



IMPLANTAÇÃO BIM NO MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS (MPDFT)

Secretaria de Projetos e Obras (SPO)

Brasília-DF, 13 de março de 2019.



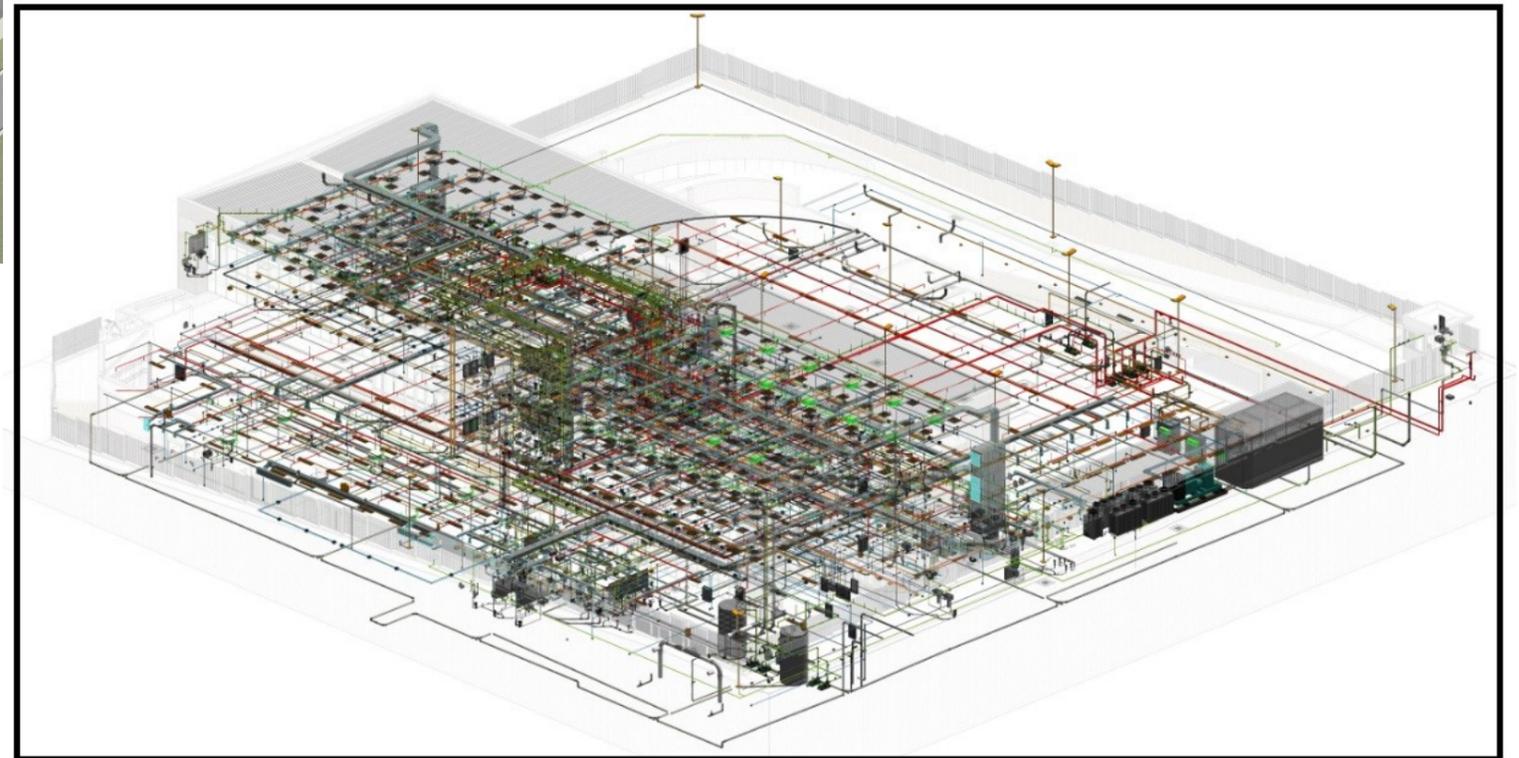
Ministério Público
do Distrito Federal
e Territórios



*Projeto 100% BIM (Executivo de todas as disciplinas)
Arquitetura, estrutura e sistemas prediais (elétrica, ar-
condicionado, hidrossanitários e contra-incêndio)*

*Desenvolvimento dos projetos, “templates”,
modelagem, quantificação e compatibilização*

Apresentação do processo, no período de 2013 a 2018,
através de conceitos e imagens.



Esta apresentação foi desenvolvida pelo servidor **Wagner Martins de Lima** e é um resumo da Implantação BIM no MPDFT, no período de 2013 a 2018, através de conceitos básicos e imagens, focando nas atividades práticas e desenvolvimento dos projetos, “templates” e compatibilização.

Visa atender duas etapas previstas no Plano de Implantação BIM do MPDFT que são a de fixar e compartilhar as competências BIM nas áreas de projeto, tecnologia, processos e políticas do órgão e a de disseminar os conceitos básicos necessários ao correto entendimento dos processos em BIM.

Algumas imagens estão com a resolução reduzida para diminuir o tamanho final do arquivo.

A descrição detalhada da implantação, até o momento, será divulgada em breve através de relatório de implantação e estudo de caso.

Secretaria de Projetos e Obras

Secretaria de Projetos e Obras

Missão: Projetar, construir e manter as edificações no MPDFT em harmonia com os padrões de segurança, de economicidade e de conforto ambiental.

Atualmente a SPO possui 54 servidores.

A implantação da metodologia BIM depende das atividades desenvolvidas, necessidades apresentadas e objetivos de cada órgão. No caso do MPDFT, a SPO desenvolve os projetos, quantifica e orçamenta, fiscaliza a execução da obra e cuida da manutenção das edificações do órgão, logo foi definida a estratégia de utilizar a metodologia BIM em todas etapas do projeto e conseqüentemente por todo ciclo de vida da edificação.

À Secretaria de Projetos e Obras compete:

- I - planejar, coordenar e orientar as atividades relativas à elaboração de projetos executivos, memoriais descritivos e especificações técnicas de arquitetura e de engenharia;
- II - supervisionar a gestão dos contratos e a fiscalização de obras, de reformas e de serviços complementares;
- III - adotar medidas de preservação, conservação e identificação de lotes cedidos ao MPDFT para construção de edifícios próprios, bem como supervisionar a realização da manutenção dos imóveis da União cedidos ao MPDFT;
- IV - realizar o planejamento das obras para construção de novas edificações e modernização das instalações prediais (retrofit) das unidades do MPDFT, com o uso de equipamentos de alta eficiência que minimizem os impactos ambientais, fomente diretrizes e estratégias sustentáveis visando o uso racional de água e de energia, bem como garanta acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida nas instalações do MPDFT;
- V - fomentar diretrizes e estratégias sustentáveis visando o uso racional de água e de energia, bem como garanta acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida nas instalações do MPDFT;
- VI - promover estudos para aperfeiçoamento e adequação dos espaços de trabalho, visando a padronização do mobiliário e da comunicação visual das instalações prediais do MPDFT;
- VII - realizar o planejamento, análise e acompanhamento orçamentário da Secretaria;
- VIII - supervisionar a atualização das contas patrimoniais referentes aos imóveis do MPDFT no Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal – SIAFI;
- IX - desempenhar outras atividades que lhe forem determinadas, atinentes às atribuições da Unidade.

Secretária de Projetos e Obras
Regina Fátima Fonteneles Cabral

Secretário Adjunto de Projetos e Obras
Wayner Sussumu Hashimoto

Chefe da Subsecretaria de Projetos de Arquitetura
Graziela Garcia Paiva Pires

Chefe da Subsecretaria de Fiscalização de Obras e Reformas
Marcilena Ribeiro de Vasconcelos

Chefe da Subsecretaria de Elaboração de Orçamento de Obras e Serviços de Engenharia
Willian Gomes Costa

Chefe da Subsecretaria de Engenharia de Manutenção Predial
Marcelo Garcia Costa

Chefe da Subsecretaria de Projetos e Manutenção dos Sistemas Eletromecânicos
José Alberto Fernandes Mota Júnior

Equipe Técnica da Implantação

Gestão/Liderança BIM: Wagner Martins de Lima – Núcleo Técnico da Subsecretaria de Projetos de Arquitetura - NutecSUPAR

Equipe de Implantação:

Wagner Martins de Lima - NutecSUPAR
Ailson Santiago de Farias – Núcleo de Engenharia Mecânica
Carlos Augusto Elias Melo - Núcleo de Engenharia Civil
Eliel Freire de Medeiros Júnior – Núcleo de Engenharia Elétrica

1ª Equipe de Projeto Implantação BIM:

Adélia Margarida Massimo – Núcleo de Arquitetura
Ailson Santiago de Farias – Núcleo de Engenharia Mecânica
Carlos Augusto Elias Melo, Leonardo Cochrane Santiago Sampaio e Marcelo Epifanio Netto - Núcleo de Engenharia Civil
Eliel Freire de Medeiros Júnior e Sherman Araújo Vito – Núcleo de Engenharia Elétrica
Wagner Martins de Lima - NutecSUPAR

Equipe de Integração/Adequação de Projeto (Modelo 3D/Dimensões)

Graziela Garcia Paiva Pires; e Adriana Lucilia Bandeira Waltz - Subsecretaria de Projetos de Arquitetura
Carlos Augusto Elias Melo - Núcleo de Engenharia Civil
Iara Pereira Fernandes; Juliana Marla Coelho da Fé; e Willian Gomes Costa - Núcleo de Elaboração de Planilha de Custos
Moysés Ferraz Júnior - Subsecretaria de Fiscalização de Obras e Reformas
Marcelo Garcia Costa – Subsecretaria de Engenharia de Manutenção Predial
Wagner Martins de Lima – NutecSUPAR

O que é o BIM?

O Building Information Modelling (BIM), ou Modelagem da Informação da Construção, é um conjunto de tecnologias e métodos integrados que possibilita a criação, o manuseio e a atualização de modelos virtuais de uma construção, de modo colaborativo, de forma a servir a todos os “stakeholders” do empreendimento, durante o ciclo de vida da edificação. O BIM vem se consolidando mundialmente como um novo paradigma no planejamento e desenvolvimento de projetos, na gestão de obras e manutenção das edificações.

Diferentemente da metodologia atual 2D, baseada no CAD (Computer Aided Design), que é uma representação gráfica planejada do que será construído, o modelo 3D BIM permite obter o quantitativo de materiais, realizar estimativa de custos, prazos e análises diversas (energética, acústica, estrutural etc.), além de gerar toda documentação 2D, antes da efetiva execução da obra.

A partir de simulações é possível compatibilizar as diversas disciplinas que compõem o projeto executivo (arquitetura, estrutura, instalações hidrossanitárias, elétricas, mecânicas, contra-incêndio etc.) e prevenir erros, corrigindo inconsistências ainda na fase de planejamento.

A utilização do BIM aumenta o nível dos processos de planejamento, de confiabilidade dos projetos e de controle de obras, gerando aumento da produtividade e economicidade, além de diminuir riscos relacionados a construção de edificações.



Estágios da implantação BIM

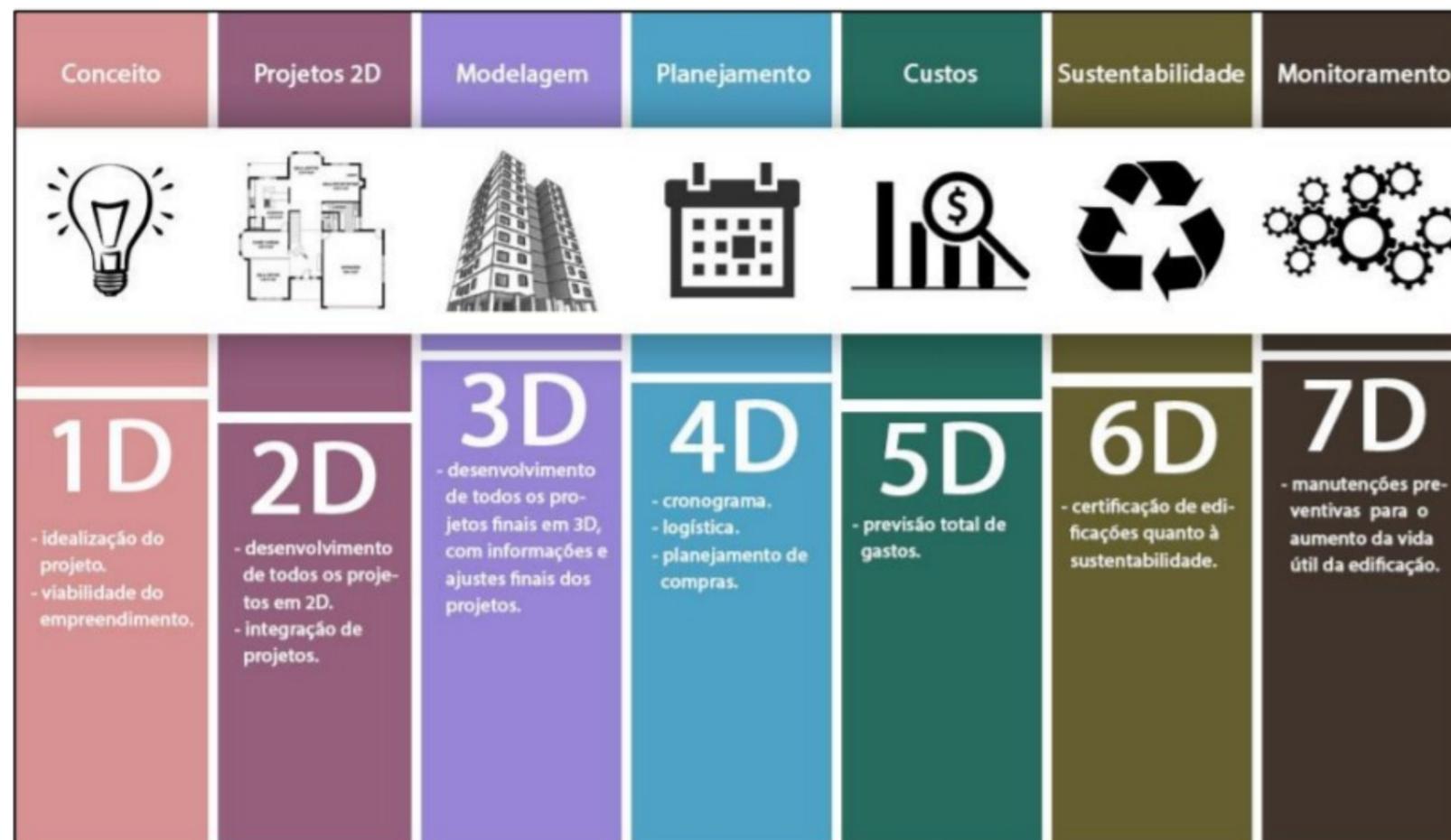
Segundo Tobin (2008), existem três gerações de atividades BIM, denominadas Era BIM 1.0, Era BIM 2.0 e Era BIM 3.0, em função do grau de utilização efetiva das ferramentas e premissas da tecnologia.

A Era BIM 1.0 acontece quando a implementação do BIM é iniciada através da implantação de uma "ferramenta de software paramétrico 3D baseada em objetos". Nessa geração ocorre a transição entre o sistema CAD tradicional e sistemas BIM, com o desenvolvimento de modelos tridimensionais unidisciplinar e a geração automática de desenhos 2D, mas sem a colaboração com as demais disciplinas.

Na Era 2.0 os usuários colaboram ativamente com outros agentes que participam do processo. São inseridas no modelo, entre outras, informações relativas aos custos, tempo e análise de eficiência energética. Nesta etapa torna-se necessária a minimização de problemas relativos à interoperabilidade visto a necessidade de trocas frequentes de informações entre os participantes.

A Era BIM 3.0 é caracterizada pela integração total entre os profissionais/disciplinas sem obstáculos referentes à interoperabilidade e troca de informações. É considerada a era da interoperabilidade, onde o mais importante é quão bem a construção virtual representa o processo de construção de fato. O BIM 3.0, último estágio da adoção do BIM, conforme afirma Oliveira (2011) é apenas uma tendência, não sendo aplicado nas práticas atuais.

Dimensões do BIM



Fonte: Daudt engineering e consultancy

(Conteúdo semelhante na Internet; e nenhuma violação de direitos autorais pretendida).

O MPDFT já entrou no nível 2.0 e está adaptando o planejamento a ferramenta NAVISWORKS de modo a consolidar a dimensão 4D. Estão sendo analisadas as aplicações para integração 5D que atendam o órgão e auxiliem o NAVISWORKS (Autodesk Quantity Takeoff, Vico 5D, SISPLO etc). Atualmente o modelo é utilizado para extração de dados e quantitativos de materiais para o planejamento do cronograma e orçamento. O MPDFT utiliza um sistema para gestão das manutenções das edificações, o “Resolve”, desenvolvido pela Secretaria de Tecnologia da Informação - STI/MPDFT.

Nível de Desenvolvimento do Modelo - ND (LOD)

É a definição do nível de desenvolvimento do modelo, ou em inglês Level of Development - LOD.

Uma classificação criada pela AIA (Instituto Americano de Arquitetura) para organizar as etapas do desenvolvimento de um projeto e suas fases em BIM.

Como regra geral, quanto mais avançado o LOD, maior o número de informações envolvidas no modelo da obra.

Existem outras classificações de LOD, por exemplo: PAS 1192-2, BIM Forum que segue a AIA com algumas modificações e o SC-Caderno BIM (Caderno de Apresentação de Projetos BIM da Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina, pioneiro no Brasil).

