

Título Manual de Projetos da SANEAGO | 02.01 Diretrizes Gerais**Objetivo** Manual de Projetos da SANEAGO**Aplicação** SANEAGO**DIRETORIA DE EXPANSÃO (DIEXP)
SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS E PROJETOS (SUESP)****GRUPO 02 – PROJETOS EM BIM
MÓDULO 02.01 – DIRETRIZES GERAIS****Sumário**

1 – Apresentação.....	1
2 – Referências Normativas a Consultar.....	2
3 – Definições.....	2
4 – Diretrizes Gerais.....	2
4.1 – Propriedade do Modelo.....	2
4.2 – Aplicações.....	2
4.3 – Gestão de Arquivos.....	3
5 – Plano de Execução BIM.....	3
6 – Projeto BIM.....	3
6.1 – Nível de desenvolvimento.....	4
6.2 – Caracterização dos Objetos em BIM.....	5
7 – Compatibilização.....	11
8 – Apresentação do Projeto.....	11
9 – Considerações Finais.....	11
10 – Controle de Revisões.....	12

1 – APRESENTAÇÃO

Este Módulo, denominado Projetos em BIM – Diretrizes Gerais, aponta, em termos gerais, os estudos que devem ser realizados, os parâmetros mínimos a serem atendidos, as normas a serem consultadas e o conteúdo indispensável que deve estar contido nos documentos entregues para os projetos desenvolvidos em BIM no âmbito da SANEAGO. Ressalta-se que os estudos, projetos e documentos produzidos não se limitam ao que aqui é apresentado, podendo ser complementados conforme necessário.

2 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS A CONSULTAR

As principais referências para os serviços instruídos por este documento estão relacionadas a seguir. Salienta-se que a relação apresentada não exclui a necessidade de consulta e atendimento de outros documentos normativos relacionados e legislação pertinentes.

- ABNT NBR 15965 – Sistema de Classificação da Informação da Construção;
- Manual de Projetos da SANEAGO.

Outras normativas e bibliografias consolidadas podem ser utilizadas desde que submetidas e aprovadas pelo setor de projetos da SANEAGO.

3 – DEFINIÇÕES

1. BIM – *Building Information Modelling* (Modelagem de Informação da Construção) – Conjunto de tecnologias e processos integrados que permitem a criação, a utilização e a atualização dos modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a todos os participantes do empreendimento, potencialmente durante todo o ciclo de vida da construção.
2. SIG – Sistema de Informações Geográficas.
3. IFC – *Industry Foundation Classes* – Formato de arquivo aberto e neutro, criado para facilitar a interoperabilidade entre diversos fabricantes.
4. LOD – *Level of Development* (Nível de Desenvolvimento) – escala de etapas de desenvolvimento de um empreendimento BIM, situando o nível de informações e dados que é preciso ter no modelo.

4 – DIRETRIZES GERAIS

4.1 – Propriedade do Modelo

A SANEAGO é a proprietária de todos os modelos, famílias, documentos e arquivos criados ou utilizados pela projetista no processo de elaboração dos serviços com os devidos controles de versionamento, garantindo que os projetos entregues estejam em conformidade com os padrões de mercado e recursos tecnológicos da SANEAGO.

A SANEAGO poderá fornecer modelos e padrões de peças gráficas. Os que não forem fornecidos pela SANEAGO, devem ser criados pela Projetista e cedidos para a SANEAGO na íntegra.

4.2 – Aplicações

A CONTRATADA deve utilizar aplicações que estejam compatíveis com a base da SANEAGO, composta pelas soluções de tecnologia do fornecedor AUTODESK, a partir do ativo de softwares já existente na companhia, referente ao AEC COLLECTION e AUTODESK CONSTRUCTION CLOUD (ACC) DOCS e COLLABORATE PRO. Devem ser utilizadas as versões correntes destes softwares, evitando conflito de versões entre a SANEAGO e a empresa projetista.

4.3 – Gestão de Arquivos

A empresa projetista deverá fazer a gestão de arquivos através do serviço em nuvem ACC DOCS. Os documentos devem ser disponibilizados pela própria empresa projetista em ambiente virtual, permitindo sua análise em softwares BIM e demais formatos de entrega de documentação abordados no Manual de Projetos.

