

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 2/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

Sumário

1.0	INTRODUÇÃO	3
2.0	DADOS DO PROJETO	4
3.0	EQUIPE DO PROJETO	5
4.0	ESPECIFICAÇÃO DE LODs	5
5.0	INFORMAÇÕES DOS OBJETOS MODELADOS.....	8
6.0	RELAÇÃO DE SOFTWARES	9
7.0	PROCESSOS DAS ESPECIALIDADES	9
7.1	Topografia	11
7.2	Geotecnia.....	13
7.3	Geometria	14
7.4	Pavimentação	16
7.5	Drenagem e obra de artes correntes	17
7.6	Terraplenagem.....	18
7.7	Estruturas.....	19
7.8	Sinalização.....	22
7.9	Elétrica	23
7.10	Modelo Federado	24
7.11	EAM (ESTRUTURA ANALÍTICA DO MODELO).....	26
7.12	Compatibilização entre as Especialidades.....	26
7.13	Modelagem 4D	29
7.14	Entregáveis	29
8.0	FLUXOS DAS ENTREGAS.....	30
9.0	ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE DOS PROJETOS	31

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 3/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

1.0 INTRODUÇÃO

O Plano de Execução BIM ou simplesmente PEB tem como finalidade orientar a elaboração, o controle, coordenação e gerenciamento de projetos de engenharia utilizando a metodologia BIM na empresa JM Souto Engenharia e Consultoria.

Com a necessidade de se adequar à nova fase da engenharia, na qual está sendo utilizada a Metodologia BIM, surge a necessidade da implementação da mesma nos escritórios de engenharia, tendo em vista em ser referência e estar na vanguarda dos projetos de engenharia no Brasil. Esse documento dará subsídios para elaboração dos projetos de engenharia utilizando a metodologia, em todas as fases do projeto, envolvendo todas as Especialidades e as partes interessadas, dentro da empresa JM Souto Engenharia e Consultoria, buscando a melhoria contínua e excelência na elaboração dos projetos.

Salienta-se que este documento não tem a finalidade de orientar na implementação da metodologia BIM, pois essas informações devem estar contidas no Plano de Implementação BIM da JM Souto (PIB JM Souto).

A elaboração deste plano, portanto visa padronizar as informações e os processos para a elaboração das disciplinas de engenharia do **PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ**.

Tendo em vista que a utilização da metodologia se baseia em basicamente 3 pilares: Pessoas, Processos e Tecnologia, e que a tecnologia está em constante evolução, o Plano de Execução BIM, será um documento ativo, o qual será atualizado para promover novos processos para se adequar a evolução da tecnologia.

Como objetivo central, e que será abordado ao longo do documento, o modelo será utilizado para Coordenação Espacial (3D Coordination), análise de interferências e simulação em 4D.

Além disso, com a modelagem dos objetos de projeto, será possível a extração dos quantitativos brutos diretamente do modelo. Elementos eventualmente não modelados,

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAI	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAI ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 4/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

devido ao nível de detalhamento, que é explicado no tópico 5 deste relatório, serão extraídos através de fórmulas e apresentados em memórias de cálculo. Com isso, eliminando, em grande parte, a extração manual de quantitativos.

Os requisitos de troca de informações, que compreende o levantamento das informações que serão criadas e compartilhadas estão incluídos no relatório e será apresentada ao longo do relatório nos capítulos pertinentes a cada disciplina.

2.0 DADOS DO PROJETO

Nessa seção serão descritas as informações referentes ao projeto, no qual será aplicado a Plano de Execução BIM

Dados do Empreendimento

Nome do Empreendimento	PROJETO DETALHADO COMPLEXO BARRA DO PIRAI
Localização Aproximada	Km 109 Linha Centro
Cidade	Barra do Piraí
Estado	Rio de Janeiro
País	Brasil

Características Técnicas do Empreendimento

Modal	Rodoviário
Fase do Projeto	Projeto Detalhado
Tipo de Intervenção	Complexo Viário
Finalidade	Projeto de Expansão
Extensão	Aproximadamente 2,5 km
Critérios do Projeto	DER

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 5/31	
		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	

3.0 EQUIPE DO PROJETO

Neste item será relacionado os líderes de cada disciplina do projeto.

Tendo em vista assegurar a qualidade da comunicação e que não tenha desencontro da mesma dentro do fluxo de trabalho, ocasionando assim uma falta de efetividade do projeto, as tratativas e o fluxo de comunicação serão descritos a seguir

LIDER	DISCIPLINA
Frederico Osório e Vicente Balbino	Geometria e Terraplenagem
Cristiane Abreu	Hidrologia e Drenagem
Vicente Balbino	BIM
Vicente Balbino	Pavimentação
Bernardo Braga	Sinalização
Davidson	Paisagismo e Urbanismo
Victor Martins	Obras complementares
Geraldo Azevedo	Elétrica
Vicente Balbino	Interferências
Vicente Balbino	Desapropriação
Vicente Balbino	Meio Ambiente
Carlos Zagallo	Geologia e Geotecnia
Daniel Almeida	Estruturas

4.0 ESPECIFICAÇÃO DE LODs

Segundo o documento LOD Spec “A Especificação de Nível de Desenvolvimento (LOD) é uma ferramenta de referência que visa melhorar a qualidade da comunicação entre os usuários de Building Information Models (BIMs) sobre as características dos elementos nos modelos. A especificação LOD se expande sobre o LOD esquema desenvolvido pelo American Institute of Architects (AIA) para seu E202-2009 BIM e Digital Data Exhibit e atualizado para o Formulário1 do Protocolo BIM do Projeto G202-

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 6/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

2013 da AIA, fornecendo definições e ilustrações dos elementos BIM de diferentes sistemas de construção em diferentes estágios de seu desenvolvimento e uso no processo de projeto e construção.”

E o LOD pode ser classificado com os níveis: 100,200,300,350,400 e 500.

4.1 DEFINIÇÕES FUNDAMENTAIS

4.1.1 LOD 100

O elemento do modelo pode ser representado graficamente no modelo com um símbolo ou outra representação genérica. As informações relacionadas ao elemento podem ser derivadas de outros elementos. Todas as informações devem ser consideradas como aproximada, como forma, tamanho e localização.

4.1.2 LOD 200

O elemento é representado graficamente dentro do modelo como um sistema, objeto ou conjunto genérico com quantidades aproximadas, tamanho, forma, localização e orientação. Informações não gráficas também podem ser anexadas ao elemento.

4.1.3 LOD 300

O elemento é representado graficamente dentro do modelo como um sistema, objeto ou conjunto específico em termos de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação. Informações não gráficas também podem ser anexadas ao elemento.

A quantidade, forma, localização e orientação podem ser medidos diretamente a partir do modelo.

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 7/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

4.1.4 LOD 350

O elemento do modelo é representado graficamente dentro do modelo como um sistema, objeto ou conjunto específico em termos de quantidade, tamanho, forma, localização, orientação e interface com outros sistemas de construção. Informações não gráficas também podem ser anexadas ao elemento.