O LOD define apenas um conceito e essa classificação poderá variar de acordo com o tipo de projeto que será desenvolvido em BIM. Sendo assim, uma mesma equipe de projeto poderá projetar modelos com classificações LODs diferentes um do outro.

Níveis de detalhamento

LOD	DEFINIÇÃO	APLICAÇÃO
100	Modelo Conceitual ("Conceptual")	Estudo de viabilidade
200	Modelo de geometria aproximada ("Approximate Geometry")	Estudo preliminar
300	Modelo de geometria mais precisa ("Precise Geometry")	Anteprojeto
400	Modelo de fabricação ("Fabrication")	Projeto legal / Projeto básico
500	Telas Finais ("As-built")	Projeto executivo

Fonte: AltoQi – software para engenharia -<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/o-que-e-bim-o-que-voce-precisa-saber/>
(Conteúdo semelhante na Internet; e nenhuma violação de direitos autorais pretendida).

LEVEL OF DEVELOPMENT				
LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
Concept (Presentation)	Design Development	Documentation	Construction	Facilities Management
DESCRIPTION: Quadro de distribuição Arms, Wheels WIDTH: 10 DEPTH: 30 HEIGHT: 30 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 100	DESCRIPTION: Quadro de distribuição Arms, Wheels WIDTH: 10 DEPTH: 30 HEIGHT: 30 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 200	DESCRIPTION: QD-Caixa de distribuição de embutir WIDTH: 10 DEPTH: 30 HEIGHT: 30 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 300	DESCRIPTION: QD-Caixa de distribuição de embutir WIDTH: 13 DEPTH: 32 HEIGHT: 32 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 400	DESCRIPTION: QD-Caixa de distribuição de embutir WIDTH: 13 DEPTH: 32 HEIGHT: 32 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra PURCHASE DATE: 01/02/2013
→ Existe um quadro (QD)	→ Existe um quadro com dimensões definidas	→ Existe um quadro com caixa de distribuição de PVC	→ Quadro anterior com fabricante e número do modelo	→ Quadro anterior com fornecedor e data de compra

O MPDFT já atingiu o nível de LOD 400 nos seus projetos, e entrará no LOD 500 quando o projeto da PJRF entrar nas fases de licitação, execução e “as-built”, segundo as classificações AIA e SC-Caderno BIM.

BIM

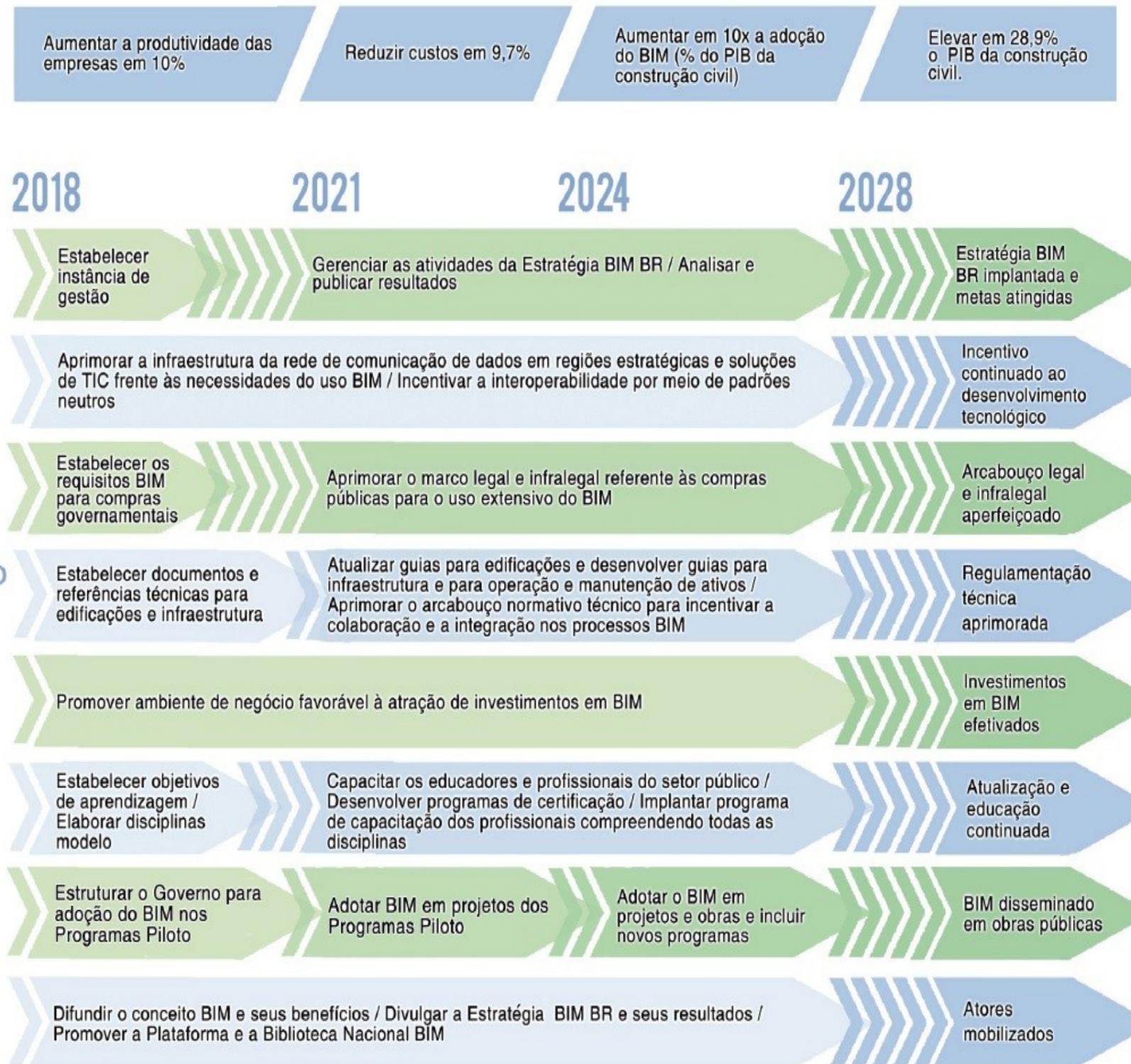
NO BRASIL E

NO MUNDO

COMPARATIVO DE ADOÇÃO

 <p>Brasil</p> <p>Incentivo do Governo Federal de Santa Catarina, Exército Brasileiro, BNDES, etc.</p>	 <p>Inglaterra</p> <p>Já Exige BIM Level 2 e deverá alcançar o BIM Level 3 até 2025. *Uso do COBIE</p>
 <p>EUA</p> <p>Obrigatório para todos os projetos custeados pela General Services Administration (GSA) desde 2006.</p>	 <p>França</p> <p>Deverá exigir em licitações públicas a partir de 2017. *Utiliza o Plano Executivo BIM da Penn State University como base.</p>
 <p>Holanda</p> <p>BIM e IFC são exigidos para projetos governamentais orçados em mais de 10 milhões de euros.</p>	 <p>Finlândia</p> <p>Exigido desde 2007 em obras públicas, apesar de não existirem orientações contratuais disponíveis ao público.</p>
 <p>Noruega</p> <p>Obrigatório em todos os projetos públicos desde 2010 apesar de não existirem documentos contratuais.</p>	 <p>BIMExperts</p> <p>Fonte: Kassem, M.; Amorim, S. R. L de. - Building Information Modeling no Brasil e na União Européia</p>

Resultados



Fonte: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (<http://www.mdic.gov.br/>)

Fonte: <https://bimexperts.com.br/czontexto-Bim-no-brasil-e-no-mundo/>
(Conteúdo semelhante na Internet; e nenhuma violação de direitos autorais pretendida).

BIM na Administração Pública Brasileira – Iniciativas Governamentais

O Governo Federal, por meio do decreto nº 9.377, publicado em 17 de maio de 2018, “oficializou a Estratégia Nacional para a Disseminação do Building Information Modeling (BIM), ou Estratégia BIM-BR, cuja finalidade é promover um ambiente adequado ao investimento na metodologia e sua difusão no Brasil.

Foram estabelecidas metas e prazos para implementação do BIM e a partir de 2021 deverá ser exigido na elaboração de modelos para a arquitetura e algumas disciplinas da engenharia. A expectativa é que, em 10 anos, a metodologia esteja disseminada nas obras públicas.

A proposta da Estratégia BIM-BR é que a exigência do BIM nas compras do Poder Público seja feita de forma escalonada, para conferir tempo de adaptação ao mercado e ao setor público.

Dentre os primeiros projetos pilotos, foi definido o Programa PROARTE do DNIT que assumiu o compromisso de realizar todas as adequações e capacitações necessárias para viabilizar a contratação de projetos e especificações para o programa piloto (PROARTE), em BIM, até o início do ano de 2021.

Na Administração Pública, poucos órgãos começaram implantar o BIM. O Exército tem empregado o BIM em alguns de seus projetos e realizou uma implantação bem ampla, merecendo destaque. Também desenvolveu internamente o Sistema OPUS – Sistema Unificado de Processos de Obras – concebido esse para gestão do ciclo de vida do ambiente construído.

O TCU destacou no artigo “Potencial uso do BIM na fiscalização de obras públicas”, publicado em revista própria, o potencial do uso da tecnologia BIM na área de fiscalização de Obras públicas.

Com relação a normas e manuais para contratação de projetos em BIM, destaca-se o Caderno de Apresentação de Projeto BIM do Governo do Estado de Santa Catarina. Nele estão definidas a padronização para o desenvolvimento dos projetos em BIM nas contratações com o Governo do Estado.

BIM no MPDFT

O MPDFT passou a focar o BIM em 2012, formalizando a implantação em 2013, embora já utilizasse algumas aplicações BIM anteriormente, como por exemplo o TQS.

O órgão antecipou-se à determinação governamental de 2018 baseado nas orientações prévias emitidas pelo Governo Federal e também por entender que o BIM é uma metodologia eficaz. O MPDFT já cumpriu todas as exigências previstas para 2021 no final de dezembro de 2018 e está em fase intermediária para atender as demandas de 2024, com conclusão provável em 2020. Com relação as exigências de 2028, está em fase inicial já utilizando a metodologia em algumas reformas.

Ver quadros comparativos a seguir.

Estratégia BIM - BR

Os três marcos principais da implantação são:

A partir de janeiro de 2021: a exigência de BIM se dará na elaboração de modelos para a arquitetura e engenharia nas disciplinas de estrutura, hidráulica, AVAC e elétrica na detecção de interferências, na extração de quantitativos e na geração de documentação gráfica a partir desses modelos;

A partir de janeiro de 2024: os modelos deverão contemplar algumas etapas que envolvem a obra, como o planejamento da execução da obra, na orçamentação e na atualização dos modelos e de suas informações como construído (“as built”). Além das exigências da primeira fase.

A partir de janeiro de 2028: passará a abranger todo o ciclo de vida da obra ao considerar atividades do pós-obra. Será aplicado, no mínimo, nas construções novas, reformas, ampliações ou reabilitações, quando consideradas de média ou grande relevância, nos usos previstos na primeira e na segunda fases e, além disso, nos serviços de gerenciamento e de manutenção do empreendimento após sua conclusão.

Implantação BIM - MPDFT

MPDFT – adequação às etapas da estratégia BIM-BR (marcos)

100% concluído em dezembro 2018.

Em fase intermediária de adequação às exigências e previsão de cumprir até 2020.

Atualmente os modelos estão sendo utilizados na orçamentação, faltando ainda definição da aplicação para integração 5D (Autodesk Quantity Takeoff, Vico 5D, Orçafascio em avaliação); já permitem a elaboração do “as built”; e foi iniciado estudo para adequação do planejamento da execução de obra com o NAVISWORKS (4D).

Em fase inicial de adequação às exigências.

A metodologia já foi utilizada em algumas obras de reformas do órgão, como por exemplo: substituição do chiller do Edifício das Promotorias de Samambaia e substituição da pele de vidro inclinada do Edifício das Promotorias do Paranoá; e estão sendo definidas as aplicações para gestão pós-obra, mas atualmente é utilizado um sistema para gestão das manutenções das edificações, o “Resolve”, desenvolvido pela STI-MPDFT.



O MPDFT está bem adiantado no processo de implantação, tomando como referência os prazos e metas definidos pela Estratégia BIM-BR e o cenário BIM nacional.

MPDFT (Plano de Implantação) - Etapas ou diretrizes para implantação do BIM

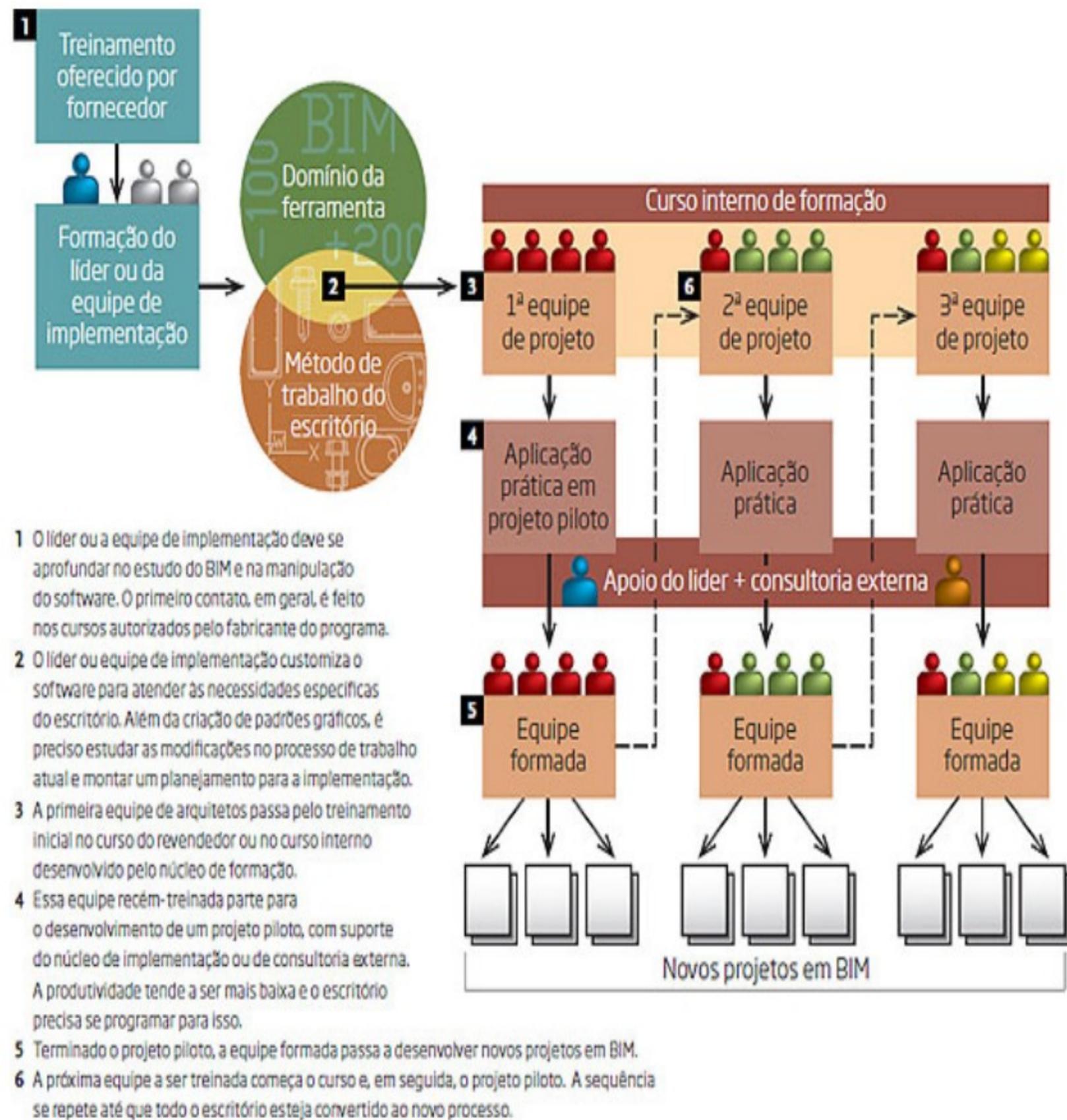
O trabalho de implantação no MPDFT apresenta o seguinte escopo (alguns tópicos serão demonstrados):

- Análise de cenário do órgão (necessidades, atividades desenvolvidas e objetivos);
- Diagnóstico do processo BIM adotado até o momento, caso exista;
- Escolha do gestor em BIM para desenvolver o plano de implantação (ou contratar consultoria externa);
- Escolha do líder/gestor em BIM no MPDFT;
- Formar equipe interna responsável pela implementação do plano;
- Escolher as aplicações BIM para cada área de projeto, considerando a definição de troca de informações e interoperabilidade;
- Treinar equipes nos softwares escolhidos e/ou aproveitar habilidades preexistentes;
- Definir projeto piloto para desenvolvimento dos “templates” de cada área;
- Definir como será criada e catalogada a biblioteca de famílias;
- Definir um “workflow” prático e diretrizes de trabalho: Ajustar a modelagem de acordo com as melhores práticas de execução de obras junto com a equipe ou setor de fiscalização; Mudança de paradigma CAD x REVIT;
- Ajustar quantificação/orçamentação junto com equipe ou setor de Orçamentos;
- Capacitação da equipe de gestão e coordenação de projeto em BIM;
- Treinar equipe no software de compatibilização e análise de qualidade;
- Elaborar Manual de utilização dos “templates” e processos BIM;
- Fixar e compartilhar as competências BIM nas áreas de projeto, tecnologia, processos e políticas do órgão;
- Disseminar os conceitos básicos necessários ao correto entendimento dos processos em BIM; e
- Reanalisar constantemente o processo para adequações.

