, etc). Esses fluxos de trabalho estão vinculados aos padrões (templates) de projeto disponíveis no CDE e definidos conforme fluxograma abaixo, a ser adequado para o contrato em questão:

Nota: As ações definidas em cada fluxo deverão ocorrer no CDE (Docs) e no Protocolo eletrônico da CESAMA (DataGED).

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

Os fluxogramas contemplam apenas as ações das equipes da CESAMA (Técnico de projeto, Engenheiro de projeto e Técnico orçamentista). A atuação direta da CONTRATADA não está prevista, pois dependerá da decisão da CONTRATADA em relação ao CDE a ser adquirido. Sendo assim, este fluxo poderá sofrer revisões conforme necessário.

Para uma melhor visualização, este fluxo também pode ser consultado no **tópico 8.2** dos Anexos deste Manual.

5.3.1. Licitação de Anteprojeto

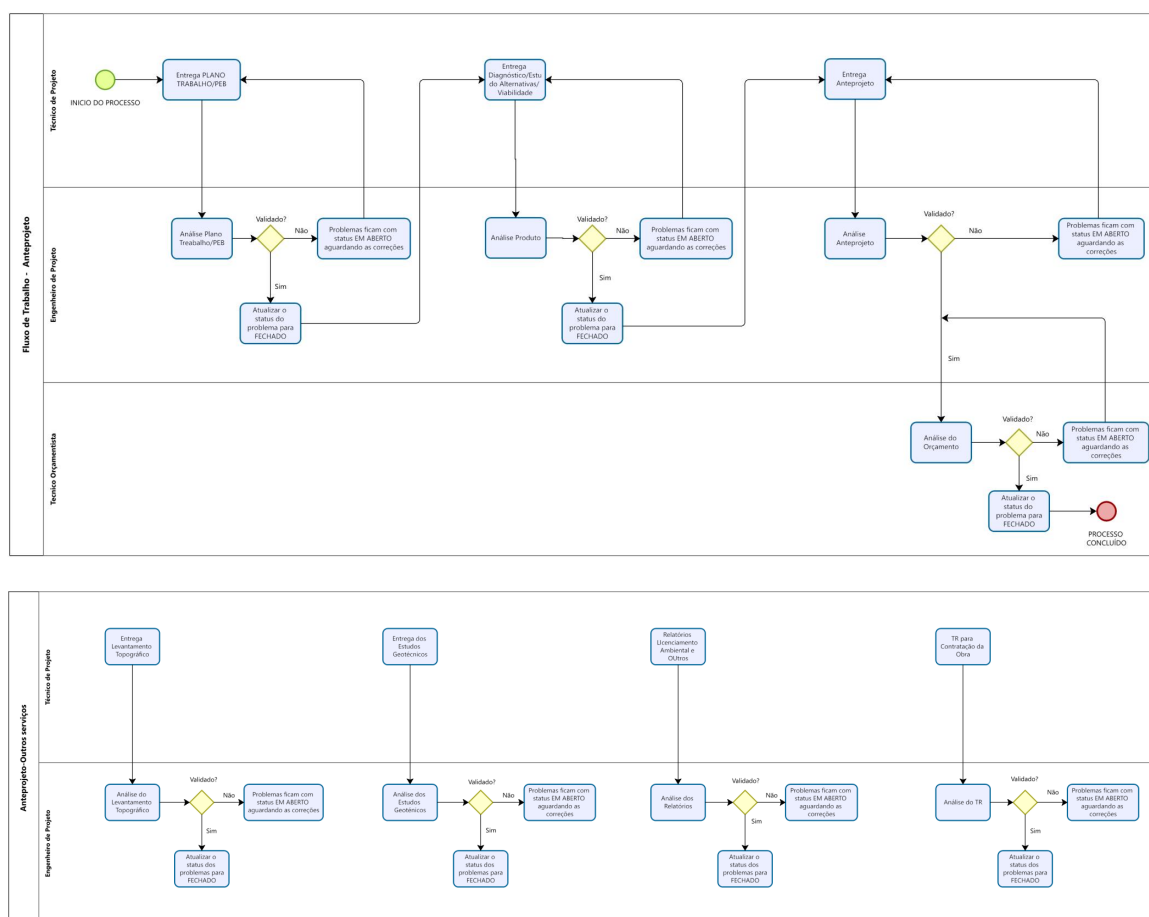


Figura 14 - Fluxograma para o tipo de empreendimento "Licitação de Anteprojeto"