4.1.5 LOD 400

O elemento do modelo é representado graficamente dentro do modelo como um sistema, objeto ou conjunto específico em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação com detalhamento, fabricação, montagem e informações de instalação. Informações não gráficas podem ser anexadas ao elemento.

4.1.6 LOD 500

O elemento é a representação verificada em campo em termos de tamanho, forma, localização, quantidade e orientação. Informações não gráficas podem ser anexadas ao elemento.

A seguir tabela mostrando cada o LOD referente a cada Especialidade

ITEM	ESPECIALIDADE	LOD
1	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	400
2	ESTUDOS GEOTECNICOS	400
2	GEOMETRIA	400
3	PAVIMENTAÇÃO	400
4	DRENAGEM	400
5	TERRAPLENAGEM	400

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 8/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

6	CADASTRO DE INTERFERÊNCIAS	400
7	ESTRUTURAS (OAE)	400
8	CONTENÇÕES	400
9	SISTEMAS / SINALIZAÇÃO	400
10	OBRAS COMPLEMENTARES	400

5.0 INFORMAÇÕES DOS OBJETOS MODELADOS

As informações que estarão contidas nos objetos devem seguir o padrão demonstrado na tabela a seguir.

Unidades a serem utilizadas no projeto		
Descrição	Unidade	Abreviatura / Símbolo
Comprimento	Metro	m
Largura	Metro	m
Área	Metro quadrado	m ²
Volume	Metro cúbico	m ³
Peso	Tonelada	ton
Ângulo	Graus	D°MM'SS"
Coordenadas	UTM Métrica	m
Inclinação	Porcentagem	%
Inclinação Talude	Proporção m/m	H/V
Velocidade	Quilometro por Hora	Km/h

Todos os objetos modelados deverão conter informações mínimas de acordo com a fase do projeto, no caso do projeto detalhado, os objetos devem possuir informações mínimas conforme demonstrada na tabela anterior, e também deverá possuir informação como por exemplo, de material, identificação, código do sistema de classificação, quando aplicável, conforme documento de **Requisitos de TROCA de informação Complexo Viário Barra do Piraí – RJ** fornecido pela MRS em anexo ao relatório.

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO:	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
		RESTRITA	Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 9/31
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº JM SOUTO	REV.	
		JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	0	

6.0 RELAÇÃO DE SOFTWARES

As utilizações dos softwares específicos por especialidades serão demonstradas nessa seção, a tabela a seguir mostra a relação softwares x especialidades, bem como a finalidade de cada software.

Software \ especialidade	Finalidade	Formato Nativo	Formato de Salva	Equipe de Coordenação	Geometria	Interferência	Geotecnia	Drenagem	Terraplenagem	Pavimentação	Estruturas	Condições	Obras Complementares	Topografia	Sinalização	Elétrica
CIVIL 3D	P/M	DWG	IFC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
INFRAWORKS	P/M/A/S	SQUTE	IMX, FBX		X			X			X	X				
REVIT	P/M	RVT	IFC,NWC,DWG								X	X				
GEOS	P/M	DWG	-				X									
DYNAMO	C	DYN	-							X						
SUBASSEMBLY COMPOSER	C	PKT	-					X								
NAVISWORKS MANAGE	G/A	NWF;NWD	FBX;IFC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

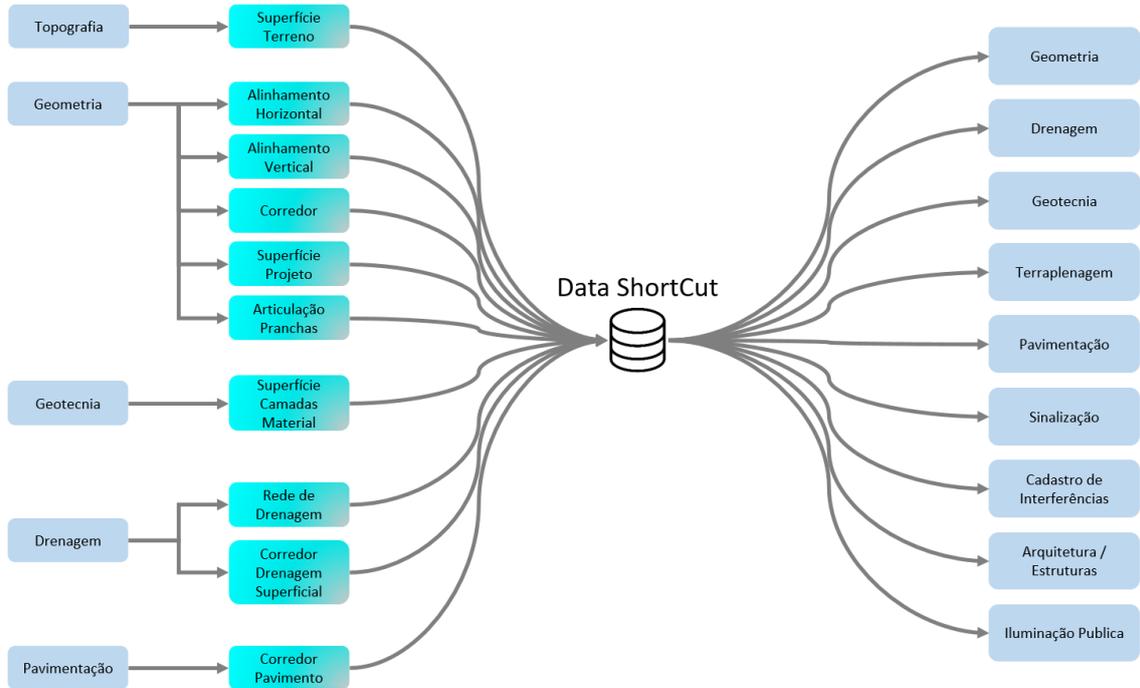
A - ANÁLISE
 C - CUSTOMIZAÇÃO
 G - GERENCIAMENTO
 M - MODELAGEM
 P - PROJETO
 S - SIMULAÇÃO

7.0 PROCESSOS DAS ESPECIALIDADES

Será descrito os processos e fluxo de trabalho das especialidades as quais serão elaborados os projetos em BIM, vale salientar que o processo de elaboração do projeto deverá ser de forma colaborativa, e para tal deverão utilizar de ferramentas para compartilhar os elementos dos projetos entre as especialidades, de forma a garantir que todos envolvidos estejam sempre trabalhando com a versão mais atual do projeto.

A ferramenta Data Shortcut deverá ser utilizada para o compartilhamento desses objetos dentro do ambiente de rede da empresa.