A escolha e o treinamento de um Gestor ou equipe em BIM é fundamental; se possível aproveitar servidor do órgão com conhecimentos prévios que ficará responsável pela elaboração do plano de implantação; e outra opção seria contratar uma consultoria externa. **No MPDFT a gestão e consultoria da implantação foi realizada por servidor do órgão e a equipe de implantação também é composta só por servidores da SPO.**

O ideal é que para elaboração do plano de implementação haja a participação de profissionais com conhecimento teórico na metodologia BIM, experiência no desenvolvimento de projetos com modelagem e conhecimento das necessidades e atividades desenvolvidas pelo órgão.

Na contratação de empresa de consultoria, mediante processo licitatório, para elaboração do plano de implantação e ajudar no processo de implementação é importante determinar todas as características da contratação através de especificação técnica apropriada. Destaca-se o Pregão Eletrônico N° 13/2016 – SRP do Exército Brasileiro como um ótimo referencial.



Apresentação do processo de implantação Líder/gestor BIM, equipe de projeto/ implantação e normas

Uma característica da implantação BIM no MPDFT que facilitou o processo e ajudou a diminuir muito o custo da implantação foi a realização da *consultoria e gestão internamente, por um servidor do órgão.*

O servidor atuou na área de desenvolvimento de projetos de arquitetura e engenharia e foi instrutor de disciplinas de desenhos (arquitetônico, mecânico, hidrossanitários, elétrico e estruturais) e de softwares de projetos, dentre outros, destacando o REVIT, AUTOCAD, Sketchup, 3DS MAX e AFTER EFFECTS. Também possui conhecimentos da metodologia BIM e participou do início da implementação do BIM/REVIT no VI COMAR – Sexto Comando Aéreo Regional, no Serviço Regional de Engenharia, enquanto era militar do Comando da Aeronáutica. **Isso possibilitou a realização de cursos internos específicos (Revit Architecture, Revit MEP e Desenvolvimento de Famílias Parametrizadas, ministrados também pelo gestor BIM, voltados para cada disciplina e de acordo com as fases de elaboração dos projetos.**

A implantação, no que diz respeito a equipe de projetos, envolveu o desenvolvimento de projetos executivos nas disciplinas de Arquitetura, Estruturas e Instalações Prediais em diversas edificações. O projeto de instalações prediais envolveu os projetos elétrico e de telefonia, hidrossanitários, de contra-incêndio e de ar condicionado. Os projetos foram desenvolvidos em BIM, nas aplicações REVIT e TQS, com auxílio de softwares de cálculo, por exemplo, Easypower, Dialux, Hydros, HAP e Excel.

O desenvolvimento dos projetos serviram para confecção dos templates das diversas disciplinas, envolvendo etapas de configurações iniciais e avançadas, criação de famílias, utilização e adaptação de bibliotecas disponíveis comercialmente, formatação da parte gráfica aos padrões da SPO e normas técnicas da ABNT NBR 12006-2, 6492, 13531, 13532, 15965, partes 1, 2 e 3, Guia do usuário da Autodesk 2010, Guia Revit para projetos executivos de arquitetura, Guia de melhores práticas para criação de componentes paramétricos (famílias) com o Autodesk Revit, Boas práticas em BIM e Diretrizes Gerais para Intercambialidade de Projetos em CAD da AsBEA etc. Todos os “templates” foram desenvolvidos/adaptados pela equipe de projetos e gestor em BIM durante a elaboração dos projetos. Nas adaptações foram utilizados “templates” distribuídos gratuita e também comercialmente que foram modificados significativamente para atenderem a necessidade do órgão.

Os modelos BIM gerados também foram utilizados para compatibilização entre as diversas disciplinas e ao final de todo processo foi compilado um conjunto de procedimentos e orientações para criação dos modelos, estabelecendo assim melhores práticas para os próximos projetos.

Custo total da implantação BIM no MPDFT (até 2018)

O Custo total da Implantação BIM no MPDFT:

R\$ 800.806,00 (2011 – 2018)

Foi realizada uma comparação do custo de implantação BIM no MPDFT com o do Exército Brasileiro que está fazendo uma excelente implantação. Infelizmente há poucos casos de implantação na Administração Pública para uma comparação mais aprofundada. Tomando por base o pregão eletrônico N° 13/2016 – SRP, do Departamento de Engenharia e Construção do Exército e também os números apresentados no evento “Modelagem da Informação da Construção no Brasil” realizado em novembro de 2017, foram encontrados os seguintes valores:

Custo Total da Implantação BIM no Exército: **R\$ 8.416.618,42** (Efetivo maior de profissionais treinados em relação ao MPDFT e foram adquiridas 145 licenças - 2016-2018)

O Custo de implantação BIM no Exército, trazendo para números do MPDFT (SPO) – 33 licenças adquiridas e quantidade semelhante de profissionais treinados na SPO, seria em torno de **R\$ 2.882.705,00**.

Percebe-se que o custo de implantação no MPDFT foi bem inferior ao do Exército, considerando os quantitativos de licenças e cursos ministrados semelhantes. Fica evidente que os objetivos e extensão da implantação impactam diretamente nos valores gastos, mas também o modelo de implantação é decisivo. **O fato de o MPDFT ter uma consultoria interna, mediante servidor do quadro, contribuiu significativamente para queda dos valores. Alguns cursos de REVIT básico e avançado também foram ministrados internamente pelo servidor.**

Custos de consultoria contratada na implantação BIM do Exército

GRUPO	ITEM	DESCRIÇÃO	Unidade de medida	Tipo	Quantitativo	Valor Unitário Máximo que a ADM pode pagar (R\$)	Valor Total Máximo (R\$)
	7	Consultoria em Brasília/DF para elaborar o Plano de Implantação para produção do Projeto Piloto em arquitetura, infraestrutura de pista e drenagem, estrutura, hidrosanitária, eletromecânica, cabeamento (telefonia, elétrica e telemática) e Navisworks (Etapa I do item 4.2) Unidade: UST complexidade mediana, voltados para a tecnologia BIM	UST	Serviço	800	300,00	240.000,00
	8	Consultoria em Brasília/DF para o desenvolvimento de bibliotecas (Etapas III do item 4.2) Unidade: UST complexidade baixa – conforme parâmetros da tecnologia BIM.	UST	Serviço	3100	233,33	723.323,00
	9	Consultoria em Brasília/DF para a produção do Projeto Piloto em arquitetura, infraestrutura de pista e drenagem, estrutura, hidrosanitária, eletromecânica, cabeamento (telefonia, elétrica e telemática), cheque de interferências, validação e a integração da nova plataforma aos sistemas legados do Exército (Etapas IV, V e VI do item 4.2). Unidade: UST complexidade mediana.	UST	Serviço	2080	280,00	582.400,00

Fonte: Pregão Eletrônico N° 13/2016 – SRP
(Ministério da Defesa – Exército Brasileiro)

Aplicações BIM utilizadas no MPDFT e interoperabilidade

No MPDFT foi definida a estratégia de usar o menor número possível de aplicações, diminuindo assim custos com aquisição de softwares e treinamentos e evitando problemas de integração e interoperabilidade.

Aplicações:

REVIT: definido para desenvolver os projetos de arquitetura, instalações hidrossanitárias, elétricas, mecânicas e contra-incêndio. Auxilia o NAVISWORKS na compatibilização.

Infelizmente ainda não é possível realizar todos os cálculos dos projetos de instalações diretamente nesta plataforma. Diante desse limitador, alguns cálculos são desenvolvidos com auxílio dos softwares Easypower, Dialux, Hydros, HAP e Excel.

TQS: definido para desenvolver os projetos de estrutura.

QIBUILDER: definido para desenvolver, inicialmente, os projetos de instalações hidrossanitárias e sprinklers após o domínio e elaboração dessas disciplinas no REVIT.

NAVISWORKS (compatibilização e gerenciamento de obra);

Estão sendo definidos os softwares de integração com orçamento e gestão pós-obra que atendam as necessidades do órgão, por exemplo *Autodesk Quantity Takeoff*, *Vico 5D*, *Orçafascio* e o *BIMcollab*, entre outros. Atualmente é utilizado sistema “Resolve”, desenvolvido pelo STI – Setor de Tecnologia da Informação do MPDFT, para gestão das manutenções das edificações.

Interoperabilidade

É definida pela capacidade de um *software* se comunicar de forma direta e transparente com outro, através de um tradutor comum. Um dos tradutores mais utilizados é o formato de arquivo IFC.

Atualmente existem 204 softwares BIM no mundo, daí a importância da comunicação entre eles.

	SOFTWARE	EMPRESA	WEBSITE
PROJETO ARQUITETÔNICO	Revit Architecture	Autodesk	http://www.autodesk.com.br
	ArchiCAD	Graphisoft	http://www.graphisoft.com/archicad
	VectorWorks	Nemetscheck	http://www.vectorworks.net/architect
	Bentley Architecture	Bentley	http://www.bentley.com
PROJETO ESTRUTURAL	EBERICK	AltoQi	http://www.altoqi.com.br/eberick
PROJETO DE INSTALAÇÕES	QiBuilder	AltoQi	http://www.altoqi.com.br/qibuilder
ANÁLISE E COMPATIBILIZAÇÃO	Naviswork	Autodesk	http://www.autodesk.com.br
	Synchro	Synchro	http://verano.com.br/produtos/synchro
	SOLIBRI	Nemetscheck	http://www.solibri.com.br
	Tekla BIMsight	Trimble	http://www.tekla.com/br/produtos/tekla-bimsight
COLABORAÇÃO BCF	BIMcollab	KUBUS	http://www.bimcollab.com

Fonte:AltoQi – software para engenharia -<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/o-que-e-bim-o-que-voce-precisa-saber/> (Conteúdo semelhante na Internet; e nenhuma violação de direitos autorais pretendida).

O que é?



OPEN BIM é uma abordagem universal para o projeto colaborativo, obra, operação de edifícios baseada em padrões abertos.

OPEN BIM é uma iniciativa de vários fornecedores de software, líderes de mercado, utilizando o modelo de **dados aberto**, IFC, da buildingSMART.

Fonte:Coordenar consultoria de ação -<https://www.coordenar.com.br/bim-conheca-os-204-softwares-ifc-compativeis-hoje-no-mundo/> (Conteúdo semelhante na Internet; e nenhuma violação de direitos autorais pretendida).

BIM no MPDFT - Cronologia dos principais eventos

- 2013 (início do ano)/2014 (maio a agosto) – Realização dos Cursos Básico e avançado nos centros autorizados Autodesk em Brasília.
- 2013 – (Novembro) – Primeiro modelo 3D na plataforma BIM/REVIT e criação do primeiro template “básico” de arquitetura do MPDFT; foi desenvolvida a maquete eletrônica da PJ de Brazlândia.
- 2014 – (Março) - Segundo modelo 3D - Maquete da PJ Paranoá; e definição e formalização do Plano de Implantação BIM no MPDFT.
- 2014 – (Junho) – PJ Brasília II (Projeto Piloto de arquitetura desenvolvido em CAD e REVIT para ajustes de orçamentação, modelagem e compatibilização com estrutura TQS; cursos internos ministrados pelo gestor BIM.
- 2014 – (Outubro) – SGON - Ed. Garagem – (Primeiro Projeto de arquitetura para aprovação elaborado em REVIT); e foi desenvolvido o “template de arquitetura para aprovação.
- 2015 – (Junho/outubro) – Ed. Administrativo – Foram desenvolvidos, em BIM, os projetos de Estruturas metálica e concreto e de Ar condicionado; demais disciplinas foram em CAD; criação dos “templates” executivos de estrutura metálica e ar-condicionado; e realização do curso REVIT Architecture – 1ª Turma (curso interno ministrado por servidor do MPDFT).
- 2016 (junho) - Realização do curso REVIT Architecture – 2ª Turma (curso interno ministrado por servidor do MPDFT)..
- 2016 – 2017 (maio) – (PJRF – Foi concluído o “template” executivo de arquitetura e realizados ajustes de famílias – LOD)
- 2017 (março/abril) - Realização do curso REVIT Architecture – avançado e desenvolvimento de famílias - 1ª Turma (curso interno ministrado por servidor do MPDFT)..
- 2017 (maio/outubro) - Realização do curso REVIT MEP (mecânica, elétrica e Hidrossanitária) e Structure – 1ª Turma (curso interno ministrado por servidor do MPDFT)..
- 2017-2018 (Junho) – Foram concluídos os “templates” de elétrica, hidrossanitário e contra-incêndio (adaptação) e realizada adequação do “template” de arquitetura a nova norma de acessibilidade .
- 2018 (Julho a outubro) – Conclusão do primeiro projeto 100% BIM; finalização da implantação REVIT (o software ainda precisa evoluir na parte de cálculos); e definição de novos rumos para conclusão da implantação BIM nas próximas fases do projeto (Construção e pós-obra) da PJRF; aprofundar integrações 4D, 5D e 7D.
- 2018 (Novembro/Dezembro) - Realização do curso QIBuilder; e Início do Projeto do Edifício das Promotorias de Justiça de Sobradinho totalmente em BIM.

Definição dos projetos pilotos e desenvolvimento dos “templates” das disciplinas

Segundo o manual de implantação do BIM da Autodesk, o ideal é que se tenha um único projeto piloto de médio porte, evitando algo muito simples ou complexo demais para que seja desenvolvido todos os templates. Infelizmente um grande obstáculo no início da implantação BIM, para qualquer escritório de projetos, são os demais projetos que estão sendo desenvolvidos pelos colaboradores (stakeholders). Muitas vezes não é possível deixar uma equipe inteira só desenvolvendo o piloto e devido a isso a definição de um projeto piloto pode se tornar uma tarefa bem complexa. Por exemplo, ao se escolher um projeto já finalizado como sugere muitos manuais e teóricos, corre-se o risco de desmotivação por parte da equipe, pois terão que refazer o projeto em outra plataforma, embora será mais fácil para realizar estudos comparativos desde a representação gráfica dos projetos até a orçamentação. Por outro lado ao se definir um projeto novo como sendo o piloto, pode-se gerar vários problemas com os prazos de elaboração, de compatibilização e de execução devido o tempo a mais que será gasto para aprendizado das novas ferramentas e processos de trabalho e para realizar as configurações e desenvolvimento dos arquivos templates bases. Há ainda orientação para desenvolvimento de projeto fictício.

Existem muitos desafios pertinentes à Área de Arquitetura e Engenharia e também à Administração Pública. Fatores políticos, administrativos e financeiros devem ser levados em consideração na definição dos projetos pilotos. No MPDFT foram adotados alguns projetos pilotos, todos do planejamento do órgão, em um processo progressivo de desenvolvimento dos templates das disciplinas e de metodologias e processos de trabalho. A SPO optou então por desenvolver projetos reais que permitem explorar ao máximo todos os fatores envolvidos na elaboração, pois refazer um projeto finalizado ou elaborar um fictício jamais irá reproduzir todas as dificuldades envolvidas.

Durante a elaboração do Plano de Implantação, o gestor em BIM deu início ao desenvolvimento do template base de arquitetura e ajudou a definir os projetos que seriam os pilotos. Os “templates” das disciplinas de elétrica, hidráulica, mecânica, estrutura e contra-incêndio foram desenvolvidos/adaptados pela equipe de projetos e gestor em BIM durante a elaboração dos projetos. Nas adaptações foram utilizados “templates” distribuídos gratuita e também comercialmente. A criação dos padrões foi realizada juntamente com os projetistas de cada área e inicialmente foram adotados os padrões já utilizados na SPO com as devidas adaptações a nova metodologia aplicada.