5.3.2. Licitação de Projeto Básico

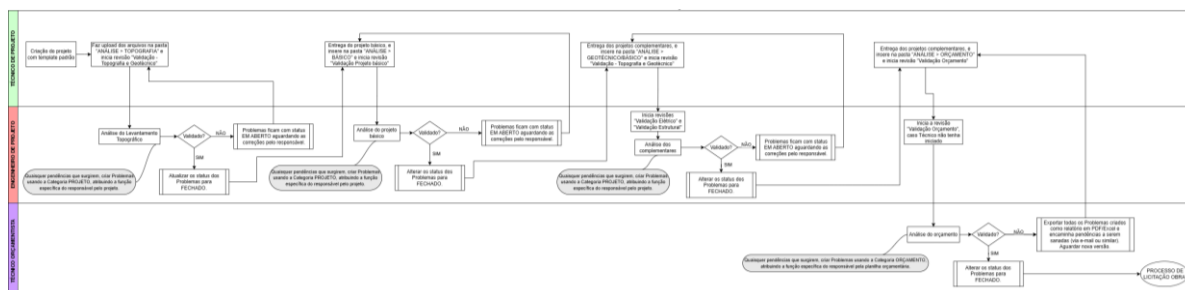


Figura 15 - Fluxograma para o tipo de empreendimento "Licitação de Projeto Básico"

5.4. Regra de nomenclatura dos projetos (CDE)

TIPO-EMPRESA-BAIRRO-RUA/NOME

EXEMPLO:

INT-CESAMA-RECANTO DOS LAGOS-OLIVÉRIO P. CARVALHO 123

Cada um dos códigos representa, respectivamente:

TIPO – Lista suspensa para tipo de projeto, contendo valores de LOTEAMENTO (LOT), CONDOMÍNIO (COND), EXTERNO (EXT) e INTERNO (INT). Os condomínios contemplam todos projetos de extensão de redes-AVT (casas, prédios, empreendimentos comerciais e gerais). Os externos abrangem os projetos contratados pela Cesama. Os internos são todos projetos desenvolvidos pela Cesama.

EMPRESA – Campo de texto de valor alfanumérico para Registro da empresa que desenvolveu o projeto (TIPO EXTERNO), empreendedor (TIPO LOTEAMENTO OU CONDOMÍNIOS) ou CESAMA (TIPO INTERNO), limitado em 8 caracteres.

BAIRRO – Lista suspensa para Bairro associado ao documento, contendo valores Abreviados com 3 letras, por exemplo, Santa Terezinha (ST), Recanto da Mata (RM).

RUA/NOME - Campo de texto de valor alfanumérico para Registro de nome da RUA (TIPO INTERNO E EXTERNO), ou Título do Empreendimento (TIPO LOTEAMENTO/CONDOMÍNIO/ EXTERNO), limitado em 26 caracteres.

Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

Missão - Planejar e executar a prestação dos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, no atendimento à universalização, à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

5.5. Regra de nomenclatura dos arquivos

A convenção de nomenclatura proposta para o ambiente da CESAMA possui o seguinte arranjo:

DATAGED-ORIGEM-DISCIPLINA-SISTEMA-SUBTIPO-BAIRRO-LOCAL

EXEMPLO:

00012024-IN-HID-SAA-RDI-RM-ARMÍLIA R DE ALMEIDA 123

Cada um dos códigos representa, respectivamente:

DATAGED – Campo de texto de valor alfanumérico para Número e Ano do projeto, limitado em 8 caracteres.

ORIGEM – Lista suspensa para Origem do documento, contendo valores de Interno (IN), Externo (EX).

DISCIPLINA – Lista suspensa para Disciplina do documento, contendo valores de Hidráulico (HID), Arquitetura (ARQ), Estrutural (EST), Topografia (TOP), Terraplenagem (TER), Geotécnico (GEO) e Cadastro (CDT).