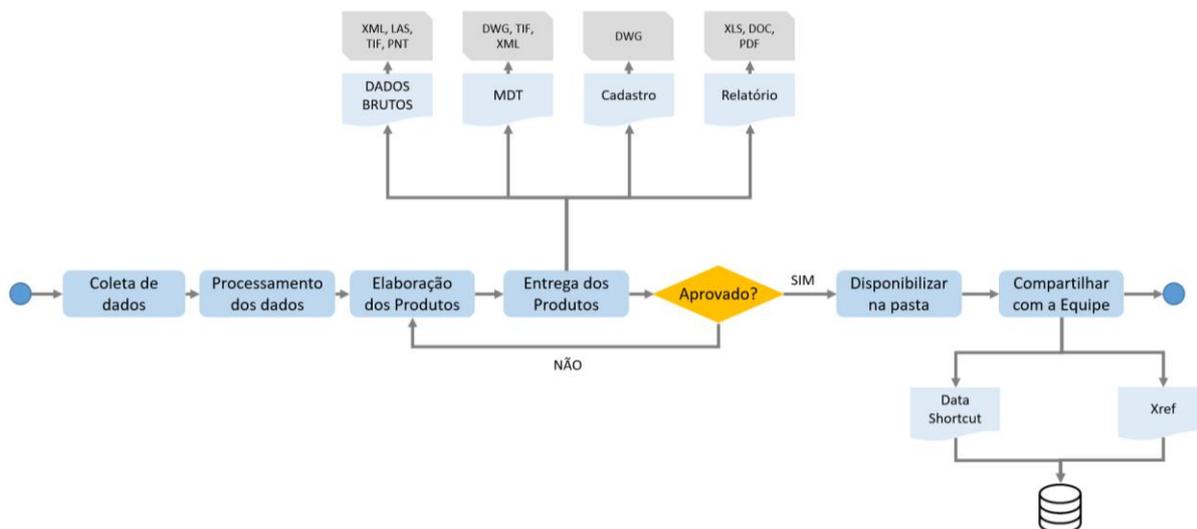
 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 10/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0



- Topografia
- Geotecnia
- Geometria
- Pavimentação
- Drenagem
- Terraplenagem
- Sinalização e Dispositivos de Segurança

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 11/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.1 Topografia



Será modelado a topografia existente gerando o Modelo Digital do Terreno (MDT) e o cadastro topográfico será inserido no ambiente 3D, assim, serão modelados, postes, árvores, caixas, Edificações, Muros e tudo que esteja contemplado no levantamento topográfico, a fim de dar subsídio para detecção dos Clash (conflitos), que porventura acontecerão entre o projeto e as interferências existente no local. Obtendo assim o cadastro de Interferências de forma mais dinâmica e dentro do Modelo BIM.

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 12/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0



Os dados do levantamento topográfico, que deverão ser fornecidos pelas empresas parceiras são descritos a seguir:

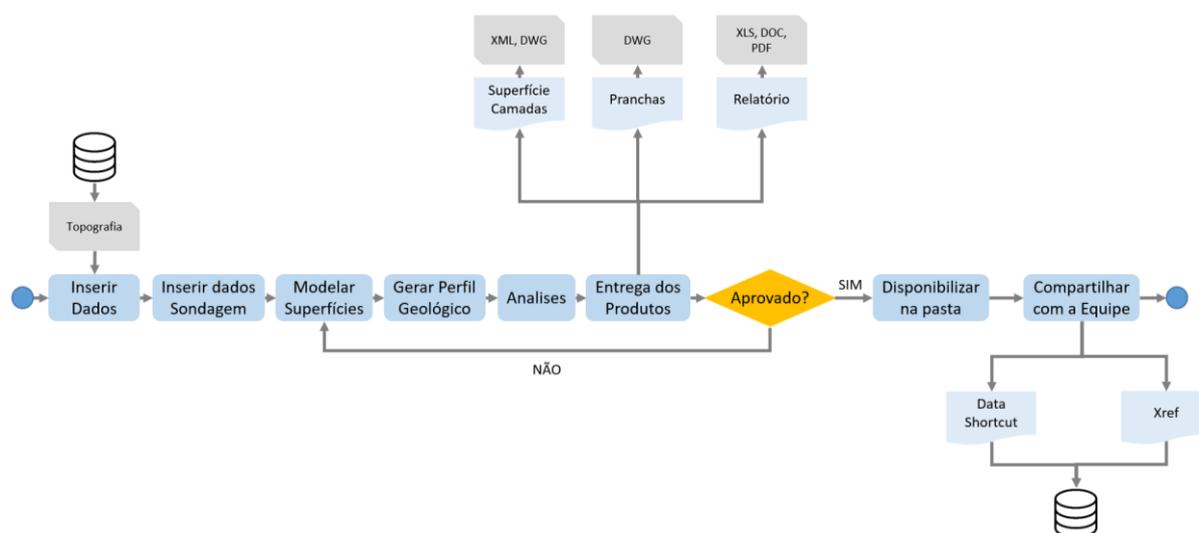
- Dados brutos dos equipamentos topográficos
- Modelo Digital do Terreno (MDT), extensão: xlm, geotif, ou dwg do civil 3D
- Modelo Digital da Superfície (MDS quando aplicável), extensão: geotif
- Cadastro Topográfico, incluindo todos os elementos cadastrados, modelados em 3D e com as informações referentes aos elementos de acordo com as fichas de objetos que deverão ser modelados da Especialidade de topografia, extensão: dwg do civil 3D
- Ortofotos (quando aplicável), extensão: jpg, tif, ecw
- Arquivo DWG contendo todo o levantamento topográfico
- Relatório do levantamento topográfico, contendo todas as informações como:
 - Monografia dos Marcos
 - Cálculos de Poligonais
 - Nivelamento geométrico dos pontos de apoio
 - Informações das precisões obtidas no levantamento

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 13/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

Vale salientar que as premissas para elaboração de projetos devem levar em consideração as especificações técnicas do cliente e quando isso não se aplicar, deve ser adotado as normas da ABNT e/ou Instruções de Serviços Topográficos do DNIT.

O modelo de topografia será entregue em formato IFC.

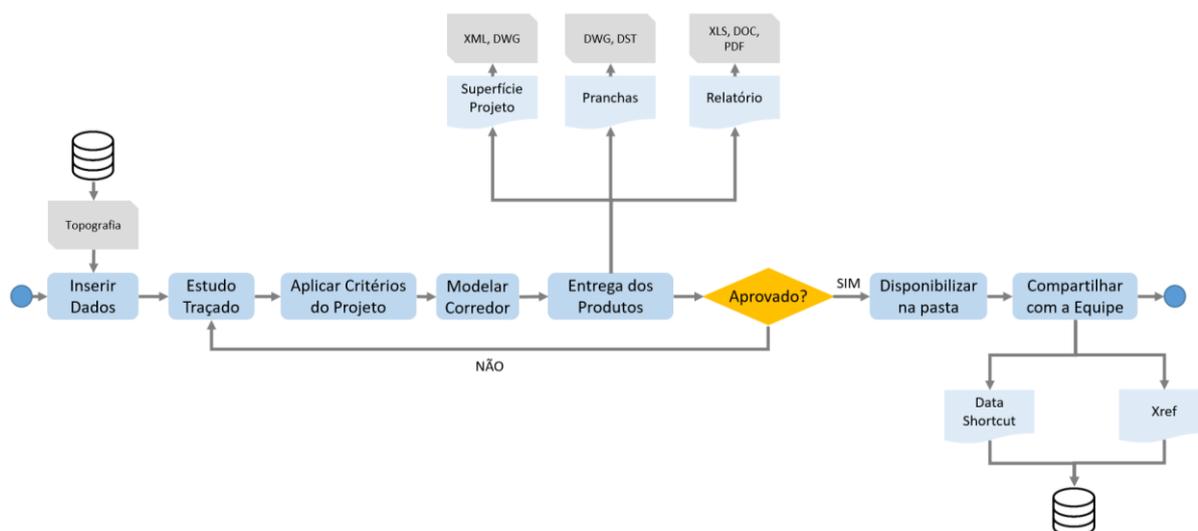
7.2 Geotecnia



O Modelo geotécnico contará com os furos de sondagens modelados, e com as camadas das subsuperfícies modeladas de acordo com as informações obtidas em campo e também gerando as superfícies de acordo com as categorias de solo, subdivididas em 1ª, 2ª e 3ª Categorias.