5 – PLANO DE EXECUÇÃO BIM

Quando do início do contrato, a empresa projetista deve apresentar o Plano Inicial de Execução BIM que deve ser autorizado/liberado pela SANEAGO e deve, para cada ordem de serviço:

- Escopo do Projeto a ser modelado;
- Metodologia de trabalho BIM;
- Definir os usos do BIM pretendidos;
- Ambiente Comum de Dados;
- Definir todos os softwares que serão utilizados, com as respectivas identificações de extensões de entrada e saída de arquivos para cada disciplina, a fim de garantir a interoperabilidade entre eles;
- Mostrar graficamente, através de fluxogramas, o processo de modelagem, o movimento entre as disciplinas envolvidas e seus principais marcos;
- Identificar as equipes envolvidas com respectiva matriz de responsabilidade;
- Estabelecer procedimentos de gestão da informação, colaboração e comunicação, de controle de qualidade dos modelos para fins de verificação periódicas de falhas ao longo do processo;
- Identificar os produtos entregáveis e seus respectivos formatos de entrega, de acordo com as etapas do projeto.
- Templates e Projetos Padrões;
- Gestão da Informação BIM;
- Gerenciamento de Conflito e Coordenação;
- Outros requisitos que a projetista ou a SANEAGO julgar pertinente, de acordo com o objeto.

6 – PROJETO BIM

A elaboração dos projetos em BIM deve ser feita conforme as demais diretrizes de projetos do Manual de Projetos da SANEAGO. Todas as disciplinas devem ser modeladas em sistema métrico.

O modelo BIM tem como principais objetivos a gestão de interferências, apresentação para tratativas com outros órgãos envolvidos, reuniões de revisão de projeto, extração de documentação técnica, extração de quantitativos, *as-built*, entre outros.

O modelo deve ser georreferenciado em consonância com os levantamentos topográficos específicos de cada serviço, a partir do sistema de coordenadas UTM – Datum SIRGAS 2000. Os modelos devem ter coordenadas compartilhadas em um ponto de referência a ser usado em todas as disciplinas, que deve ser definido no início do desenvolvimento de cada projeto e constar nos arquivos de modelo.

As instalações que possuam interferências com as projetadas, devem ser modeladas detalhadamente.

As instalações que não possuam interferências com projetadas devem ser detalhadas apenas em volumetria.

A modelagem deve ser feita majoritariamente com objetos paramétricos.

Os elementos tridimensionais necessários para a elaboração dos projetos arquitetônico, hidráulico,

elétrico, estrutural e de engenharia, que não estejam disponíveis na internet ou em outro banco de dados gratuitos, devem ser obrigatoriamente desenvolvidos pela empresa projetista. Esses devem possuir características fidedignas com o objeto a ser criado como dimensões, materiais, cores, código KOR, entre outras, desde que sejam importantes para a coordenação, orçamento, planejamento e manutenção.

Os elementos de projeto utilizados no desenvolvimento do projeto que estiverem no arquivo BIM deverão estar ou ser desenvolvidos de tal forma que a contratante possa utilizá-los livremente em futuros projetos desenvolvidos ou contratados.

A contratante poderá editar ou utilizar os arquivos de elementos do projeto sem ônus algum para o desenvolvimento de outros projetos ou licitações.

Obs: As informações que devem constar nas pranchas, geradas a partir do modelo 3D são, no mínimo, as informações exigidas em um projeto básico de cada uma das disciplinas no formato 2D, conforme definido nos Manuais de Projeto fornecidos pela Companhia. Devendo ser suficientes para identificação dos objetos, geração de quantitativos, orçamentação e execução da obra.

6.1 – Nível de desenvolvimento

O LOD é o nível de desenvolvimento dos elementos que compõem um modelo elaborado em BIM. Este conceito foi desenvolvido pela AIA e, em 2008 publicado em um documento conhecido como *BIM Protocol Exhibit* (2008).

Os LODs são representados em uma escala de 100 a 500, sendo, no âmbito da SANEAGO:

- **LOD 100, ou Conceitual** – Estudos de massa, volumes, zonas, modelados em 3 dimensões ou representados por outros dados, podendo ser utilizado na fase de Estudo de Alternativas de Anteprojetos.
- **LOD 200, ou Geometria Aproximada** – Os elementos são modelados de forma genérica e aproximadas de suas dimensões, peso, quantidades, orientação e localização. Informações não geométricas podem ser anexadas ao modelo. Pode ser utilizado na etapa de Detalhamento da Alternativa Escolhida do Anteprojeto.
- **LOD 300, ou Geometria Precisa** – Os elementos devem ser modelados com geometrias, dimensões, formas, quantidade e localização que refletem as condições reais do empreendimento. Informações não geométricas podem ser anexadas ao modelo, sendo que este LOD deve utilizado para a elaboração de Projetos Básicos e Executivos.
- **LOD 400, ou Fabricação** – os elementos são modelados com o objetivo de montagem, de forma precisa e exata de suas dimensões, peso, quantidades, orientações e localização contendo o detalhamento completo de fabricação e montagem. Informações não geométricas podem ser anexadas ao modelo. Este deve ser o LOD utilizado para Projetos Executivos de Fornecimento de Equipamentos, principalmente de equipamentos.
- **LOD 500, ou Obra Concluída** – Além dos elementos terem geometrias, dimensões, formas, quantidade e localização conforme condições reais do empreendimento, os dados técnicos e informações do fabricante também precisam ser definidas junto aos elementos. Este deve ser o LOD adotado para Projetos *as-built*.