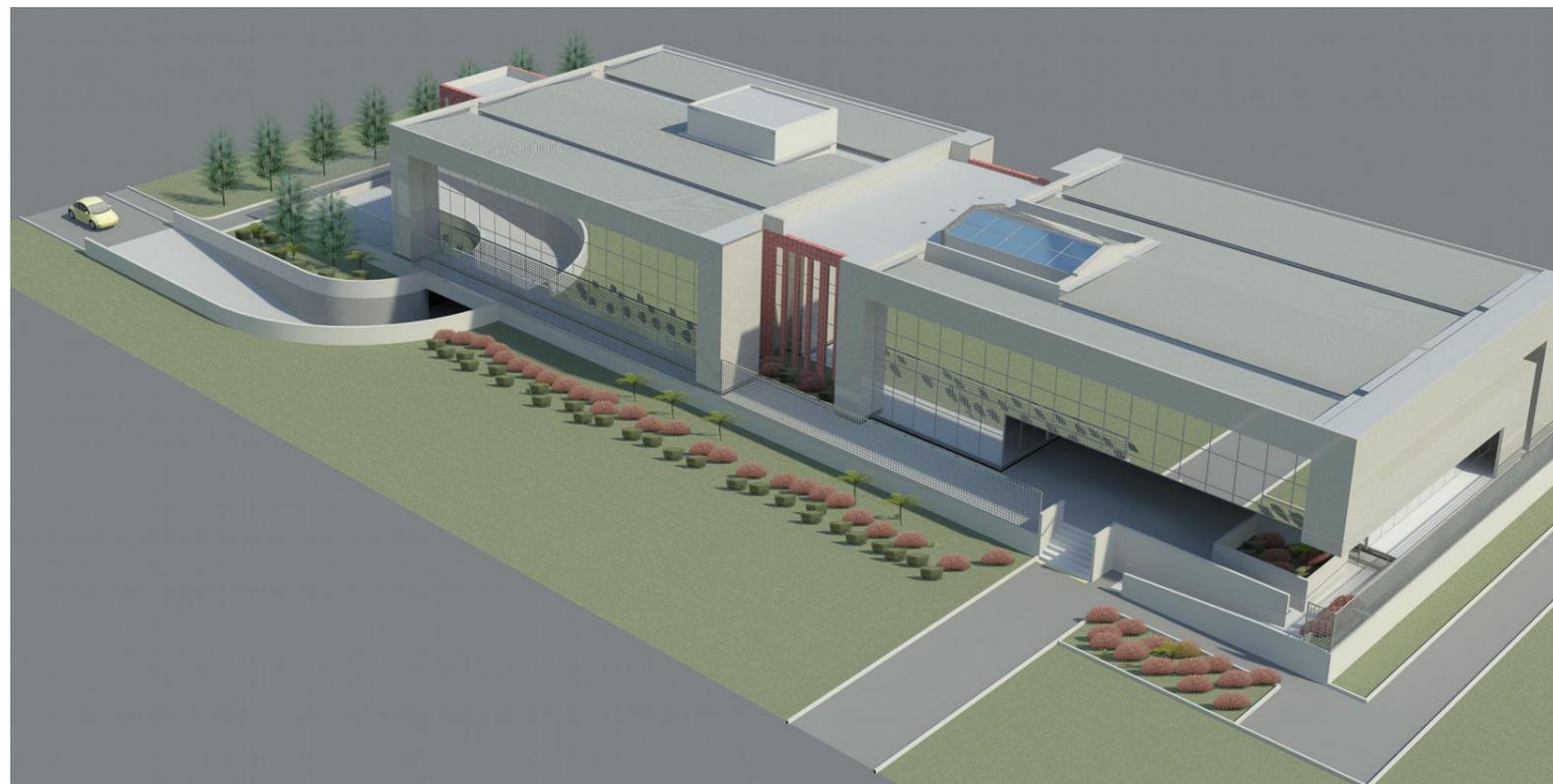
Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

PJBZ - Edifício das Promotorias de Justiça de Brazlândia

O desenvolvimento do “Template” de Arquitetura do MPDFT, começou com a elaboração do modelo 3D da edificação da Promotoria de Justiça de Brazlândia. O projeto executivo da Promotoria de Justiça de Brazlândia estava concluído e a construção da edificação estava na fase inicial. A edificação será de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça.

Na elaboração do modelo foram feitas as configurações básicas iniciais de unidades, escalas, representação gráfica, navegador, área de trabalho e criação de materiais, famílias de modelo, de sistemas e de anotações, suficientes para concluir a edificação virtual.

O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 3 pavimentos: subsolo, térreo e pavimento superior com área construída aproximada: 4.071 m².



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

PJPA - Edifício das Promotorias de Justiça do Paranoá

O Edifício das Promotorias de Justiça do Paranoá do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa do Paranoá, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 3 pavimentos: subsolo, térreo e pavimento superior com área construída de 4.642,66 m². A edificação já estava construída, sendo inaugurada em 30 de junho de 2008 e por apresentar algumas características de modelagem complexa, foi utilizada para criação de “massas” padrões para facilitar o desenvolvimento de novos projetos.

A elaboração desse modelo permitiu também a criação de famílias, configuração das peles de vidro, representação gráfica para aprovação, definição dos parâmetros e extração dos dados, trazendo o BIM a realidade.



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

PJBS II - Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II

(Projeto piloto para finalização do arquivo “template” de aprovação de arquitetura)

O Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa de Brasília, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 4 pavimentos: subsolo, térreo, 1º e 2º pavimentos com área total de 9.335,57m².

Esse projeto foi utilizado para realizar os ajustes de modelagem e de quantificação. As equipes de Fiscalização de Obras e Orçamento ajudaram no processo. O setor de Fiscalização apoiou no processo de modelagem, tirando dúvidas sobre execução de elementos construtivos, camadas de paredes, lajes, pisos, montagem e instalação de esquadrias, refinando os padrões, para que o modelo 3D seja o mais próximo do que será a edificação construída.

Dessa forma a extração dos quantitativos ficaram mais precisas e foi possível comparar com os levantamentos realizados anteriormente, pela equipe de orçamento, nos projetos executados em Autocad. Foram realizadas diversas reuniões com a equipe de orçamento para ajustes das tabelas de quantitativos da melhor forma possível, criando uma sintonia adequada com a forma de quantificação adotada pelo setor.



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



O projeto foi utilizado para testar e aprimorar o “template” de arquitetura para aprovação.

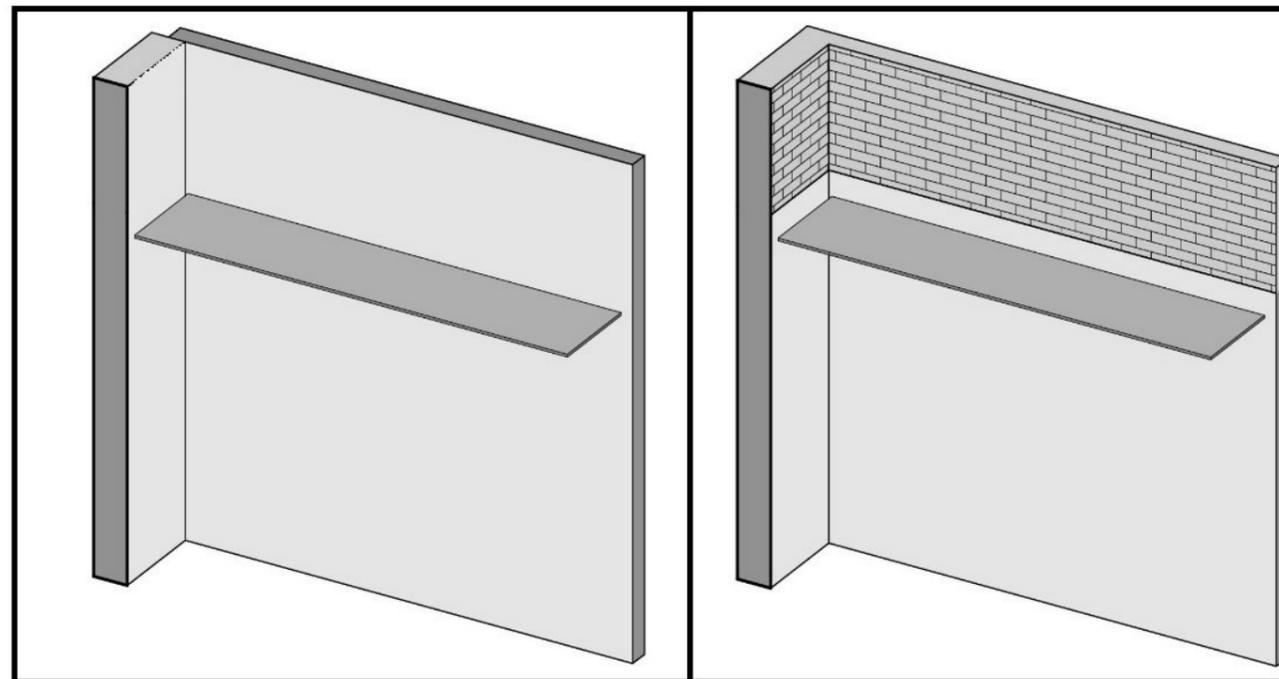
Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

Exemplo de um padrão de modelagem definido para paredes (foram definidos padrões para os demais elementos construtivos, como lajes, pisos, pilares, telhados, etc)

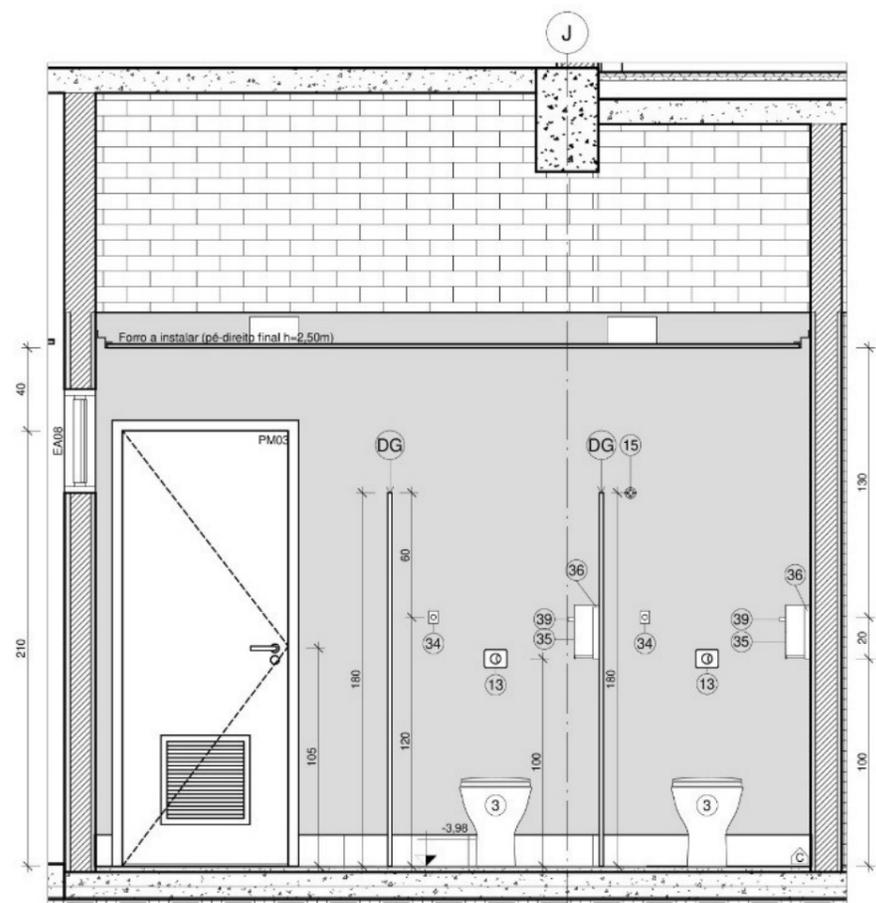
Na modelagem de alvenarias foi utilizado o método de paredes empilhadas de modo a refletir o que realmente é executado em termos de revestimentos.

Observem que o revestimento não vai até o nível da laje superior. A execução é feita até 20 cm acima do nível do forro. Se deixasse o revestimento na parede de acordo como é criada a parede simples do REVIT, haveria um erro enorme em termos de quantitativos de revestimentos. Outro método utilizado por vários profissionais é o de “parts” ou explosão da família de sistema, mas não foi adotado pelo MPDFT pois dificulta o processo de compatibilização ou mudança posterior de materiais.

Parede simples, mais usada em ambientes sem forro; e parede empilhada que permite a quantificação mais precisa, principalmente nos ambientes com forro.



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



AMPL04 - SANITÁRIO MASCULINO SS
CORTE EE
esc 1 : 20 (dimensões em cm)

Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

PJBS II - Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II

O Edifício das Promotorias de Justiça de Brasília II foi **inaugurado no dia 30 de novembro de 2018** e serviu de estudo também para adequação dos próximos projetos ao ND500 (nível de detalhamento), pois passou pelas fases de licitação e execução. A edificação está dentro dos padrões de sustentabilidade e possui os espaços Ler é Legal e Cultural.



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

Edifício Administrativo

(Projeto piloto estrutura metálica e ar condicionado - instalações mecânicas)

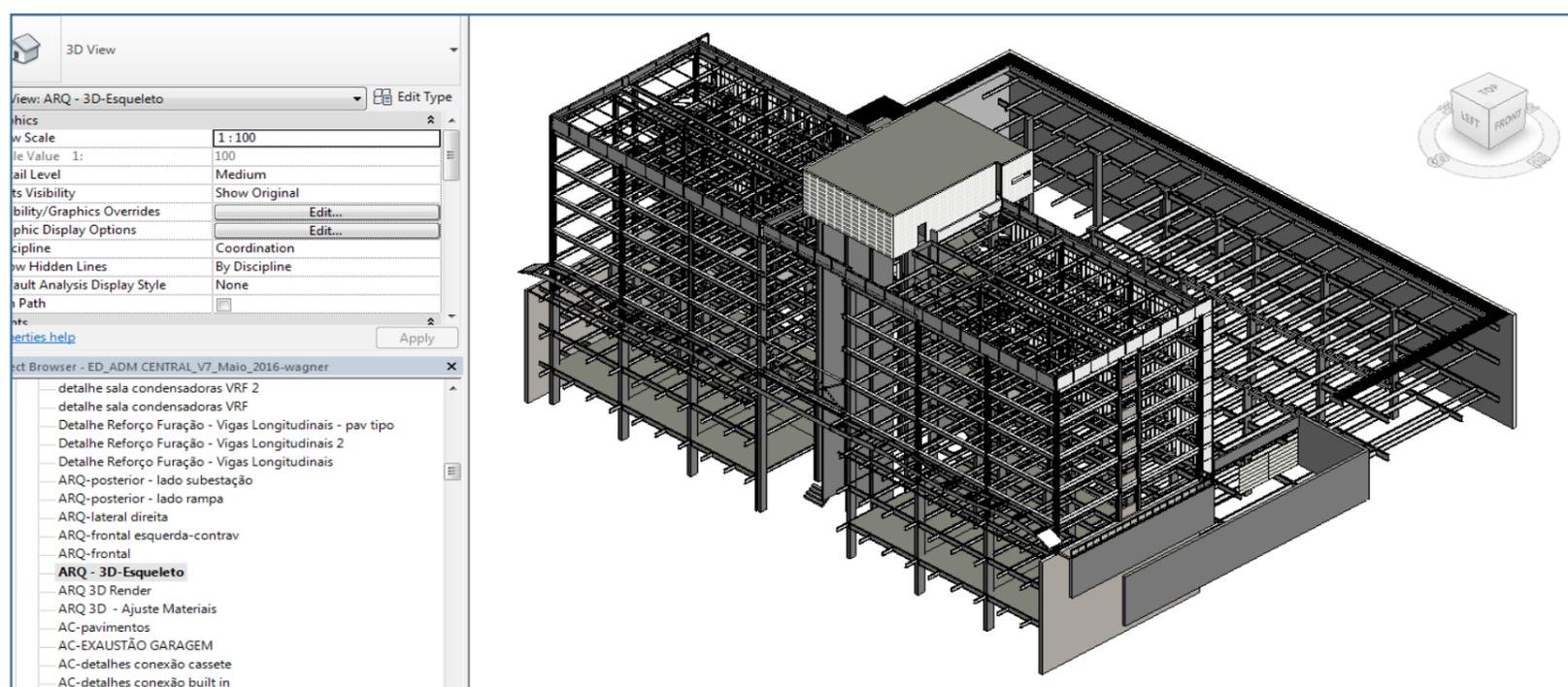
O Edifício Administrativo do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa de Brasília, é de uso institucional para serviços da área administrativa do MPDFT. O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 8 pavimentos: 3 subsolos, térreo, pavimento superior e 3 pavimentos-tipo.

Nesse modelo 3D foi realizada a extração de quantitativos para orçamentação e desenvolvidos os “templates” de mecânica (ar condicionado) e de estrutura metálica com os respectivos projetos executivos. Os cálculos da estrutura metálica foram auxiliados pelo programa metálica 3D. Foi elaborado o estudo de insolação.

Foi realizada a compatibilização entre a estrutura mista, concreto (TQS) e metálica (REVIT), e as instalações de ar-condicionado (REVIT).



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



Estrutura mista (metálica e concreto)

Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

Edifício Administrativo

(Projeto piloto executivo estrutura metálica e ar condicionado - instalações mecânicas)

Documentação 2D da Estrutura Metálica extraída do modelo 3D REVIT (Foram geradas 51 pranchas de detalhamento). A edificação apresenta estrutura mista (metálica e concreto).

A estrutura de concreto elaborada no TQS, apresenta 09 pranchas de contenção, 03 de fundação e 81 de superestrutura.

Imagem com resolução reduzida para diminuir o tamanho do arquivo geral.