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 14/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.3 Geometria



Será gerado o modelo tomando como base as características técnicas do projeto, o modelo representará o complexo viário em questão, levando em consideração os alinhamentos: horizontal e vertical bem como a seção tipo do projeto. Criando o corredor no qual consiste em: plataforma, os taludes de corte e aterro e o pavimento, dando subsídios para as demais Especialidades desenvolverem seus respectivos projetos de forma colaborativa e dinâmica.

Os elementos que compõem a geometria serão descritos a seguir:

- Alinhamento horizontal – O alinhamento horizontal determina o traçado na vista em planta do projeto, no qual será levado em consideração os critérios de projeto de acordo com o cliente, o mesmo deve conter as informações de Estaca e/ou Km, sinalizar os pontos notáveis de curva no quais consiste:
 - Estacas e/ou Km
 - Início, PC, PT, TS, SC, CS, ST, Fim
 - Número das curvas

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 15/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

- Alinhamento Vertical – O alinhamento Vertical determina o traçado na vista em perfil, assim como o traçado horizontal, deve ser levado em consideração os critérios do projeto. As informações que devem estar identificadas são:
 - Estacas e/ou Km
 - Identificar os pontos notáveis PCV, PIV, PTV, Ponto Baixo e Ponto Alto com as Estacas e/ou KMs e Elevações
 - Valor e comprimentos das rampas
 - Comprimento da Curva Vertical

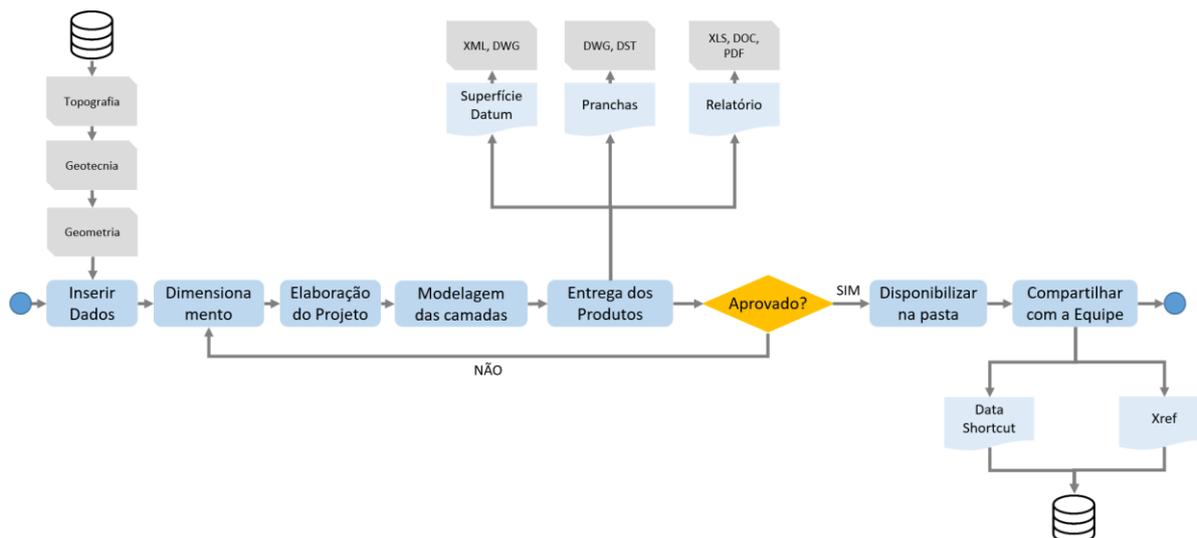
Vale salientar que essas informações devem estar vinculadas aos elementos e não devem ser simplesmente um texto com essas informações, isto é, devem ser atualizadas automaticamente na medida que houver alterações nos alinhamentos horizontais e/ou verticais.

- Corredor – O corredor é composto pelos alinhamentos: horizontal e vertical e também a seção tipo, gerando assim o modelo 3D do projeto, portanto, para uma modelagem mais detalhada e com uma concordância maior nos segmentos curvos, deve ser levado em consideração o espaçamento das seções, no caso a frequência do corredor, quanto menor a frequência melhor o modelo do corredor, porém torna mais pesado o arquivo de trabalho, enfim deverá ser adotado a frequência de 5m como padrão, podendo ser alterada esse valor de acordo com o projeto.

O modelo de geometria será desenvolvido utilizando o software CIVIL 3D e entregue no formato IFC.

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 16/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.4 Pavimentação



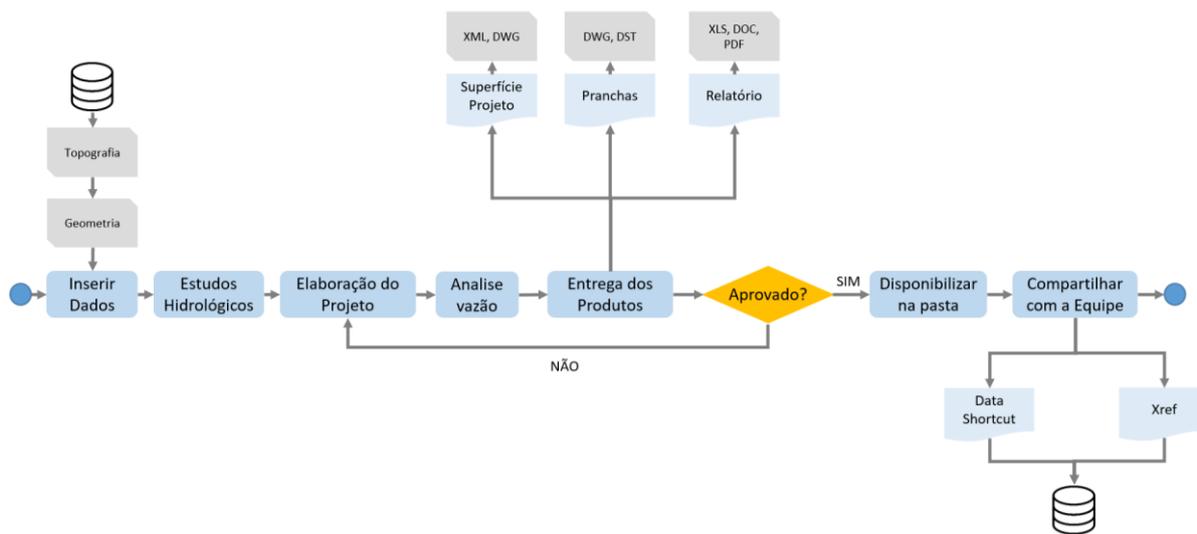
O modelo do projeto de Pavimentação contará com as camadas definidas através dos estudos de pavimentação, inseridos na seção tipo. O modelo de pavimentação contará com os tipos e volumes de materiais: Sub-base, Base e camada final. Cada camada deverá conter as informações do tipo de material específico, conforme dimensionamento do pavimento.