6.2 – Caracterização dos Objetos em BIM

De forma a trazer mais clareza no que será considerado BIM, em conformidade com a Maturidade e com os Processos de Implantação BIM na SANEAGO, a seguir apresentaremos um quadro com os Níveis de Desenvolvimento (ND) e Níveis de Informação (NI) por tipologia de projeto básico. Ressalta-se que os softwares utilizados são os que a Companhia tem adquirido, que no caso é o AEC COLLECTION.

A definição dos Softwares e a informação considerada está relacionado a uma divisão dos objetos entre

Unidades Localizadas e Unidades Lineares.

Unidades Localizadas: Captação, Centros de Reservação, Estações Elevatórias de Água, Estações Elevatórias de Esgoto, Estações de Tratamento de Água, Estações de Tratamento de Esgoto, Travessias, Dispositivos Acessórios e detalhamentos de Unidades Lineares.

Unidades Lineares: Redes de distribuição de água, adutoras, redes coletoras de esgoto, coletores tronco, interceptores, travessias e emissários.

• Unidades Localizadas

LOD 300	ARQUITETÔNICO E DE URBANIZAÇÃO		HIDRÁULICO	
	Software Base		Software Base	
	Autodesk Revit		Autodesk Revit	
	Formatos de Entrega		Formatos de Entrega	
	.rvt .ifc .pdf .dwg, além de imagens renderizadas imagens, jpg ou vetoriais dwf, dxf, dgn, sat, skp		.rvt .ifc .pdf	
	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)
	Modelagem 3D da geometria total dos elementos arquitetônicos: paredes, pisos, cobertura, portas, janelas, vedações, bancadas, soleiras, guarda-corpos, escadas, grades, etc.	Especificação do tipo do elemento arquitetônico, com seu material e acabamento. Extração automática de quantitativos.	Modelagem 3D de tubulações, peças de conexão e transição, válvulas, registros, suportes, tampas, instalações, etc.	Especificações do tipo do elemento hidráulico, contendo dimensões físicas (comprimento, altura, largura, diâmetro), código do KOR para orçamentação.
	Modelagem 3D da geometria total dos elementos urbanísticos: acessos, paisagismo, fechamentos, cercamentos, terreno, etc.	Especificação do tipo do elemento arquitetônico, com seu material e acabamento. Extração automática de quantitativos.	Modelagem 3D de equipamentos, como tanques, bombas, grades, etc.	Especificações do tipo do equipamento, contendo dimensões físicas (comprimento, altura, largura, diâmetro), código do material no sistema KOR, características operacionais (pressão, potência, acionamento, tensão, modelo de referência, etc.)
	Modelagem 3D da geometria total dos elementos hidrossanitários: esgoto predial, água predial, água pluvial.	Especificação do tipo do elemento hidrossanitário com seu material e código KOR. Extração automática de quantitativos.	Modelagem 3D de instalações de drenagem: tubulações de dreno, poços de visita, poços de infiltração, lançamentos, etc.	Especificações do tipo do elemento hidráulico, contendo dimensões físicas (comprimento, altura, largura, diâmetro), código do KOR para orçamentação.
	Geração de Documentação		Geração de Documentação	
	Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado, com as indicações necessárias para sua compreensão, abrangendo plantas, cortes, detalhamentos e perspectivas internas e externas, contendo a listagem de quantitativos extraída do modelo 3D.		Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado, com as indicações necessárias para sua compreensão, abrangendo plantas, cortes, detalhamentos e perspectivas internas e externas, contendo a listagem de quantitativos extraída do modelo 3D.	