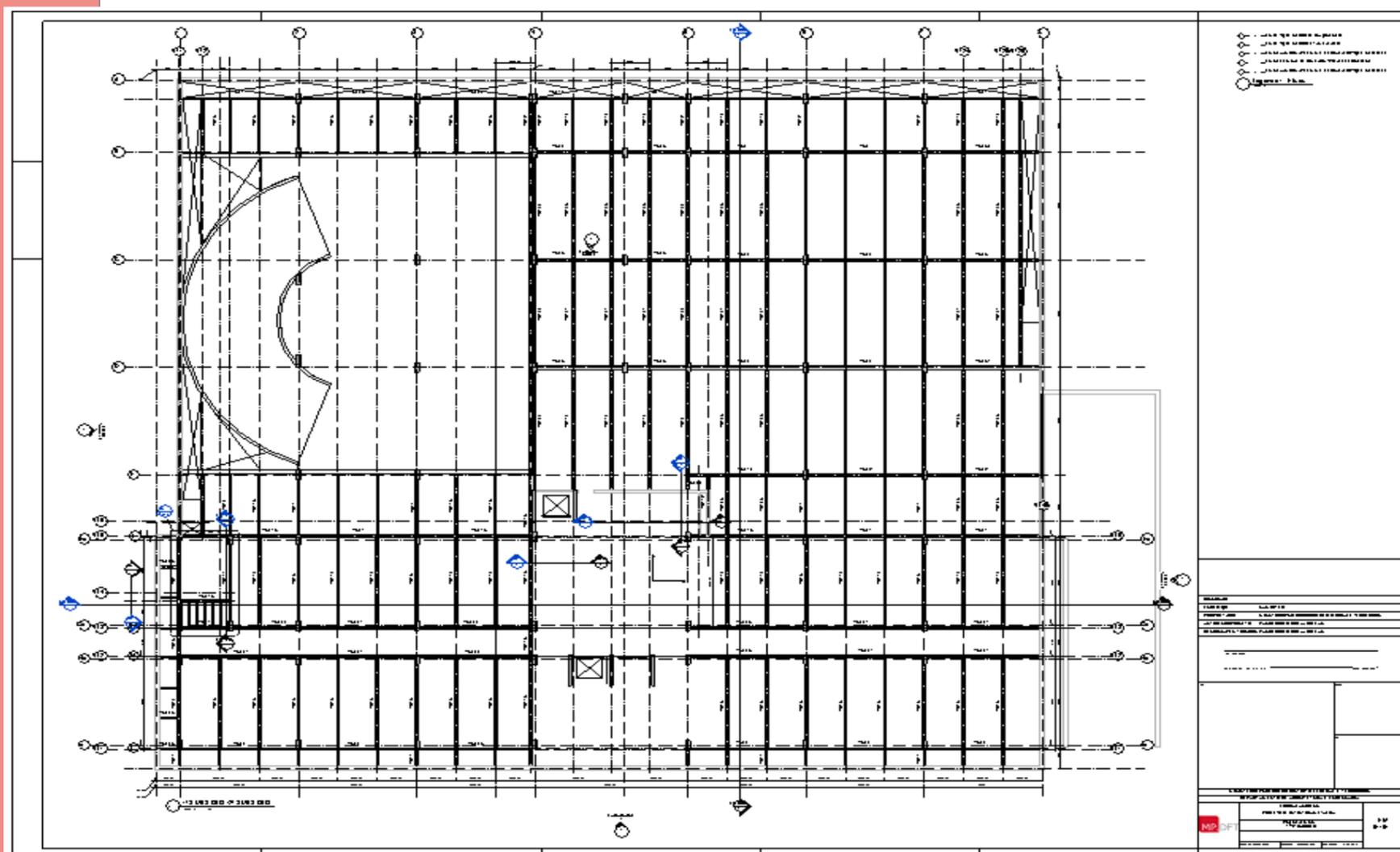




Imagem com resolução reduzida para diminuir o tamanho do arquivo geral.

Table 1: Material Schedule (Top)

Quantidade	Unidade	Descrição	Valor	Valor Total
100	m ²	Alumínio	100	100
50	m ²	PVC	50	50
200	m ³	Cimento	200	200

Table 2: Material Schedule (Middle)

Quantidade	Unidade	Descrição	Valor	Valor Total
100	m ²	Alumínio	100	100
50	m ²	PVC	50	50
200	m ³	Cimento	200	200

Table 3: Material Schedule (Bottom)

Quantidade	Unidade	Descrição	Valor	Valor Total
100	m ²	Alumínio	100	100
50	m ²	PVC	50	50
200	m ³	Cimento	200	200

Table 4: Material Schedule (Right)

Quantidade	Unidade	Descrição	Valor	Valor Total
100	m ²	Alumínio	100	100
50	m ²	PVC	50	50
200	m ³	Cimento	200	200



Imagem com resolução reduzida para diminuir o tamanho do arquivo geral.

The drawing contains several technical details and tables:

- Left Column:** A series of vertical cross-sections for different window and door types, labeled with codes like SP10, SP11, SP12, SP13, SP14, SP15, SP16, SP17, SP18, SP19, SP20, SP21, SP22, SP23, SP24, SP25, SP26, SP27, SP28, SP29, SP30, SP31, SP32, SP33, SP34, SP35, SP36, SP37, SP38, SP39, SP40, SP41, SP42, SP43, SP44, SP45, SP46, SP47, SP48, SP49, SP50, SP51, SP52, SP53, SP54, SP55, SP56, SP57, SP58, SP59, SP60, SP61, SP62, SP63, SP64, SP65, SP66, SP67, SP68, SP69, SP70, SP71, SP72, SP73, SP74, SP75, SP76, SP77, SP78, SP79, SP80, SP81, SP82, SP83, SP84, SP85, SP86, SP87, SP88, SP89, SP90, SP91, SP92, SP93, SP94, SP95, SP96, SP97, SP98, SP99, SP100.
- Top Middle:** Detail of a window frame with labels: "Charnelera - esp. 20-25 (Ø 10mm)", "F. fixo acristado inferior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal inferior".
- Bottom Middle:** Detail of a window frame with labels: "Charnelera - esp. 20-25 (Ø 10mm)", "F. fixo acristado inferior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal inferior", "F. fixo acristado superior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal superior".
- Right Middle:** Detail of a window frame with labels: "Charnelera - esp. 20-25 (Ø 10mm)", "F. fixo acristado inferior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal inferior", "F. fixo acristado superior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal superior".
- Right Bottom:** Detail of a window frame with labels: "Charnelera - esp. 20-25 (Ø 10mm)", "F. fixo acristado inferior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal inferior", "F. fixo acristado superior", "2 quadros fixos - 1200px 207 (Ø 10mm)", "Viga longitudinal superior".
- Tables:**
 - Table 1: DIMENSÃO DE MATERIAIS PARA JANELAS - (mm)
 - Table 2: DIMENSÃO DE MATERIAIS PARA PORTAS - (mm)
 - Table 3: DIMENSÃO DE MATERIAIS PARA JANELAS - (mm)
 - Table 4: DIMENSÃO DE MATERIAIS PARA PORTAS - (mm)
- Bottom Right:** A section titled "REVISÃO" with columns for "Data", "Por", and "Descrição". Below it is a section for "APROVAÇÃO" with fields for "Projeto", "Execução", and "Fiscalização".



Quantitativo de Telha Forma (STEEL DECK) - 1º/2º SUBSOLO								
PAVIMENTO	DESCRIÇÃO	TIPO	MATERIAL	ÁREA TOTAL	ÁREA POR TELHA	QUANT TELHA	MASSA TELHA/ÁREA	MASSA TOTAL
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 2100mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	93,70 m ²	1,92 m ²	50	8,39 kg/m ²	786,15 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 4425mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	30,29 m ²	4,05 m ²	8	8,39 kg/m ²	254,14 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 6150mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	177,73 m ²	5,63 m ²	34	8,39 kg/m ²	1491,18 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7320mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	165,06 m ²	6,70 m ²	27	8,39 kg/m ²	1384,83 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7350mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	321,27 m ²	6,73 m ²	50	8,39 kg/m ²	2695,47 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7500mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	736,98 m ²	6,86 m ²	111	8,39 kg/m ²	6183,24 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7600mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	53,24 m ²	6,95 m ²	8	8,39 kg/m ²	446,70 kg
1º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 9850mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	287,51 m ²	9,01 m ²	32	8,39 kg/m ²	2412,22 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 2100mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	93,70 m ²	1,92 m ²	50	8,39 kg/m ²	786,15 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 4425mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	30,29 m ²	4,05 m ²	8	8,39 kg/m ²	254,14 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 6150mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	177,73 m ²	5,63 m ²	34	8,39 kg/m ²	1491,18 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7320mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	165,06 m ²	6,70 m ²	27	8,39 kg/m ²	1384,83 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7350mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	321,27 m ²	6,73 m ²	50	8,39 kg/m ²	2695,47 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7500mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	736,98 m ²	6,86 m ²	111	8,39 kg/m ²	6183,24 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 7600mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	53,24 m ²	6,95 m ²	8	8,39 kg/m ²	446,70 kg
2º SUBSOLO	Telha Forma (Steel Deck) - 915 x 9850mm	MF50 Esp.: 0,80mm	Aço galvanizado - ZAR 280 ASTM A653 Grau 40	287,51 m ²	9,01 m ²	32	8,39 kg/m ²	2412,22 kg
Grand total				3731,57 m ²		640		31307,87 kg

Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



Imagem com resolução reduzida

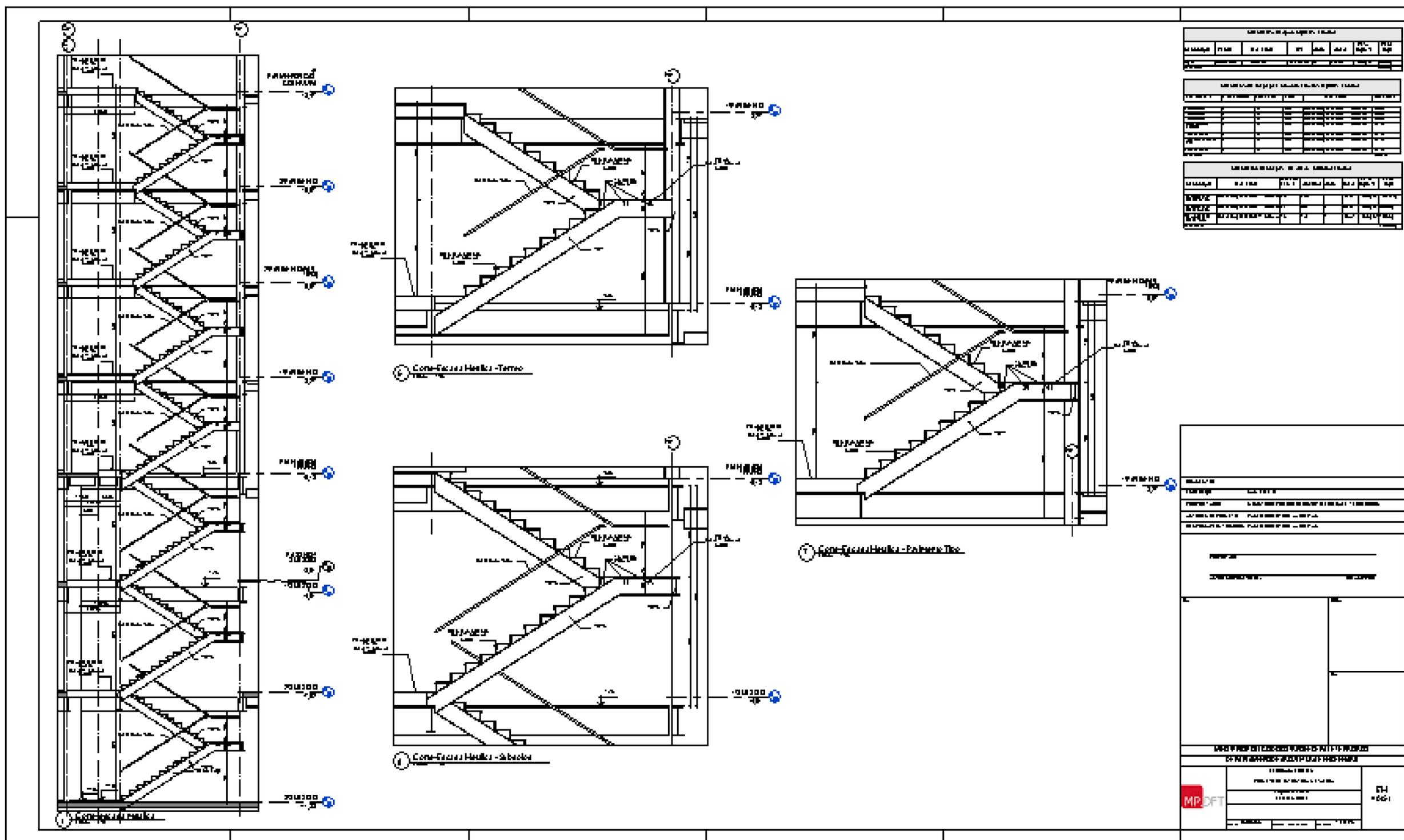




Imagem com resolução reduzida

Quadro de M.O. CONTRAVENTAMENTO						
PROPOSTA	PROJ.	APROVADO	REVIS.	DATA	PROJ.	PROJ.

Quadro de M.O. CONTRAVENTAMENTO						
PROPOSTA	PROJ.	APROVADO	REVIS.	DATA	PROJ.	PROJ.

Quadro de M.O. CONTRAVENTAMENTO			
PROPOSTA	PROJ.	APROVADO	REVIS.

1 - CONTRAVENTAMENTO

2 - CONTRAVENTAMENTO - AP RAY - COBERTURA

3 - CONTRAVENTAMENTO - MÓDULO 1º QTO

EMPRESA:		CNPJ:	
RUA:		Cidade:	
CEP:		UF:	
E-MAIL:		TELEFONE:	
FAX:		SITE:	
PROJETO DE CONTRAVENTAMENTO DE TELHADO DE CONCRETO ARMADO DE UM BARRACÃO DE COBERTURA DE UM BARRACÃO			
FOLHA Nº 01 DE 01 - CONTRAVENTAMENTO DE TELHADO			
Elaborado por: _____ Chefe de Projeto: _____ Coordenador: _____			
MPDFT Ministério Público do Distrito Federal e Territórios			C.A. 1 428/1

Desenvolvimento dos projetos pilotos (executivos) e “templates” das disciplinas

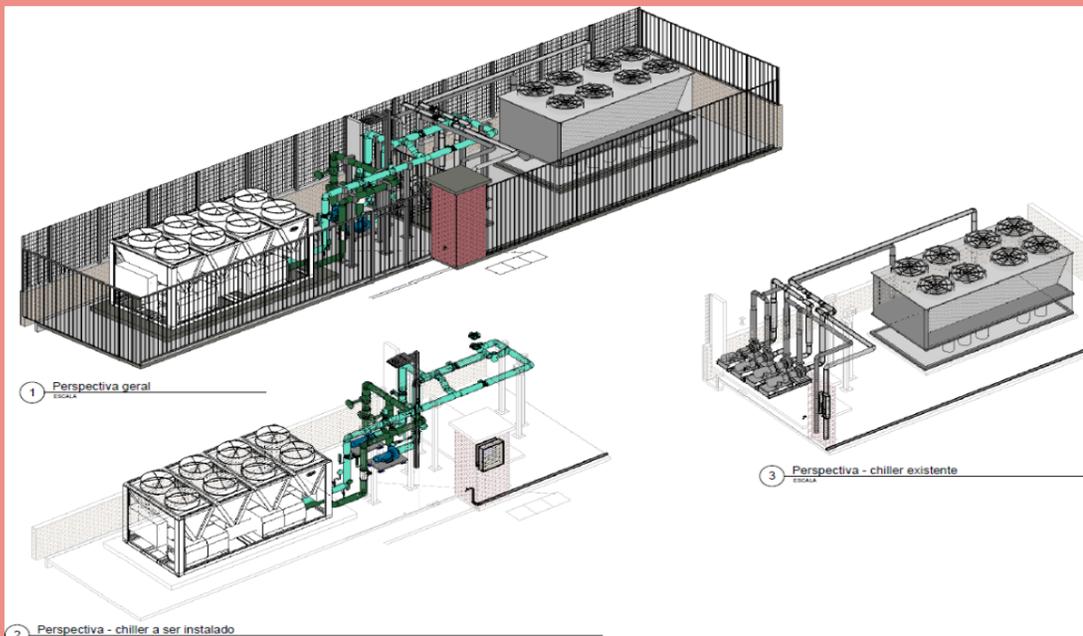
Edifício Administrativo

(Projeto piloto executivo estrutura metálica e ar condicionado - instalações mecânicas)