Tipo	Descrição	Unid.
Base	Camada de base granulométricamente estabilizada	m ³
Sub-base	Camada granulométricamente estabilizada	m ³
Camada final	CBUQ	m ³

O modelo de pavimentação será desenvolvido utilizando o software CIVIL 3D e entregue no formato IFC.

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 17/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.5 Drenagem e obra de artes correntes



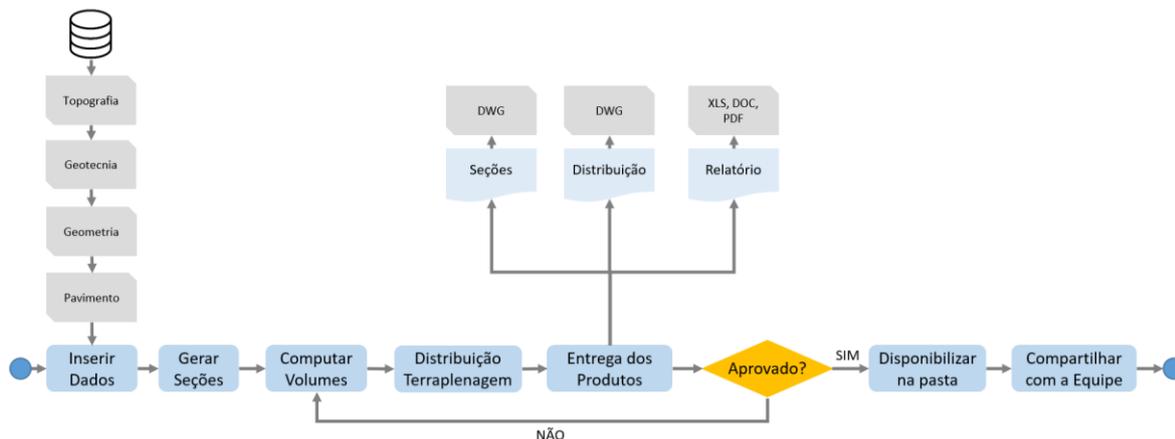
Tanto as drenagens superficiais, sub-superficiais e as profundas serão modeladas utilizando a metodologia BIM, serão Objetos paramétricos, que carregam informações como: Tipo, comprimento, profundidade, Inclinação, informações de dimensionamento entre outros. Serão utilizadas regras para o modelo no intuito de garantir que os mesmos tenham as características mínimas e máximas permitidas no projeto, como por exemplo declividade e recobrimento.

Deverá ser realizada as análises de dimensionamento utilizando os recursos para validar se o modelo atende as características hidráulicas.

O modelo dedrenagem e obras de artes correntes serão desenvolvidos utilizando o software CIVIL 3D e entregue no formato IFC.

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 18/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.6 Terraplenagem



Os volumes necessários para elaboração de terraplenagem serão calculados a partir do modelo BIM, levando em consideração os modelos da Topografia, Geotecnia, geometria e superestrutura ferroviária, obtendo assim os volumes de movimentação de terra.

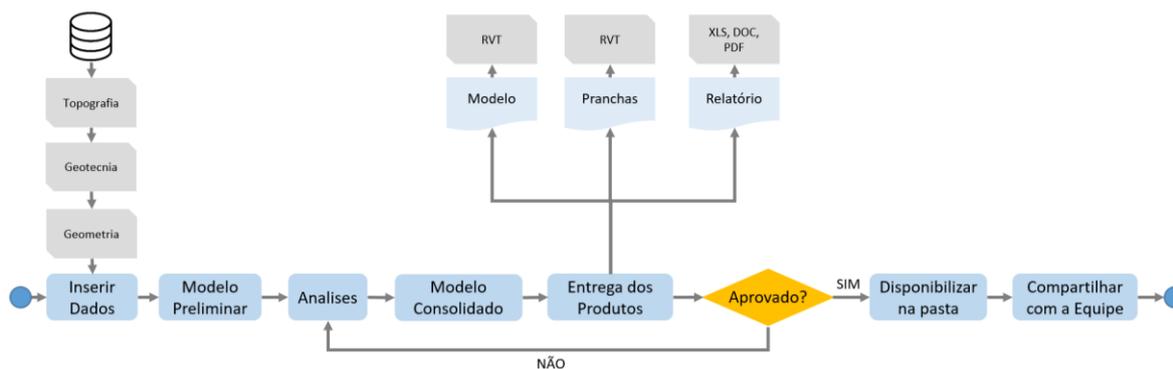
Serão considerados as camadas de solo especificadas no modelo geotécnicos para computar os volumes de acordo com as categorias dos solos.

Tipo	Descrição	Unid.
Corte	Corte 1ª Categoria	m ³
Corte	Corte 2ª Categoria	m ³
Corte	Corte 3ª Categoria	m ³
Remoção	Remoção Sole Mole	m ³
Substituição	Substituição material	m ³
Aterro	Corpo de Aterro	m ³
Aterro	Camada final de Aterro	m ³

O modelo de terraplenagem será desenvolvido utilizando o software CIVIL 3D e entregue no formato IFC.

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 19/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.7 Estruturas



O Nível de Desenvolvimento que será utilizado para modelagem dos projetos das Obras de Artes será LOD 400

Portanto o modelo da obra de arte deverá conter informações geométricas e não geométricas dos elementos que compõem a Obra de Arte Especial, como por exemplo:

- Infraestrutura: Estacas, blocos de fundações etc.
- Mesoestrutura: Pilares, aparelhos de apoio, encontros etc.
- Superestrutura: Lajes, Vigas, dispositivos de segurança etc.

Vale salientar que deve ser modelado os elementos que estão incorporados nas obras de artes, ou que serão realizados para implantação da mesma, por exemplo:

- Pavimento sobre a Laje de Transição
- Proteção do talude
- Furos para passagem de tubulações no dispositivo de segurança
- Drenos
- Canaletas
- Passeio
- Guarda Corpo

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 20/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

- Reaterro dos encontros
- E todos demais objetos necessários.

Deverá ser utilizado o software Autodesk Revit, a extensão do arquivo deverá ser rvt e ifc.

No modelo no Revit deverá conter todos os cortes e detalhes representados em vistas específicas e separado por pranchas.