Figura 1: Caracterização BIM para Projetos básicos: arquitetônico, urbanização e hidráulico

LOD 300	ELÉTRICO E AUTOMAÇÃO		MECÂNICO - AR CONDICIONADO E VENTILAÇÃO	
	Software Base		Software Base	
	Autodesk Revit / AutoCAD		Autodesk Revit / Software específico de cálculo de carga térmica	
	Formatos de Entrega		Formatos de Entrega	
	.rvt .ifc .pdf .dwg		.rvt .ifc .pdf .dwg	
	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)
	Modelagem 3D de eletrodutos, caixas de distribuição e passagem, quadro elétrico, entrada de energia.	Especificações do tipo dos elementos elétricos, código KOR para orçamentação.	Modelagem 3D de redes frigorígenas, rede de dutos metálicos, dutos flexíveis, isolamentos térmicos, curvas, transições, válvulas, bocas de ar, suportes, instalações, etc.	Especificações do tipo dos elementos, contendo dimensões físicas (comprimento, altura, largura, diâmetro), características técnicas, código do KOR para orçamentação.
	Modelagem 3D da geometria básica dos quadros elétricos e de automação.	Indicação do tipo do elemento e sua codificação dentro do projeto. O detalhamento do projeto dos quadros pode ser feito em software específico 2D.	Modelagem 3D de equipamentos, como evaporadoras, condensadoras, ventiladores, etc.	Especificações do tipo do equipamento, contendo dimensões físicas (comprimento, altura, largura, diâmetro), código do material no sistema KOR, características operacionais (capacidade, vazão, pressão, potência, acionamento, tensão, modelo de referência, etc.)
	Geração de Documentação		Geração de Documentação	
	Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado, com as indicações necessárias para sua compreensão, abrangendo plantas, cortes e detalhamentos, contendo a listagem de quantitativos extraída do modelo 3D. Projetos de diagramas e quadros podem ser elaborados em ferramenta de desenho 2D.		Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado, com as indicações necessárias para sua compreensão, abrangendo plantas, cortes, detalhamentos e perspectivas, contendo a listagem de quantitativos extraída do modelo 3D.	

Figura 2: Caracterização BIM para Projetos Básicos: Elétrico, automação, ar condicionado e ventilação.

LOD 300	TERRAPLENAGEM		GEOTÉCNICO	
	Software Base		Software Base	
	Autodesk Revit / Civil 3D		Autodesk Revit / Software específico para geotecnia	
	Formatos de Entrega		Formatos de Entrega	
	.rvt .ifc .pdf .dwg		.dwg .ifc .pdf	
	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)
	Modelagem da superfície do terreno, conforme levantamentos topográficos. Modelagem da superfície do terreno após a implantação das obras, abrangendo acessos, platôs, muros de arrimo, taludes.	Extração automática do quantitativo de volume de movimentação de solos.	Modelagem da superfície do terreno e inserção dos pontos de sondagem como COGO POINTS georreferenciados e em arquivo de CIVIL 3D.	Informações do nome do ponto de sondagem, de modo a permitir sua inserção no sistema GIS da SANEAGO.
	Geração de Documentação		Geração de Documentação	
	Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado, com as indicações necessárias para sua compreensão, abrangendo plantas, cortes, detalhamentos e perspectivas, conforme forem necessárias, contendo a listagem de quantitativos extraída do modelo 3D.		Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado.	

Figura 3: Caracterização BIM para Projetos Básicos: Terraplenagem e Geotécnico.

LOD 300	ESTRUTURAL, DE FUNDAÇÃO E CONTENÇÕES	
	Software Base	
	Autodesk Revit / Software específico de estruturas (ex: TQS)	
	Formatos de Entrega	
	.rvt .ifc .pdf .dwg	
	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)
	Modelagem 3D do tamanho e geometria total dos elementos estruturais (fundação, pilares, lajes e vigas). Modelagem 3D de superfícies inclinadas ou depressões de piso	Indicação do elemento estrutural, especificação do tipo de concreto, forma e aço, com extração automática de quantitativos.
	Geração de Documentação	
	Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado, com as indicações necessárias para sua compreensão, abrangendo plantas, cortes, contendo a listagem de quantitativos extraída do modelo 3D. A documentação dos detalhes da armadura podem ser feitas em ferramentas de desenho 2D.	