SISTEMA – Lista suspensa para Tipo de sistema do documento, contendo valores de Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).

SUBTIPO – Lista suspensa para SubTipo de sistema do documento, contendo valores de Rede de distribuição (RDA), Rede adutora (ADA), Rede recalque de água (RCA), Reservatório (RSV), Estação elevatória de água (EEA), Estação de tratamento de água (ETA), Rede coletora de esgoto (RDE), Rede recalque de esgoto (RCE), Interceptor principal (IPE), Coletor tronco de esgoto (CTE), Estação elevatória de esgoto (EEE) e Estação de tratamento de esgoto (ETE).

BAIRRO – Lista suspensa para Bairro associado ao documento, contendo valores Abreviados com até 3 letras, por exemplo, Santa Terezinha (ST), Recanto da Mata (RM).

LOCAL - Campo de texto de valor alfanumérico para Registro de nome da RUA, LOTEAMENTO, PROJETO GERAL, limitado em 26 caracteres.

5.6. Consolidação dos modelos BIM

A consolidação dos modelos BIM e dos documentos 2D complementares será realizada por meio de revisões criadas e estruturadas no ambiente colaborativo da CESAMA.

A ferramenta de Revisões do Docs será essencial para a transição entre as equipes responsáveis pelas revisões e/ou aprovações de documentos e as diferentes fases do empreendimento. Essa ferramenta garantirá a oficialização e o controle das versões mais atualizadas dos entregáveis. Cada padrão de projeto dentro do Docs, refletindo o tipo de empreendimento, possui fluxos de revisões previamente configurados. Isso assegura que as etapas de revisão e aprovação da documentação, conforme delineado nos fluxogramas apresentados no tópico 5.4 deste Manual, ocorram corretamente. Os membros responsáveis pela análise e emissão de pareceres serão designados de acordo com seus respectivos papéis estipulados através das funções (verificar tópico 5.3).

Ao concluir cada revisão dentro de um projeto no CDE, um histórico de comunicação será gerado. Esse histórico permitirá que a CESAMA, através de seus membros e administradores, consulte ou exporte relatórios sempre que necessário.



| Fluxo de trabalho | Número da etapa | Iniciador | Ação ao concluir | Última atualização ↓ |
|------------------------------------|-----------------|--------------------------|--|----------------------------|
| Validação - As-Built para Cadastro | 1 | FO Fiscal de obras | Atualizar status de revisão de arquivo | 28 de nov de 2023 às 15:02 |
| Validação - Orçamento | 2 | TC Técnico de construção | Copiar para Project Files/4-EXECUÇÃO | 28 de nov de 2023 às 14:54 |
| Validação - Projeto | 1 | TC Técnico de construção | Copiar para Project Files/3-ORÇAMENTO | 28 de nov de 2023 às 14:24 |

Figura 16 - Fluxos de revisões para empreendimentos de "Grande Porte" do ambiente CESAMA

5.7. Controle de qualidade do modelo

5.7.1. Reunião de Qualidade do Projeto (*Design Review*)

As reuniões de Design Review são essenciais para garantir a qualidade e precisão dos modelos BIM, revisando, validando e coordenando todos os aspectos do projeto. Elas servem para assegurar que o modelo esteja conforme os requisitos, normas e regulamentos, além de facilitar a integração entre disciplinas, identificar e corrigir erros e documentar as decisões tomadas. O processo envolve definir objetivos, distribuir documentação antecipadamente, utilizar o Navisworks para a consulta dos objetos do modelo e suas propriedades, permitir análises colaborativas no Docs e identificar problemas durante a reunião.

Essas reuniões devem ser caracterizadas como marcos no Plano de Execução BIM, sendo também necessário definir a frequência e duração, bem como incluí-las no cronograma de execução dos projetos a ser acordado junto a contratada.

Após a reunião, é importante documentar todas as decisões e acompanhar a implementação das mudanças acordadas no modelo. Essas reuniões promovem a detecção precoce de pendências, melhoram a coordenação entre equipes e resultam em um modelo BIM mais robusto e preciso.