Todos os elementos deverão estar com nomenclatura/codificação específica de acordo com cada objeto modelado, de forma que seja possível extrair as quantidades de cada objeto e de todo o modelo

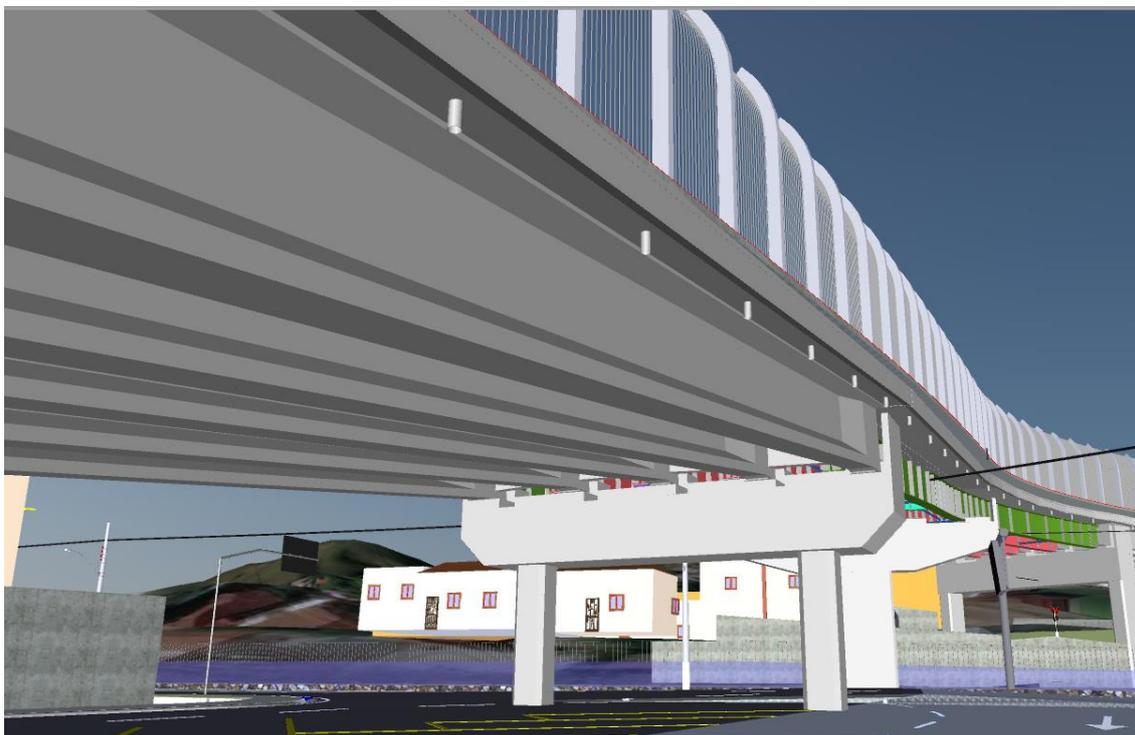
Os objetos modelados deverão conter no mínimo, as seguintes informações atreladas a ele:

- Nome
- Código
- Dimensão
- Material
- Localização
- Quantidades

O modelo da obra de Arte deverá estar configurado de forma que o mesmo tenha as coordenadas e cotas que possibilitem a importação no Navisworks e que o mesmo será inserido na sua posição correta dentro do projeto como um todo, sendo entregue no formato IFC. Assim deverá ser levado em consideração para elaboração do modelo, tanto o alinhamento horizontal, quanto o alinhamento vertical do projeto geométrico da Rodovia em questão, bem como superelevações caso se apliquem a obra de arte.

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 21/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

A camada de pavimento, sobre a laje de transição deverá ser modelada na obra de arte, bem como toda a capa asfáltica sobre as obras, para tal deverá ser observado o projeto de pavimentação.



A armadura da obra de arte não será modelada nessa etapa do projeto, porém o modelo deve permitir a obtenção dos valores estimados de forma indireta.

Tipo	Descrição	Unid.
Concreto	Concreto fck 10,0 MPa	m ³
Concreto	Concreto fck 15,0 MPa	m ³
Concreto	Concreto fck 20,0 MPa	m ³
Concreto	Concreto fck 30,0 MPa	m ³
Concreto	Concreto fck 40,0 MPa	m ³
Concreto	Concreto Pre moldado	m ³
Guarda Corpo	Guarda Corpo Metálico	m
Forma	Forma	m ²

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAI	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAI ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 22/31	
		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	

7.8 Sinalização

Para sinalização, será utilizado o software CIVIL 3D na elaboração do modelo. O Nível de Desenvolvimento que será utilizado para modelagem dos projetos de sinalização ferroviária será LOD 400.

O modelo deverá estar configurado de forma que o mesmo tenha as coordenadas e cotas que possibilitem a importação no Navisworks e que ele será inserido na sua posição correta dentro do projeto como um todo, sendo entregue em formato IFC. Assim, deverá ser levado em consideração para elaboração do modelo, o alinhamento horizontal e vertical.



Para essa disciplina, serão modelados os elementos descritos na tabela abaixo, que é utilizada como base para elaboração das planilhas de quantidades do projeto.

ELEMENTOS À SEREM MODELADOS EM SINALIZAÇÃO FERROVIÁRIA
PLACAS
FAIXAS – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
TACHAS
SEMÁFOROS

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 23/31	
		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	

7.9 Elétrica

Para elétrica, será utilizado o software CIVIL 3D na elaboração do modelo. O Nível de Desenvolvimento que será utilizado para modelagem dos projetos de sinalização ferroviária será LOD 400.



O modelo deverá estar configurado de forma que ele tenha as coordenadas e cotas que possibilitem a importação no Navisworks e que o mesmo será inserido na sua posição correta dentro do projeto como um todo, sendo entregue em IFC. Assim, deverá ser levado em consideração para elaboração do modelo, o alinhamento horizontal e vertical.

Para essa disciplina, serão modelados os elementos descritos na tabela abaixo, que é utilizada como base para elaboração das planilhas de quantidades do projeto.

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 24/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