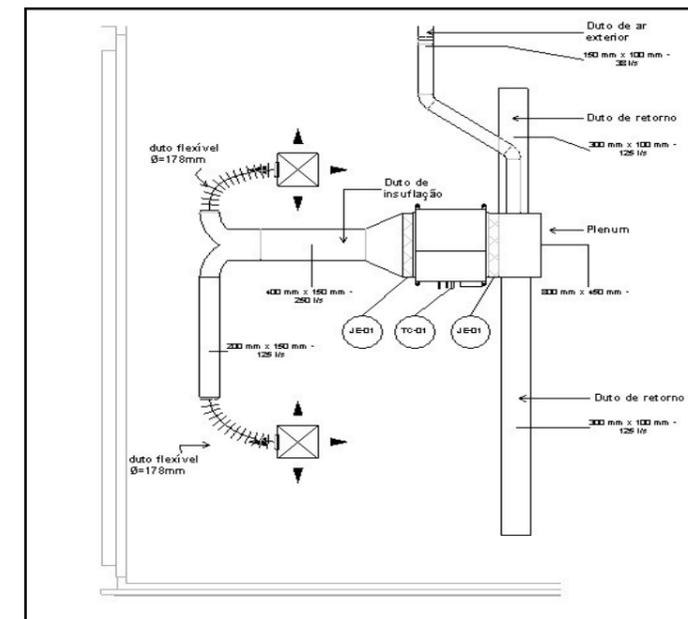
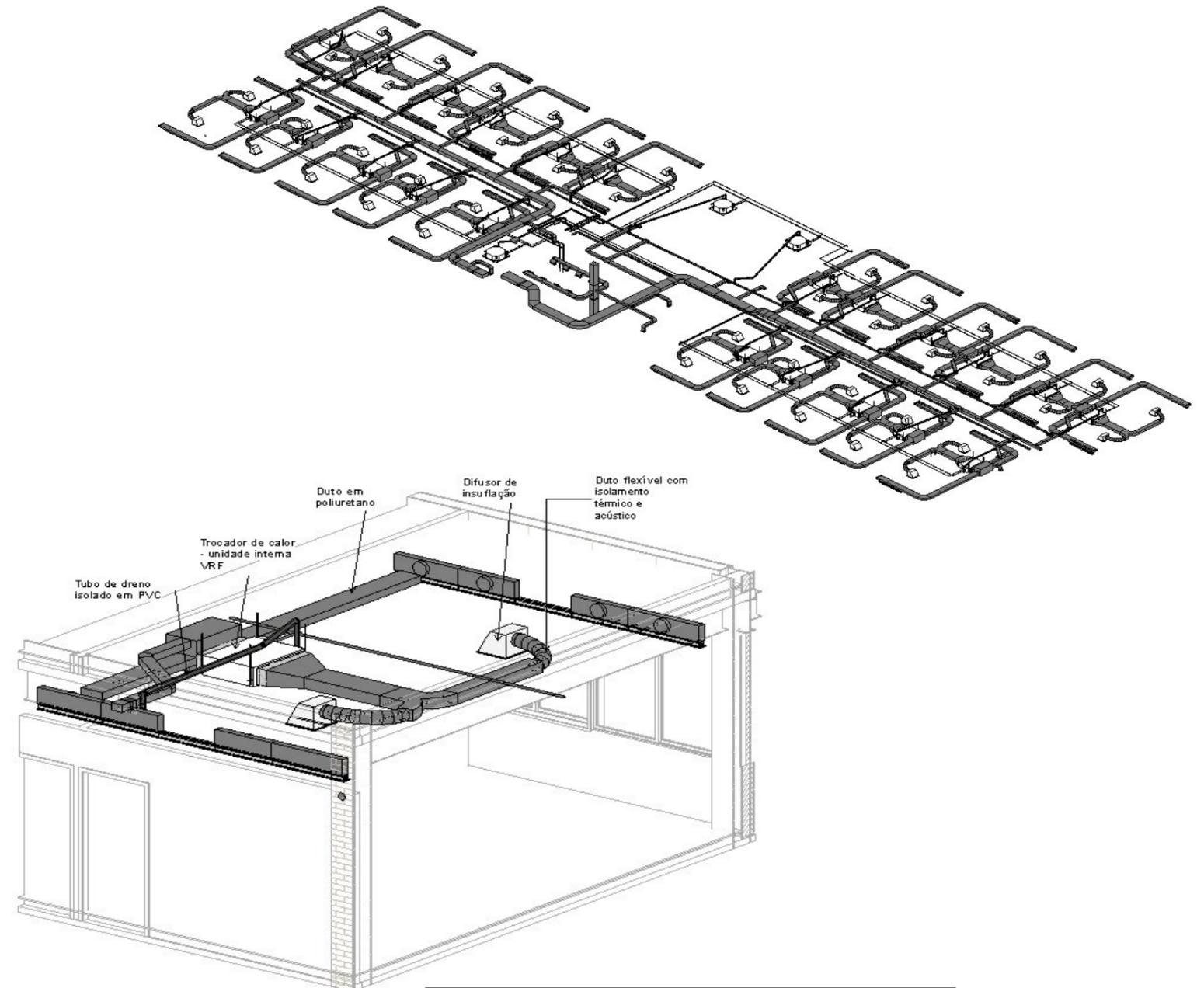
Documentação 2D da instalação de ar condicionado extraída do modelo 3D (Foram geradas 27 pranchas de detalhamento).

Foi realizada a compatibilização entre a estrutura (metálica e concreto) e as instalações de ar condicionado, corrigindo as interferências e fazendo as devidas furações nas vigas para passagem dos dutos, quando necessário.

Chiller



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

Primeiro projeto 100% BIM (Projeto executivo de todas as disciplinas)

PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

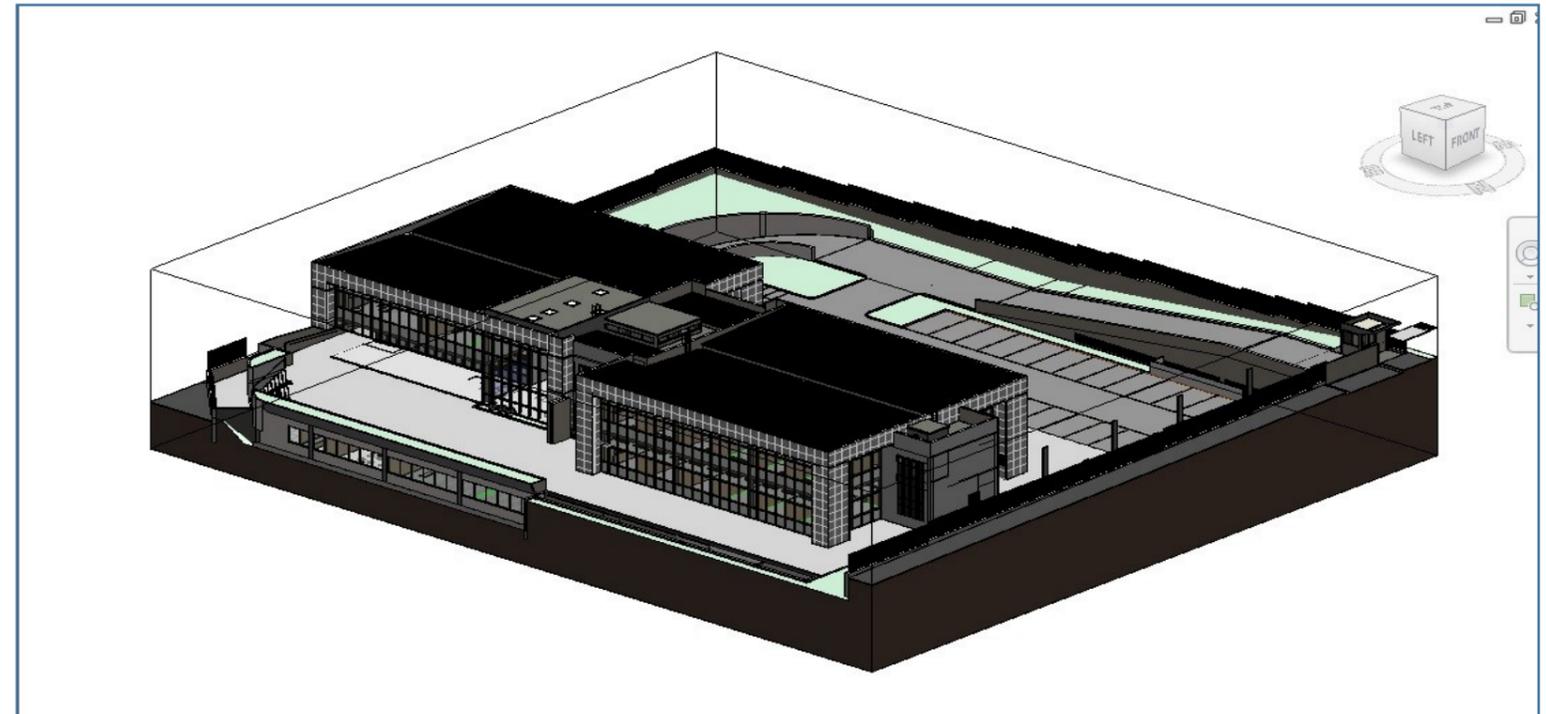
(Esse projeto foi o “piloto” para projeto executivo completo, pois foram desenvolvidas todas as disciplinas em BIM: arquitetura, estrutura e instalações executivos, possibilitando desenvolver os “templates” de elétrica, hidráulica, sprinkler e incêndio). O estudo de insolação foi auxiliado pelo processo BIM em REVIT.

O Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), na região administrativa do Riacho Fundo, é de uso institucional para serviços coletivos prestados pela administração pública – Justiça. O projeto de arquitetura prevê uma edificação composta por 3 pavimentos: subsolo, térreo e pavimento superior.

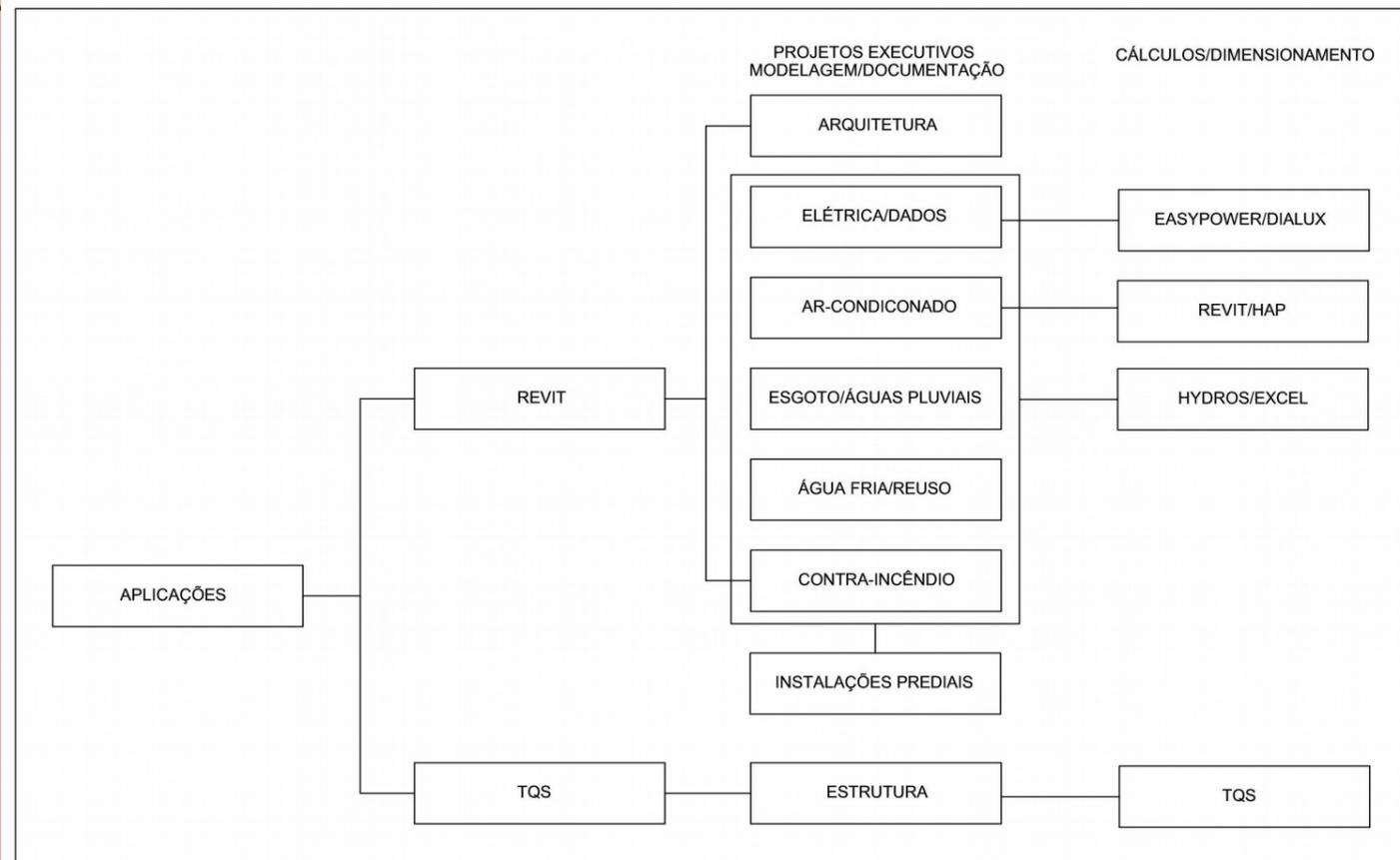
Documentação 2D extraída dos modelos 3D.

Esquema das aplicações BIM utilizadas e demais programas que auxiliaram nos cálculos para elaboração dos projetos.

Foi realizada a compatibilização geral entre todas as disciplinas e atualmente estão sendo finalizadas as específicas.



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



O projeto executivo da PJRF apresenta 47 pranchas de Arquitetura, 28 de Ar-condicionado, 44 de elétrica e dados, detecção alarme CI, 28 de hidrossanitário, 20 de contra incêndio e 51 de estrutura, totalizando 218 pranchas. Todas as pranchas e detalhamentos foram gerados no REVIT e TQS. O número de pranchas pode mudar depois da revisão geral, caso seja necessário.

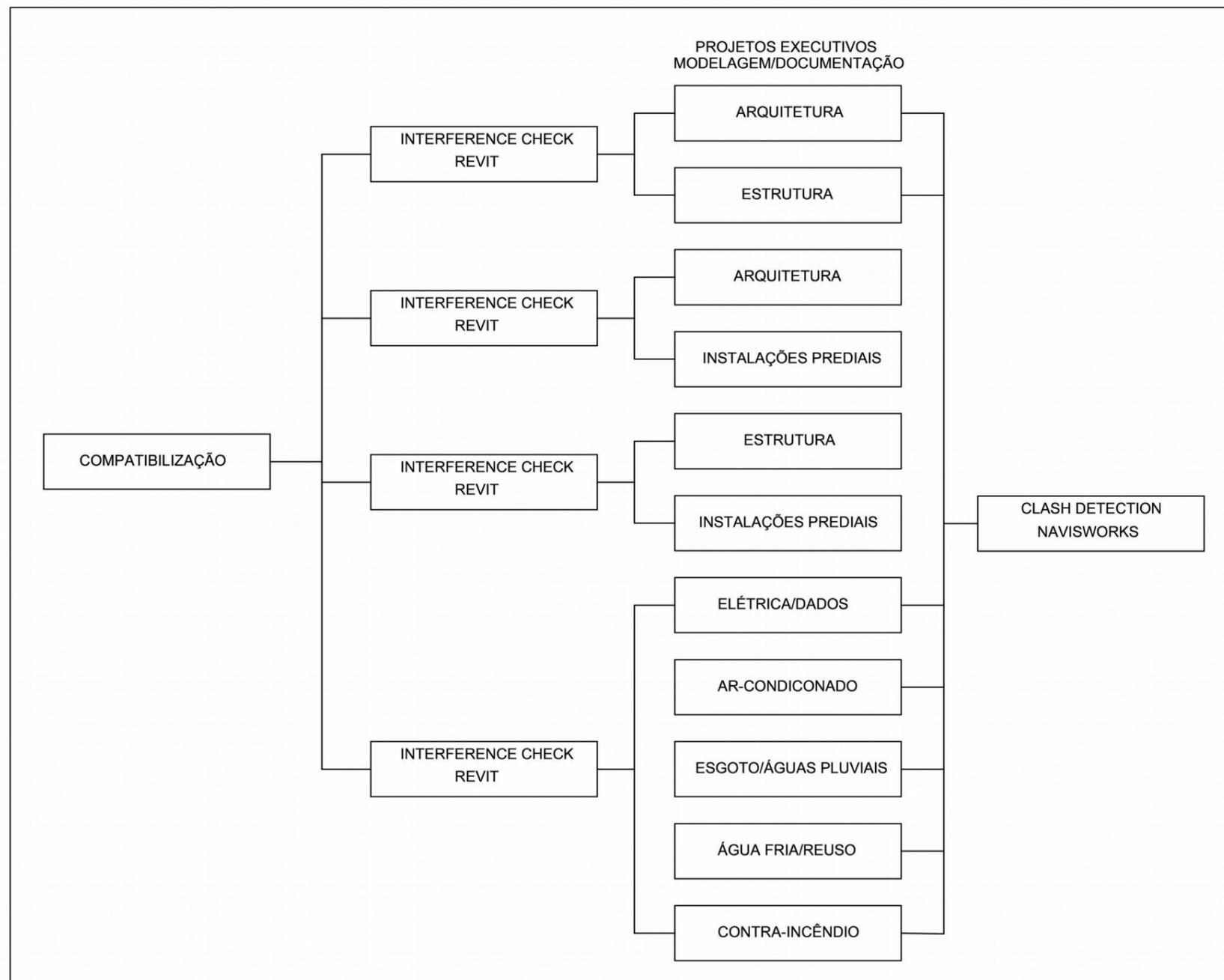
Compatibilização

Foi realizada a compatibilização geral entre todas as disciplinas e atualmente estão sendo finalizadas as específicas.

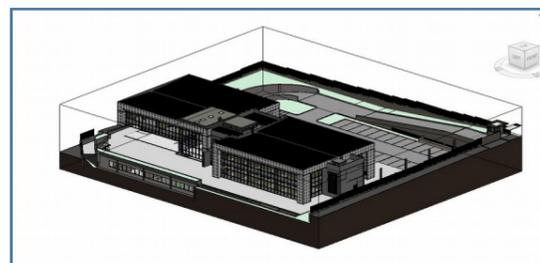
Esquema das checagens de interferências (REVIT) e “Clash detection” (NAVISWORKS) entre as disciplinas de projetos. →

O processo de compatibilização nesse projeto envolveu todas as disciplinas. Foi criado o arquivo IFC no TQS para possibilitar a interoperabilidade com o REVIT e em seguida realizado o link com o arquivo de arquitetura.

A compatibilização prévia foi realizada mediante REVIT link de maneira cruzada. Foram usadas as ferramentas de checagem, o comando de revisão do software e observações visuais. O comando de revisão é uma ferramenta poderosa, pouco utilizada, que permite registrar quem realizou e quando foram feitas as alterações. Em seguida foi realizada a análise e os “clash detection” no NAVISWORKS.