5.7.2. Análise de qualidade do modelo BIM

A análise de qualidade do modelo BIM é realizada por meio de ferramentas como o Autodesk Docs. Dentro do ambiente colaborativo, é possível carregar e organizar os arquivos entregues de maneira facilitada.

Ao iniciar um fluxo de revisão de um ou mais documentos, o visualizador da plataforma fornece insumos para consulta das propriedades dos objetos BIM. Durante a verificação, é possível criar problemas ou ocorrências, permitindo a atualização de seus status conforme são discutidos. Além disso, é possível incluir comentários e referências, se necessário.

Ao concluir um fluxo de revisão de um ou mais documentos, todo o histórico da discussão sobre as ocorrências abertas ou fechadas pode ser facilmente observado e consultado.

5.7.3. Análise técnica de engenharia

Para subsidiar a análise técnica de engenharia realizada pelas equipes da CESAMA, foram incluídas categorias e tipos de problemas no ambiente colaborativo. Esses elementos ajudam a contextualizar e especificar tecnicamente a que a ocorrência identificada no modelo BIM se refere.

Categorias: Refletem a etapa na qual a revisão se encontra, como Projeto, Execução ou Cadastro.

Tipos: Especificam o embasamento técnico relacionado ao problema identificado. Isso pode incluir questões de compatibilidade, de conformidade normativa, entre outros.

Essa organização facilita a identificação e a resolução dos problemas, garantindo que todas as questões sejam abordadas de forma técnica, precisa e eficiente durante o processo de revisão.

As imagens abaixo ilustram as categorias e tipos de problemas utilizados:

| | |
|--|---|
| <p>▼ PROJETOS</p> <ul style="list-style-type: none"> GER Considerações gerais DET Detalhamento do desenho IN Incompatibilidade entre documentos DIR Não atendimento as diretrizes NBR Não atendimento as NBRs | <p>▼ EXECUÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> ESP Especificação MAT Material NBR Normas PRO Projeto SEG Segurança |
| <p>▼ CADASTRO</p> <ul style="list-style-type: none"> IN Incompatibilidade entre documentos DIR Não atendimento as diretrizes NBR Não atendimento as NBRs DIV Projeto divergente do real | |

Figura 17 - Categorias e Tipos de Problemas ambiente CESAMA

5.8. Estrutura das entregas

Os entregáveis BIM, e seus respectivos formatos, deverão ser previamente definidos no Plano de Execução BIM (PEB) e no Termo de Referência, de preferência atrelados a um cronograma, os quais poderão ser segmentados por pacotes, marcos ou percentual conforme tópicos a serem

desenvolvidos, variando conforme cada caso. Recomenda-se que esta entrega seja efetuada em nuvem dentro do ambiente colaborativo, conforme estrutura devidamente aprovada e estabelecida no PEB.

6. Modelo de Plano de Execução BIM (PEB)

Este item apresenta a estrutura mínima para o Plano de Execução BIM (PEB), passível de complementação conforme as exigências do projeto. O PEB tem como objetivo estabelecer diretrizes específicas para as necessidades particulares de cada empreendimento desenvolvido em BIM. O PEB deve ser elaborado em duas etapas: o PEB de Oferta (preliminar), que deve ser entregue juntamente com a Proposta Técnica da Licitação, e o PEB Definitivo, a ser entregue junto à Plano de trabalho, antes do início da modelagem BIM. Este último deve ser discutido em reunião com a CESAMA para validação das propostas da projetista contratada para a aplicação do BIM no empreendimento.

6.1. Informações do Empreendimento

Informações gerais sobre o projeto contratado, como por exemplo:

- Diretoria contratante (CESAMA);
- Nome do empreendimento;
- Endereço do empreendimento;
- Fase do projeto (Projeto Básico, Projeto executivo, etc.).

6.2. Equipe de projeto

Lista de contatos dos responsáveis pelo BIM envolvidos no projeto, incluindo os interlocutores da CESAMA, interlocutores da projetista contratada, entre outros.