ELEMENTOS À SEREM MODELADOS EM ELÉTRICA
POSTES
ESTRUTURA DE REDE ELÉTRICA
CABOS
CAIXAS DE PASSAGEM
ATERRAMENTO

7.10 Modelo Federado

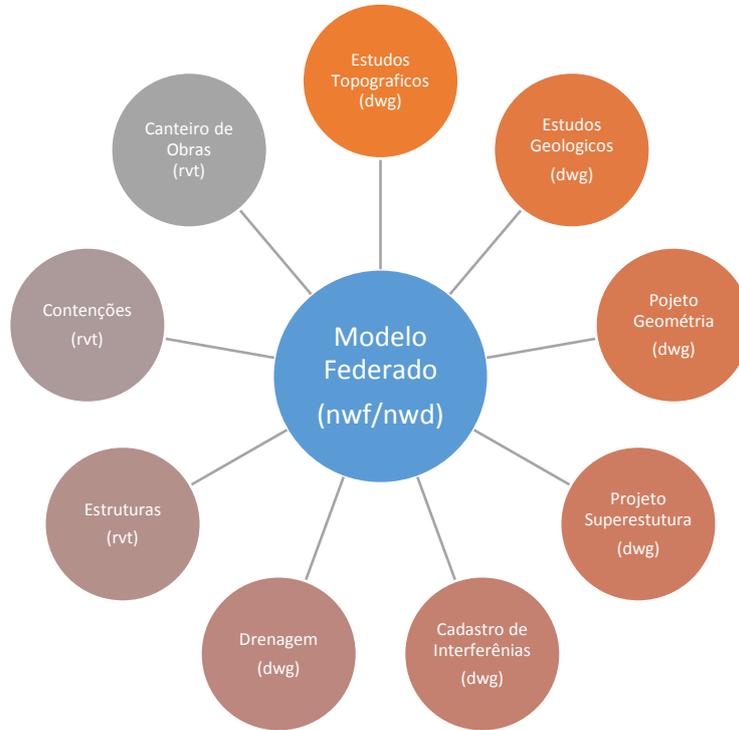
O Modelo Federado consiste em um modelo geral, contendo todas as especialidades modeladas em diversos tipos de softwares, portanto é necessário que todas as Especialidades compartilhem a mesma base topográfica, e que estejam referenciadas de acordo com a mesma. Isso inclui arquivos do Civil 3D, Revit ou outro software que será utilizado para elaboração dos projetos.

Ele será utilizado para a compatibilização dos projetos e verificação do mesmo no ambiente virtual.

Para ser gerado o Modelo Federado, as especialidades deverão disponibilizar os arquivos dentro das pastas específicas, será utilizado o software Navisworks para inserir os modelos e verificação da compatibilidade do mesmo.

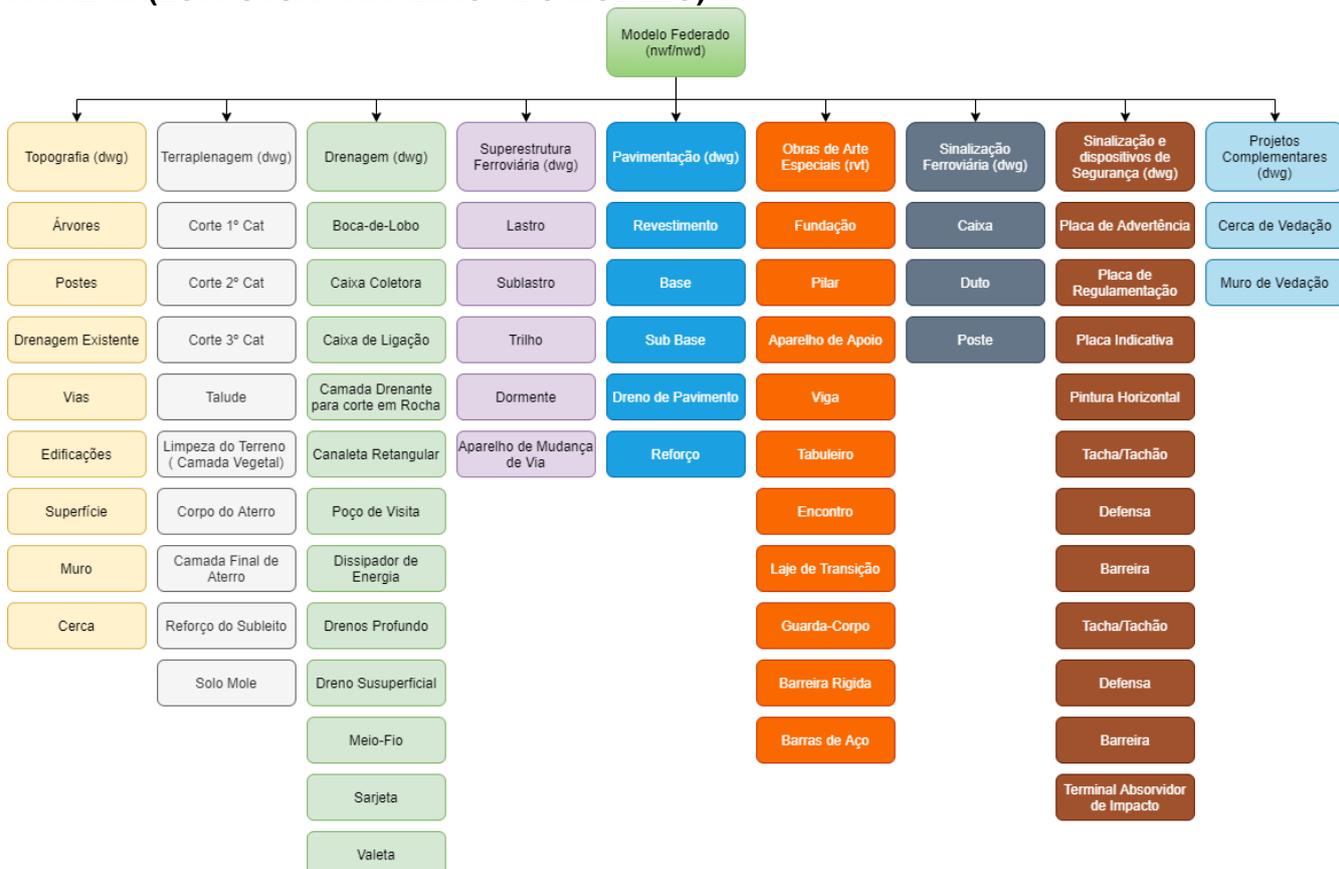
Importante que o Modelo Federado esteja vinculado ao arquivo da especialidade de origem, pois caso tenha alguma alteração na especialidade, o mesmo deve ser atualizado, garantindo assim que o Modelo Federado esteja sempre atualizado.

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 25/31	
		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	



		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 26/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

7.11 EAM (ESTRUTURA ANALÍTICA DO MODELO)



7.12 Compatibilização entre as Especialidades

Será utilizado o software Navisworks para gerenciar a compatibilização do modelo, assim, serão realizados testes de detecção de conflitos (Clash Detection) entre as especialidades modeladas, caso haja conflitos entre elas, o responsável pela verificação deverá enviar o relatório com todos os conflitos, para as Especialidades, para serem realizadas revisões afim de sanar essas inconsistências, esse teste será realizado antes

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 27/31	
		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	

do envio do modelo para o cliente, a fim de fazer uma real compatibilização no material entregue.

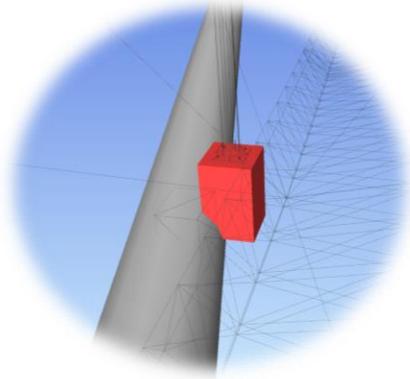
Dentro do software existe 4 (quatro) tipos de testes de interferência que são:

- **Hard** - dois objetos que de fato efetuam a intersecção.
- **Hard (Conservative)** - dois objetos são tratados como efetuando a intersecção, mesmo se os triângulos da geometria não efetuam a intersecção.
- **Clearance** - dois objetos são tratados como efetuando a intersecção quando estão dentro de uma distância especificada um do outro. A seleção deste tipo de interferência também detecta quaisquer interferências duras.
Por exemplo, você pode utilizar este tipo de interferência quando os tubos precisam ter espaço em torno deles para a isolação.
- **Duplicates** - para efetuar a intersecção os dois objetos precisam ser idênticos no tipo e posição.
Este tipo de teste de interferência pode ser utilizado para efetuar a interferência do todo o modelo contra si próprio. Isso permite detectar quaisquer itens na cena que podem ter sido duplicados por erro.