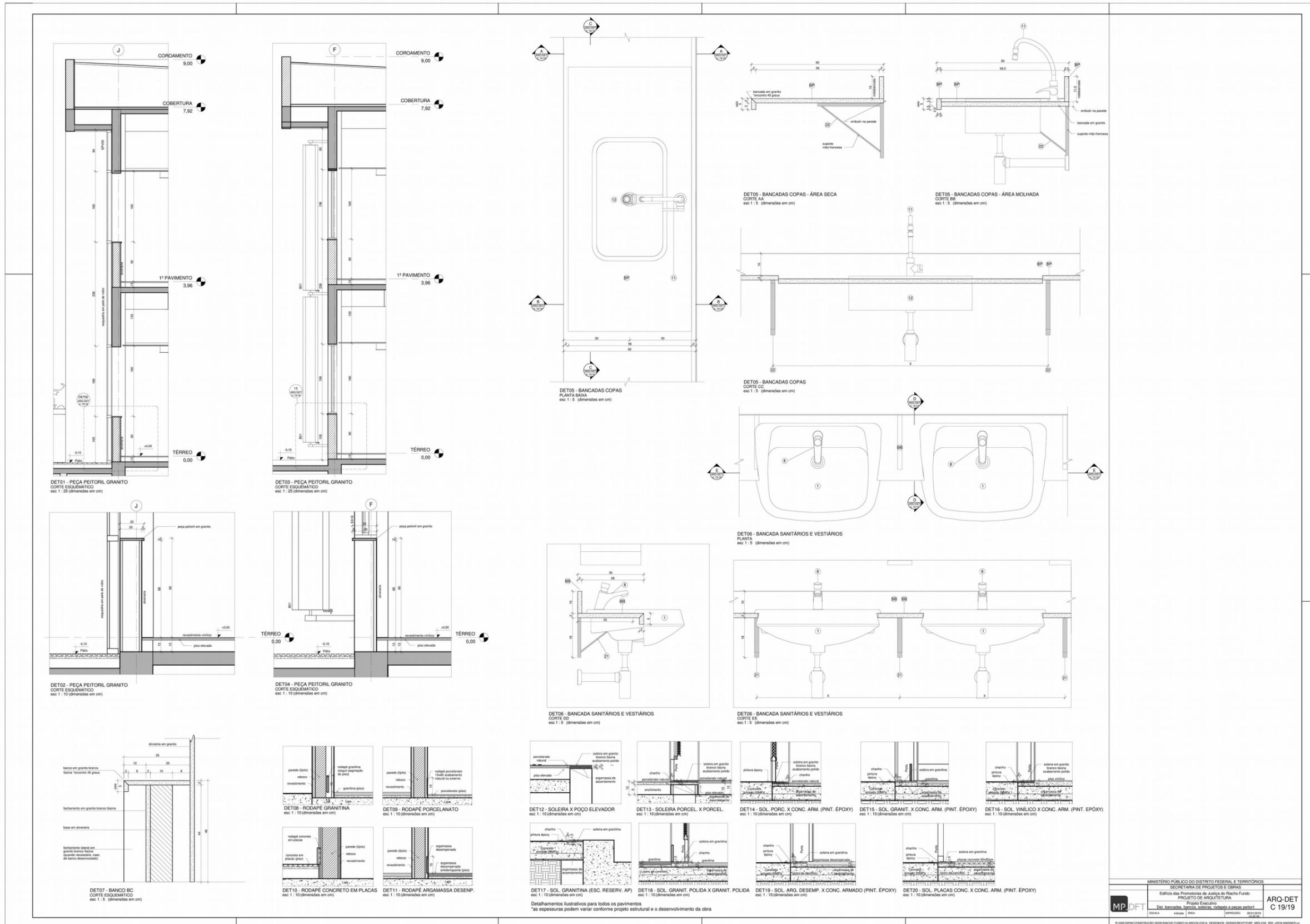


Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

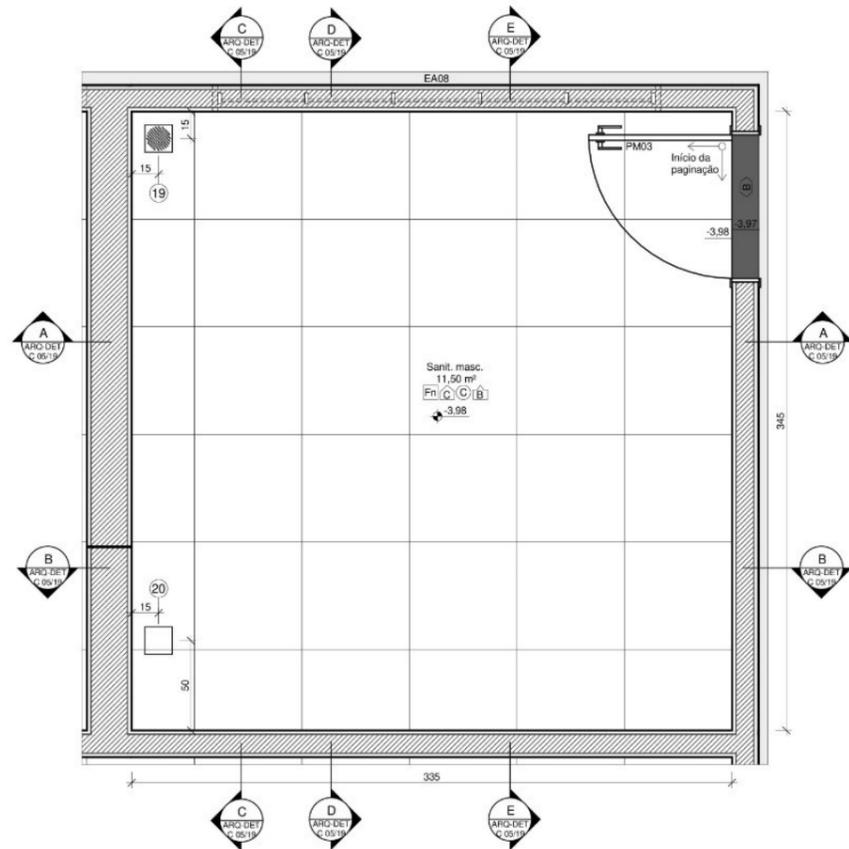
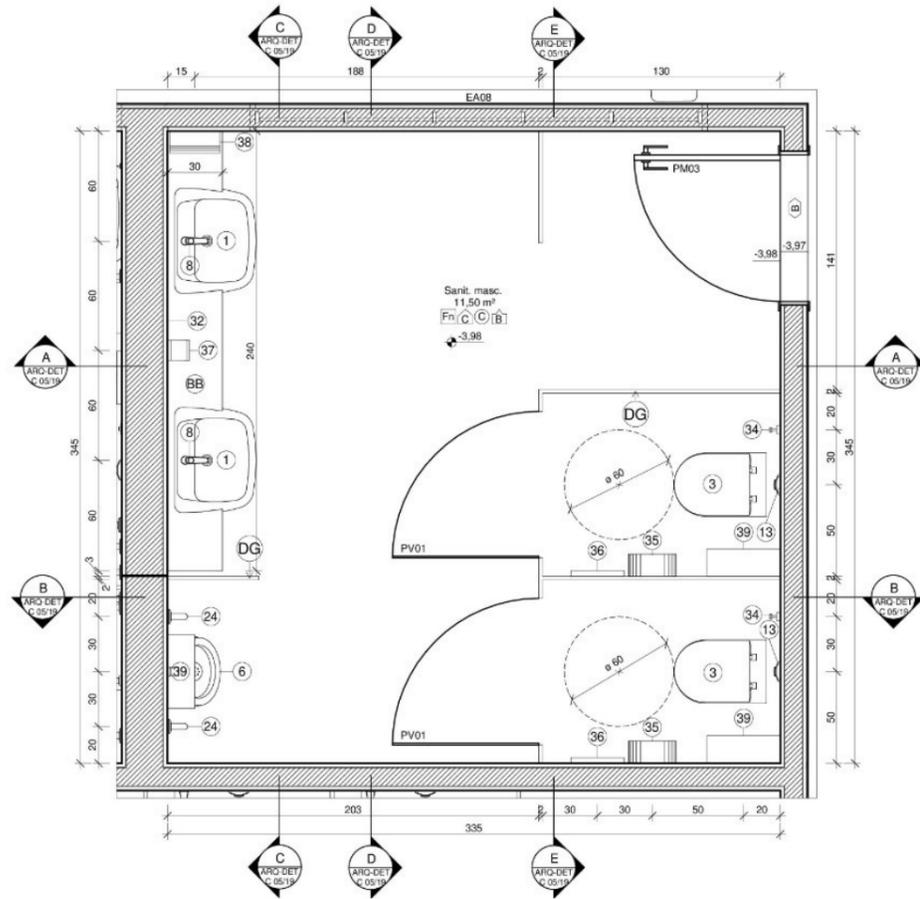


A SPO decidiu ter um modelo 3D por disciplina que são utilizados tanto para elaboração do Executivo quanto para compatibilização. Normalmente, tem-se um modelo de compatibilização separado.

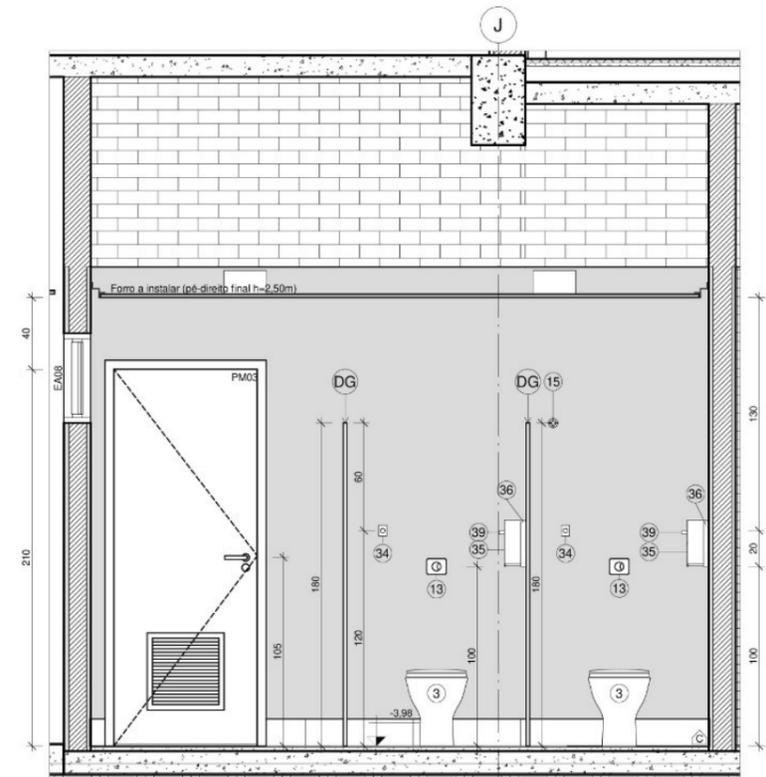
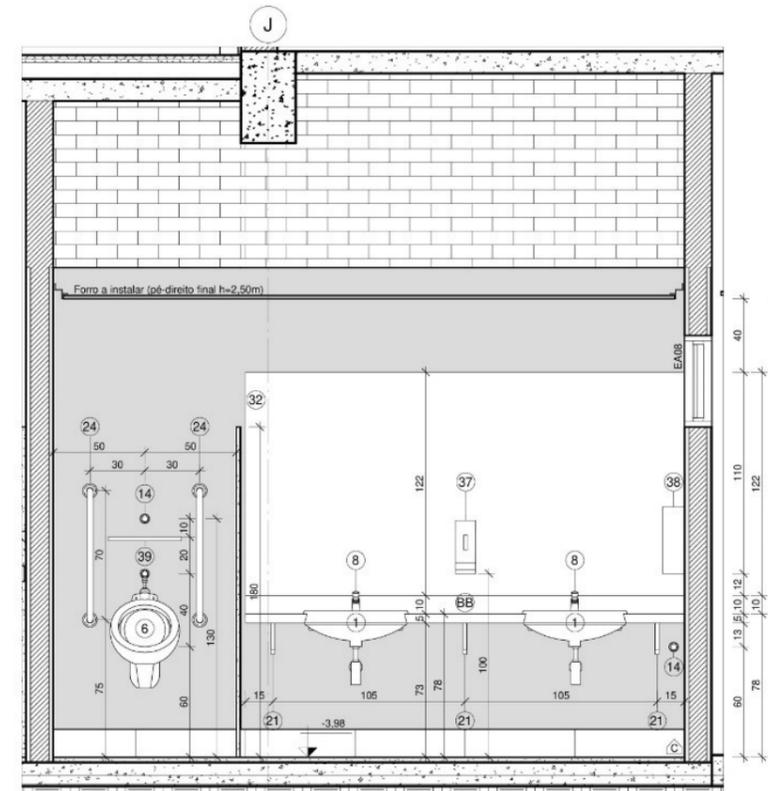
Imagem com resolução média (pode aplicar zoom)



Detalhes ampliados com resolução média (pode aplicar zoom).



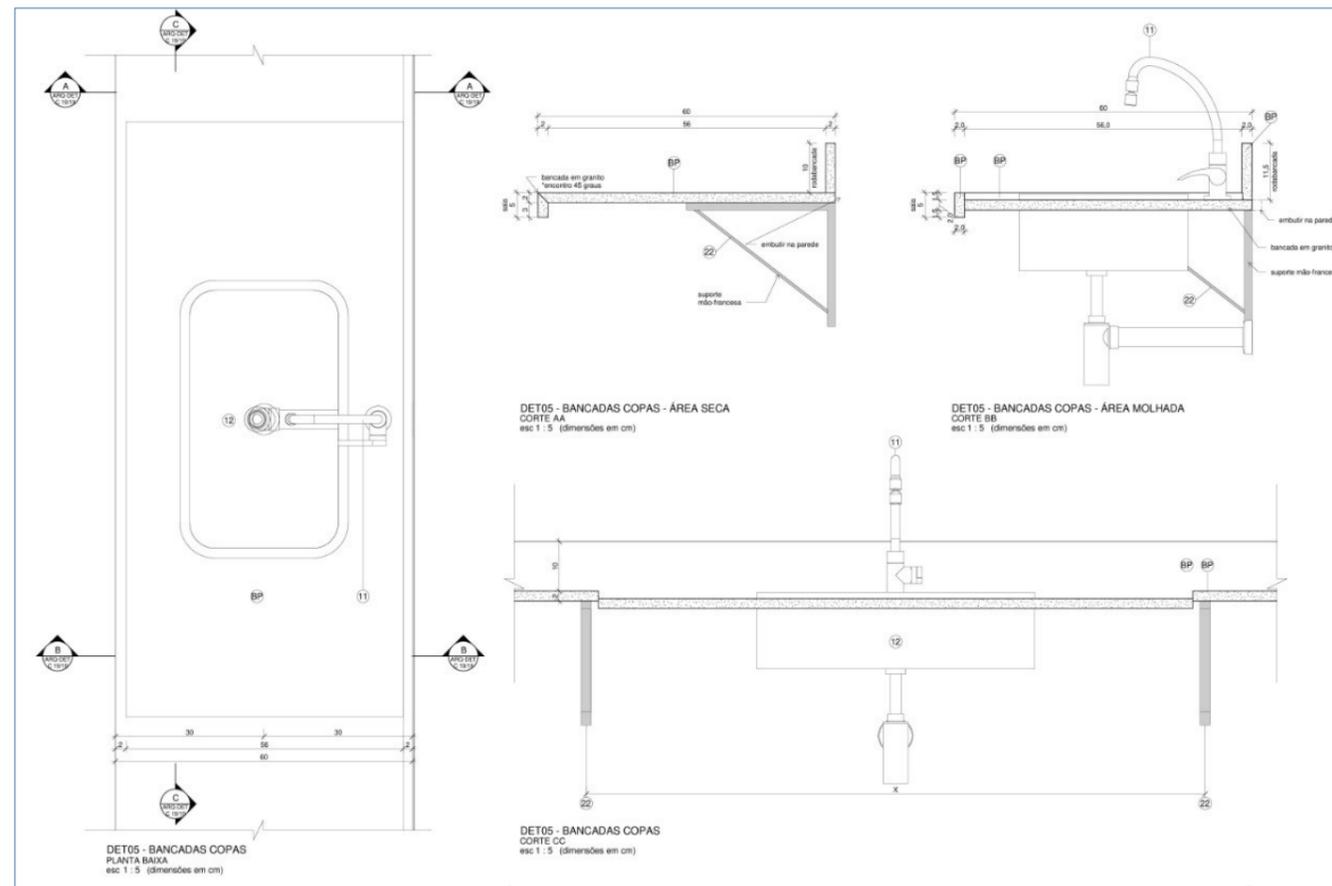
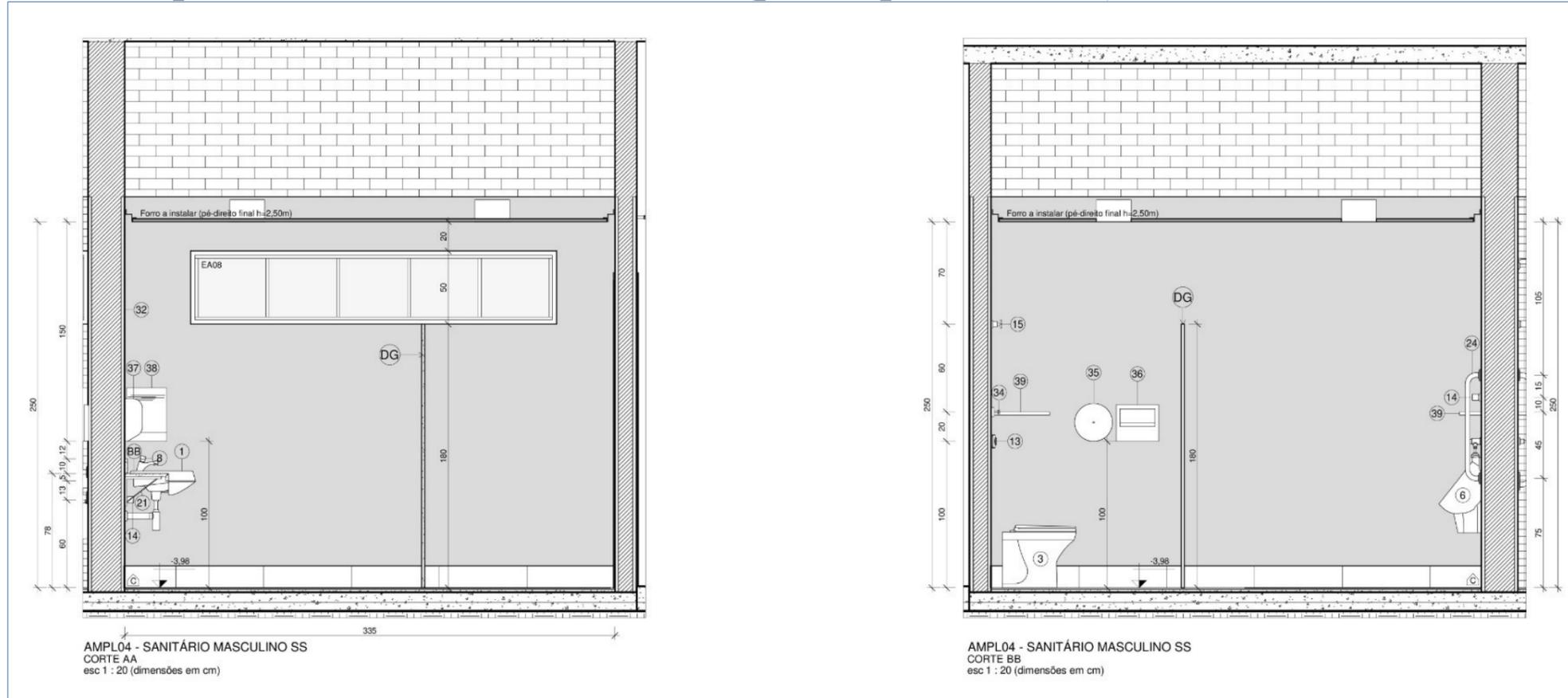
AMPL04 - SANITÁRIO MASC. SS
PLANTA DE PISO
esc 1 : 20 (dimensões em cm)