Tabela 2 - Exemplo de lista de contatos das equipes envolvidas no projeto

| NOME | EMPRESA | PAPEL | E-MAIL | CELULAR |
|------|---------|-------|--------|---------|
| | | | | |
| | | | | |

6.3. Fluxo de desenvolvimento de modelos BIM

A contratada deve propor o fluxo de desenvolvimento do projeto conforme o contrato, a ser analisado e aprovado pela CESAMA, indicando os principais marcos de entrega condicionantes para o avanço das disciplinas e os principais softwares utilizados.

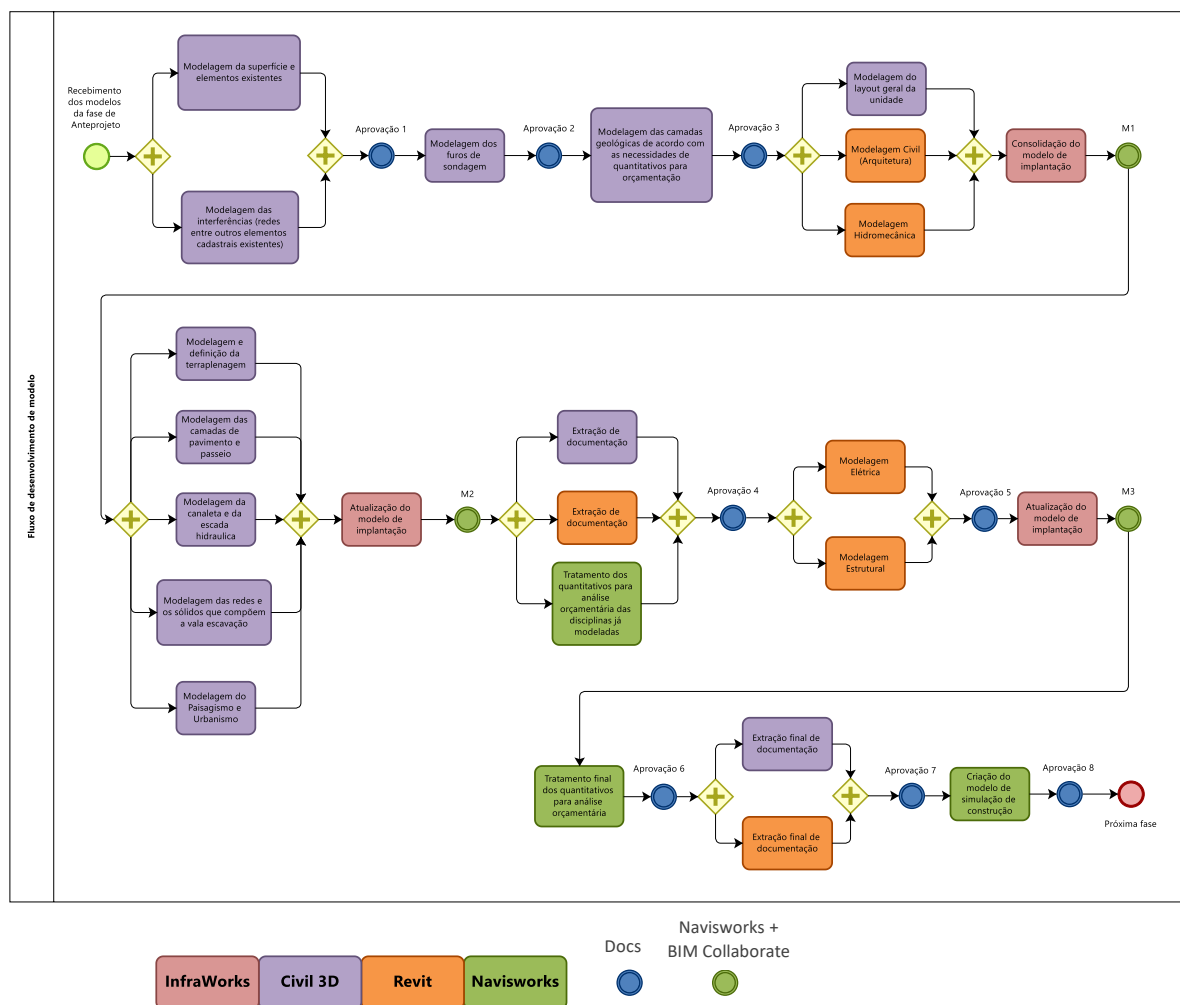


Figura 18 - Exemplo de fluxo de desenvolvimento de modelos BIM

6.4. Usos do Modelo BIM para o projeto

Neste item, devem ser indicados todos os Usos do Modelo BIM para o projeto, incluindo aqueles descritos no Edital de Contratação.