A seguir uma lista com os tipos de testes possíveis, vale salientar que não deve se restringir a essa lista.

ESPECIALIDADES	TIPO DE TESTE	TOLERÂNCIA (m)
Topografia x Geometria	Hard	0,00
Topografia x Drenagem	Hard	0,00
Topografia x Estruturas	Clearance	2,00
Topografia x Contenção	Clearance	1,00
Geometria x Drenagem	Hard	0,00
Drenagem x Estruturas	Clearance	2,00
Drenagem x Contenção	Clearance	2,00

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO:	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
		RESTRITA	Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 28/31
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	



AUTODESK®
 NAVISWORKS® Clash Report

SINALIZAÇÃO X DRENAGEM-	Tolerance	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved	Type	Status
	0.000m	45	0	0	0	0	45	Hard	OK

Image	Clash Name	Status	Distance	Grid Location	Description	Date Found	Clash Point	Item ID	Layer	Item 1			Item 2				
										Element ID	Total Value	Bar Length	Attributes Dado-2	Item ID	Layer	Element ID	Total Value
	Clash1	Resolved	-0.176		Hard	2019/6/4 13:26	x:29615.625, y:935861.989, z:1.687	Entity Handle: 4F90D	DER_PLAC_POSTE				Entity Handle: 1AF99	PP-04			
	Clash2	Resolved	-0.143		Hard	2019/6/4 13:26	x:30294.277, y:935708.325, z:2.993	Entity Handle: 4F243	DER_PLAC_POSTE				Entity Handle: 65333	DSS04			
	Clash3	Resolved	-0.131		Hard	2019/6/4 13:26	x:29615.627, y:935861.976, z:1.342	Entity Handle: 4F90D	DER_PLAC_POSTE				Entity Handle: 1AF99	H- DISPOSITIVO			
	Clash4	Resolved	-0.079		Hard	2019/6/4 13:26	x:29682.560, y:935969.478, z:0.809	Entity Handle: 4F7CE	DER_PLAC_POSTE				Entity Handle: 1AC92	H-BUEIRO			
	Clash5	Resolved	-0.062		Hard	2019/6/4 13:26	x:29671.099, y:935968.131, z:0.649	Entity Handle: 4F7C3	DER_PLAC_POSTE				Entity Handle: 1AC81	H-BUEIRO			

 MRS Logística S.A.	 JMSOUTO ENGENHARIA E CONSULTORIA	CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)		Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 29/31	
		Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0	

7.13 Modelagem 4D

Com base nos modelos gerados e nas especificações do cliente, será elaborado um cronograma da obra, assim será possível quantificar e precificar o projeto, bem como simular na linha do tempo a execução do mesmo, permitindo verificar inconsistências nas etapas de execução do empreendimento.

Para o planejamento será utilizado o software Primavera, tal planejamento será importado no Navisworks e as atividades do planejamento serão vinculados aos objetos modelados, com finalidade de gerar a simulação da construção do empreendimento ao longo do tempo planejado no cronograma do Primavera.

7.14 Entregáveis

Os modelos serão entregues nos seguintes formatos:

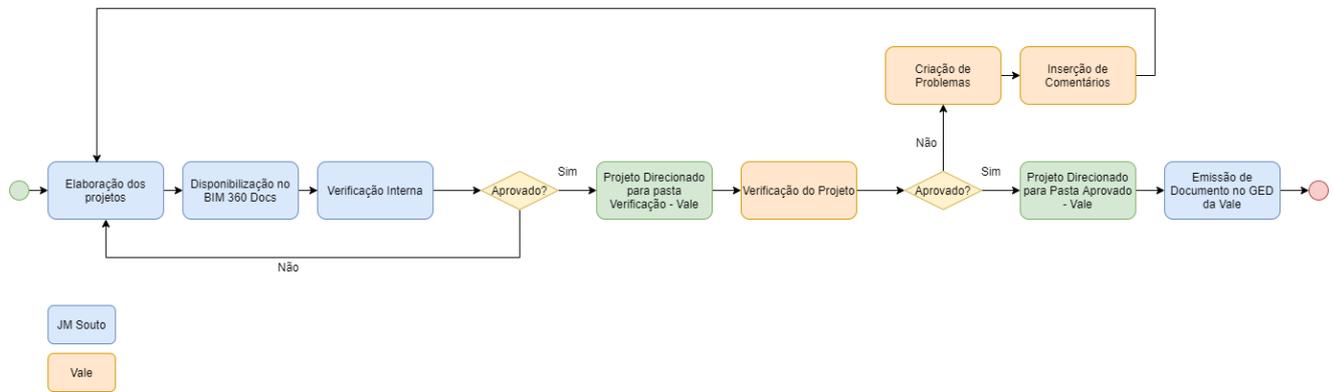
- **dwg** (Autodesk Civil 3D)
- **nwd** (Autodesk Navisworks)
- **rvt** (Revit)
- **IFC** (buildingSMART)
- **Sqlite** (Infraworks) quando aplicável

Os documentos de engenharia serão entregues nos seguintes formatos:

- Plantas, perfis e seções – dwg (Autodesk Civil 3D);
- Relatórios – docx (Microsoft Word), xlsx (Microsoft Excel);
- Memórias de Cálculo - - xlsx (Microsoft Excel);
- Planilhas de Quantidades - xlsx (Microsoft Excel);
- Planejamento – Primavera.

		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 30/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

8.0 FLUXOS DAS ENTREGAS



		CLASSIFICAÇÃO: RESTRITA	COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ	
PROJETO DETALHADO COMPLEXO VIÁRIO BARRA DO PIRAÍ ENGENHARIA GERAL RELATÓRIO TÉCNICO PLANO DE EXECUÇÃO BIM (PEB)			Nº MRS EI2204-LC-109-4-RT-A00-004	PÁGINA 31/31
			Nº JM SOUTO JMRS07B9-02-1-EG-RLT-0004	REV. 0

9.0 ACOMPANHAMENTO E ANÁLISE DOS PROJETOS

Os projetos na medida que forem sendo elaborados, serão disponibilizados no BIM 360, para que possam ser analisados, Serão realizadas também reuniões de acompanhamento, e reuniões de Design Review, conforme indicado no cronograma do projeto

A solução BIM 360 nos permite além de visualizar os arquivos, criar um fluxo de aprovação, criação de problemas e de comentários garantindo assim uma rastreabilidade e uma maior gestão no processo de acompanhamento e análise do projeto

Conforme pode ser observado na imagem a seguir.