Figura 4: Caracterização BIM de projetos Básicos: Estrutural, de fundação e contenções

• Unidades Lineares

LOD 200	HIDRÁULICO		GEOTÉCNICO	
	Software Base		Software Base	
	Autodesk Civil 3D		Autodesk Civil 3D	
	Formatos de Entrega		Formatos de Entrega	
	.pdf .dwg		.dwg .pdf	
	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)	Nível de detalhamento (ND)	Nível de Informação (NI)
	Modelagem 3D do terreno e inserção das tubulações (projetadas e existentes), com geração automática de perfil das unidades lineares, com o máximo de interferências identificadas, tanto em planta quanto em perfil.	Informações de localização e geometria das redes (diâmetros, distâncias, cotas), permitindo sua exportação para software de georreferenciamento.	Modelagem da superfície do terreno e inserção dos pontos de sondagem como COGO POINTS georreferenciados e em arquivo de CIVIL 3D.	Informações do nome do ponto de sondagem, de modo a permitir sua inserção no sistema GIS da SANEAGO.
	Modelagem hidráulica das tubulações e dispositivos em software de simulação hidráulica, georreferenciado.*	Modelo hidráulico de dimensionamento das unidades lineares, contendo as informações geométricas (diâmetros, distâncias, cotas) e hidráulicas (rugosidade, viscosidade, etc.) que permitam sua reutilização em outras simulações.*		
	Geração de Documentação		Geração de Documentação	
	Pranchas de desenho de plantas e perfis extraídas a partir do modelo 3D gerado.		Pranchas de desenho extraídas a partir do modelo 3D gerado.	

Figura 5: Caracterização BIM de projetos básicos: Hidráulico e Geotécnico - Unidades Lineares

* Os modelos hidráulicos deverão ser entregues conforme diretrizes específicas do Manual de Projetos.

7 – COMPATIBILIZAÇÃO

A projetista é responsável por garantir que todos os projetos estejam compatibilizados. Ela deverá fazer a compatibilização multidisciplinar a partir dos arquivos de cada disciplina modelada em BIM. Essa compatibilização será supervisionada pelo coordenador de projetos da empresa projetista, de modo a facilitar as consultas e o fluxo de informações entre os autores dos projetos e solucionar as interferências entre os elementos.

A compatibilização será realizada com base na detecção de interferências entre as disciplinas distintas, considerando atributos geométricos e não geométricos se utilizando de regras de verificação por meio do NavisWorks.

- Unidades Localizadas

Disciplina	Formato	Modelo Federado
Arquitetura	.nwc	.nwd
Hidráulico	.nwc	
Elétrico	.nwc	
Estrutural	.nwc	
Mecânico	.nwc	

- Unidades Lineares

Para as unidades lineares será considerado o arquivo .dwg do próprio Autocad Civil 3D.

8 – APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto deve ser entregue em sua versão editável e com as documentações, sendo:

- Versão editável do modelo, de extensão de software BIM (dentro do pacote AEC COLLECTION) e em .IFC. (última versão).
- Versão editável das bibliotecas e famílias que foram utilizadas no projeto, de extensão de software BIM (dentro do pacote AEC COLLECTION), para arquivamento e preservação do com juto do projeto.
- Pranchas com plantas e cortes em duas dimensões a partir do modelo BIM, com cotas e todas as informações que permitam a execução das obras, a serem entregues no formato com extensão .dwf, .dxf, .ifc e .pdf.
- A Transferência de arquivos durante a elaboração dos projetos, bem como, postagem das versões finais deverão ser feitas por meio do Ambiente Comum de Dados.

Ressalta-se que o modelo BIM deve contar padrões similares e/ou superiores aos usuais constantes nos documentos convencionais atualmente desenvolvidos.

9 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento integra o Manual de Projetos e é de titularidade exclusiva da SANEAGO para elaboração de projetos internos e externos. Este Módulo poderá ser alterado, suspenso ou cancelado a critério exclusivo da Superintendência de Estudos e Projetos, sendo qualquer atualização publicada no site da companhia. É de responsabilidade do usuário a utilização da última versão publicada. Sugestões e comentários devem ser enviados ao e-mail manualdeprojetos@saneago.com.br.

10 – CONTROLE DE REVISÕES

REVISÃO	DATA	HISTÓRICO
01	10/2023	Emissão inicial

APROVAÇÃO

Este documento normativo foi aprovado conforme as diretrizes da Política de Alçadas e Limites da Saneago – PL00.0125.



Documento assinado eletronicamente por BRUNO BARBOSA CAZORLA, SUPERINTENDENTE na SUPERIN. DE ESTUDOS E PROJETOS - SUESP, em 05/10/2023 14:31:29, horário oficial de Brasília, conforme Art. 2º, § 2º, III, "b", da Lei Estadual nº 17.039/2010 e Art. 4º, II da Lei Federal nº 14.063/2020.