6.5. Propriedades específicas dos elementos do modelo BIM para o projeto

Para garantir que as demandas específicas de cada projeto sejam atendidas, é necessário indicar as propriedades que os elementos do modelo devem contar, de forma a viabilizar as extrações necessárias para os Usos do Modelo BIM previamente definidos.

6.6. Entregáveis BIM

Com base nos documentos BIM estabelecidos no item 4 deste documento, Requisitos de Projeto, deve-se indicar a lista de entregáveis para o projeto, organizada por disciplina.

Tabela 3 - Exemplo de lista de entregáveis

| DISCIPLINA | NOME DO DOCUMENTO |
|-------------|-------------------|
| Topografia | AAAAAAABB0001.dwg |
| | AAAAAAABB0002.dwg |
| | AAAAAAABB0003.dwg |
| Arquitetura | AAAAAAABB0004.rvt |

6.7. Especificação dos softwares que devem ser utilizados

A contratada deverá indicar a lista de todos os softwares que serão utilizados em cada disciplina do projeto, juntamente com as suas versões e usos, em aderência ao item 4 deste documento, Requisitos de Projeto.

Tabela 4 - Exemplo de especificação de softwares

| DISCIPLINA | SOFTWARE | VERSÃO |
|-----------------|---------------------|--------|
| Topografia | Autodesk Civil 3D | 2025 |
| Arquitetura | Autodesk Revit | 2025 |
| Modelo federado | Autodesk Navisworks | 2025 |

Os softwares utilizados pela contratada devem ser interoperáveis com os softwares empregados pela CESAMA, nas versões atuais. Durante a elaboração do PEB Definitivo, é necessário verificar se há um plano coordenado de atualização para o parque de softwares da CESAMA.

6.8. Formato de arquivos para troca de informações

Considerando a frequente necessidade de transferir geometrias e propriedades entre diferentes softwares BIM, é fundamental indicar os formatos de troca que serão empregados no projeto.

Tabela 5 - Exemplo de formato de arquivos para troca de informações

| FLUXO DE INTEROPERABILIDADE | FORMATO DE ARQUIVO | NATIVO OU EXTERNO | APLICATIVO EXTERNO |
|---|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Importação da superfície topográfica para o software de autoria do projeto detalhado de estruturas | .DWG | Nativo | N/A |
| Exportação de dados do Autodesk Revit para o software de análise estrutural | .IFC | Nativo | N/A |

6.9. Segmentação dos modelos BIM

Indicar diretrizes que devem ser seguidas para atendimento aos padrões de representação gráfica dos documentos e elementos do modelo BIM. Essa segmentação se refere a divisão ou organização do modelo em partes ou seções menores e com maior potencial de gerenciamento, como por exemplo, as separações ou segmentações por disciplinas, fases de construção, sistemas ou áreas geográficas.

Podem existir casos de projetos mais complexos ou extensos, onde geram um grande volume de informações. Nessas situações o ideal é segmentar o modelo em partes menores para tornar a manipulação mais eficientes, tanto em termos de performance quanto de organização dos dados.

6.10. Georreferenciamento

Conforme especificado o item "4.3 Georreferenciamento", os modelos BIM devem ser georreferenciados. Se o uso do sistema de coordenadas UTM (SIRGAS 2000) não for possível devido às limitações do software, um sistema de coordenadas local deve ser adotado. Nesse caso, é necessário elaborar um plano de interoperabilidade para os softwares que apresentarem essa restrição, detalhando como será realizada a compatibilização das coordenadas para a composição do modelo federado, que deve obrigatoriamente ser georreferenciado.

6.11. Controle de qualidade do modelo

Descrever as rotinas de controle de qualidade que serão implementadas nos modelos BIM durante o desenvolvimento do projeto, conforme as exigências definidas no manual de contratação.

6.12. Matriz de resolução de interferências

Desenvolver a matriz de resolução de interferências para as disciplinas do projeto, especificando a precedência de cada disciplina sobre as demais.

6.13. Cronograma do projeto

Elaborar o cronograma de desenvolvimento do projeto e o cronograma das entregas BIM.

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 15965:2014. Sistema de Classificação da Informação da Construção: Terminologia e Estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

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

Manual de Contratação BIM CESAMA – Outubro/2024 - FFSOLUTIONS

8. ANEXOS

8.1. Modelo de Declaração de Direitos de Propriedade dos Modelos

Ref.: Licitação CESAMA _____

Prezados Senhores,

Pelo presente documento, o Sr./Sra. _____,
RG. _____, CPF _____, representante legal da (citar pessoa jurídica
empresa) declaro:

Que a CESAMA seja reconhecida como proprietária de todos os modelos BIM e documentos derivados produzidos pela Contratada durante a elaboração dos projetos BIM mencionados na licitação em questão, e que tais materiais não possam ser transferidos a terceiros sem consentimento prévio por escrito da CESAMA.

Adicionalmente, declaro que as bibliotecas, padrões e outros arquivos utilizados e/ou criados pela Contratada na elaboração dos modelos BIM podem permanecer como propriedade e direito de uso da Contratada (Autor), porém a CESAMA terá o direito de uso e incorporação desses materiais em sua plataforma BIM para uso e disponibilização futura sem ônus pela utilização.

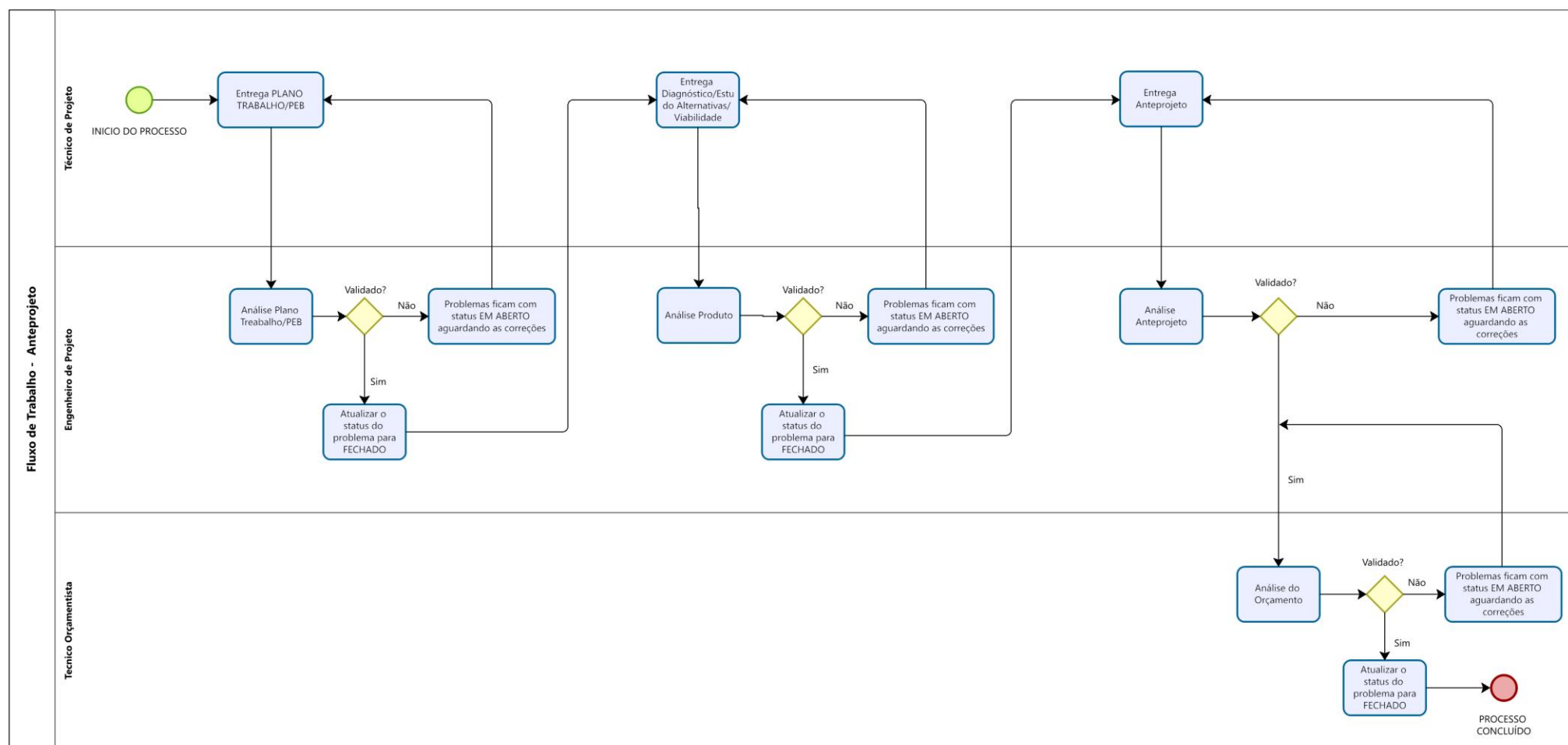
_____, ____ de _____ de _____.

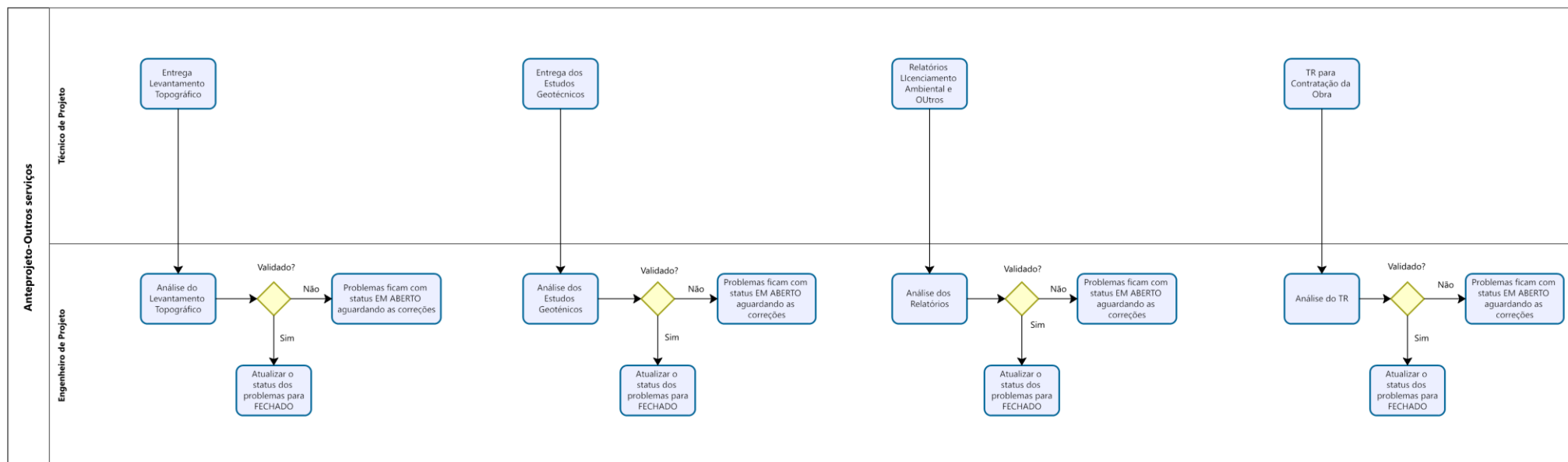
Responsável

(Nome, Assinatura, RG e CPF)

8.2. Fluxogramas de trabalho no Ambiente Colaborativo

FLUXO DE TRABALHO – TIPO: LICITAÇÃO DE ANTEPROJETO





Companhia de Saneamento Municipal – Cesama
Avenida Barão do Rio Branco, 1843/10º andar - Centro
CEP: 36.013-020 | Juiz de Fora - MG | Telefone: (32) 3692-9205

FLUXO DE TRABALHO – TIPO: LICITAÇÃO DE PROJETO BÁSICO

FLUXO DE TRABALHO - TIPO: LICITAÇÃO PROJETO