AMPL04 - SANITÁRIO MASCULINO SS
CORTE EE
esc 1 : 20 (dimensões em cm)

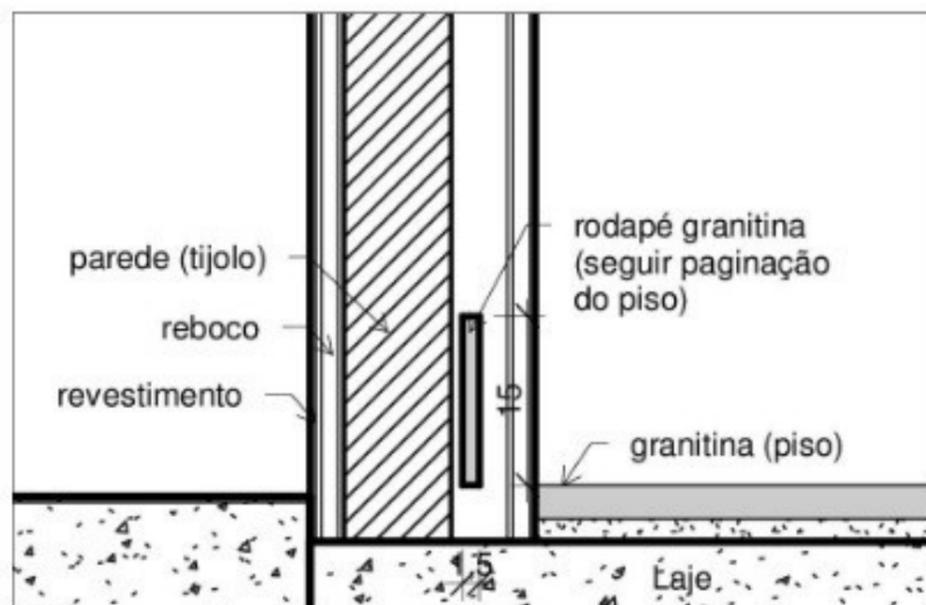
Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

Detalhes de arquitetura ampliados com resolução média (pode aplicar zoom).

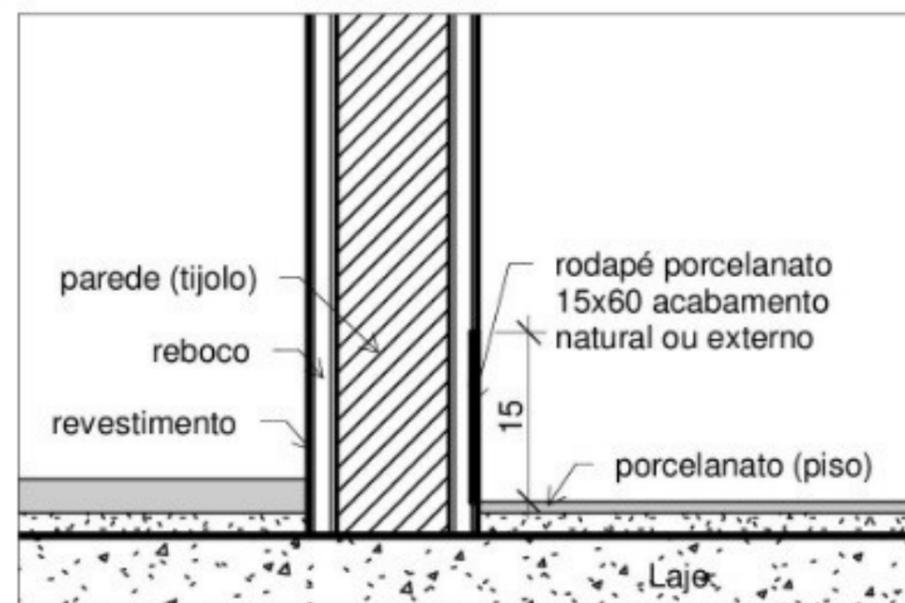


Fonte: Secretaria de Projetos e Obras (SPO/MPDFT)

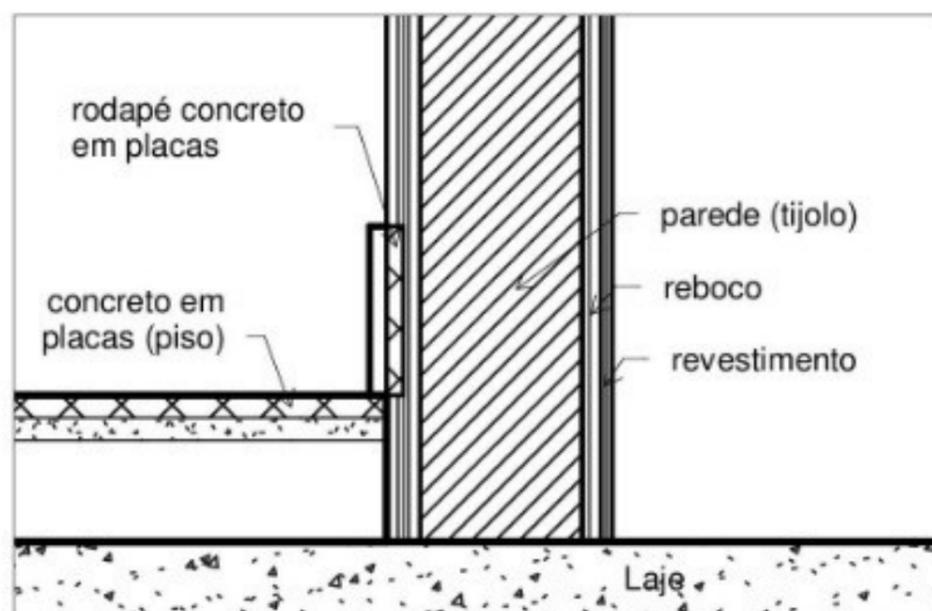
Detalhes ampliados com resolução média (pode aplicar zoom).



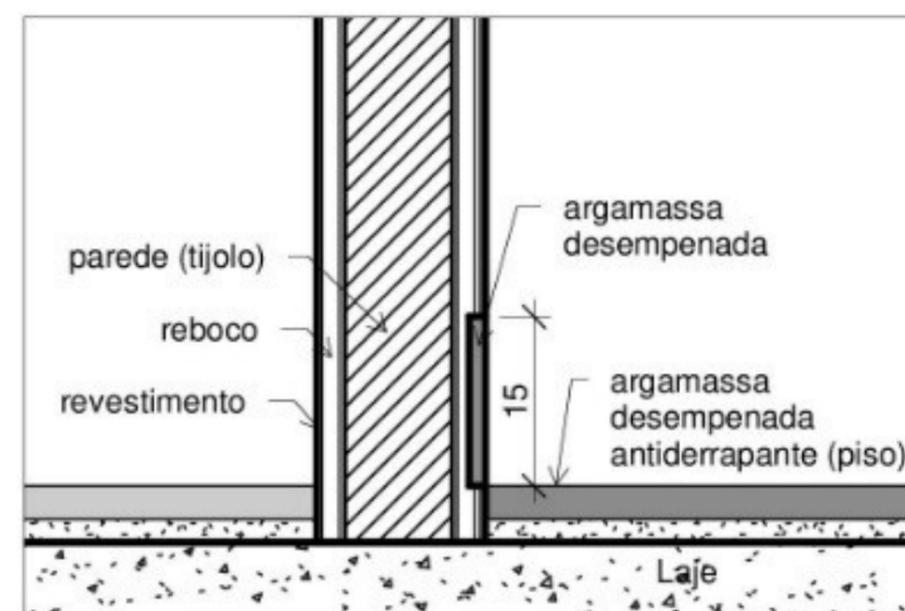
DET08 - RODAPÉ GRANITINA
esc 1 : 10 (dimensões em cm)



DET09 - RODAPÉ PORCELANATO
esc 1 : 10 (dimensões em cm)



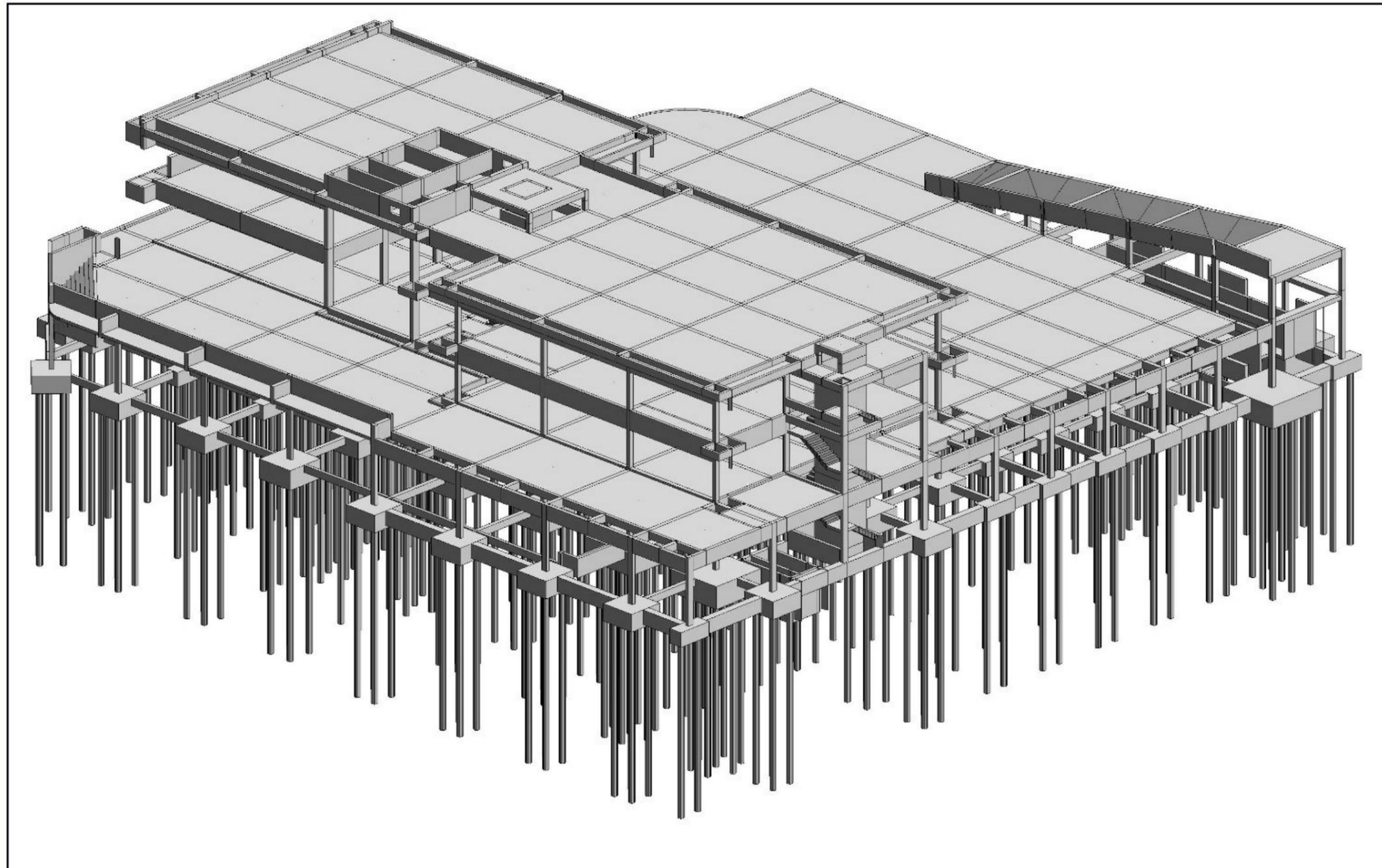
DET10 - RODAPÉ CONCRETO EM PLACAS
esc 1 : 10 (dimensões em cm)



DET11 - RODAPÉ ARGAMASSA DESENP.
esc 1 : 10 (dimensões em cm)

PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

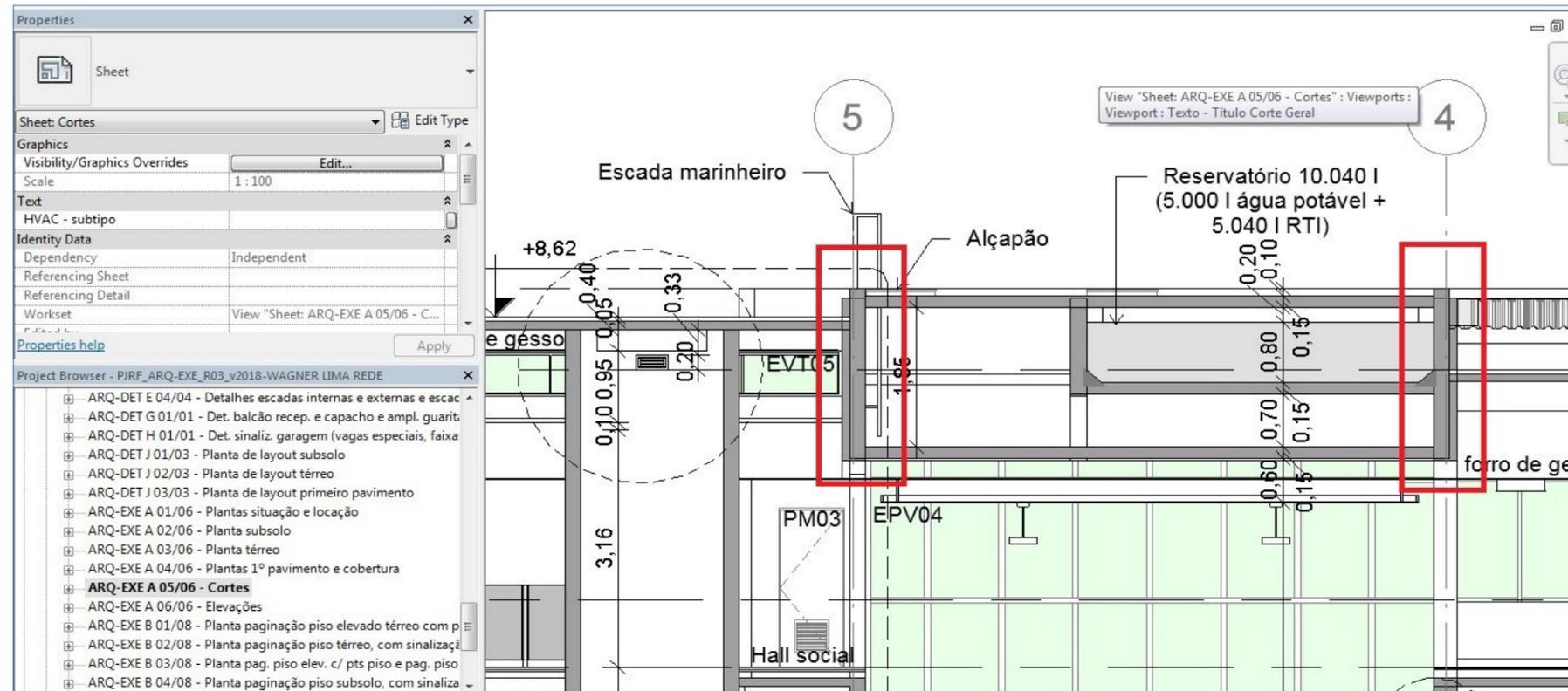
Estrutura – Modelo 3D (Importado do TQS; foram geradas 51 pranchas).



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Compatibilização arquitetura e estrutura

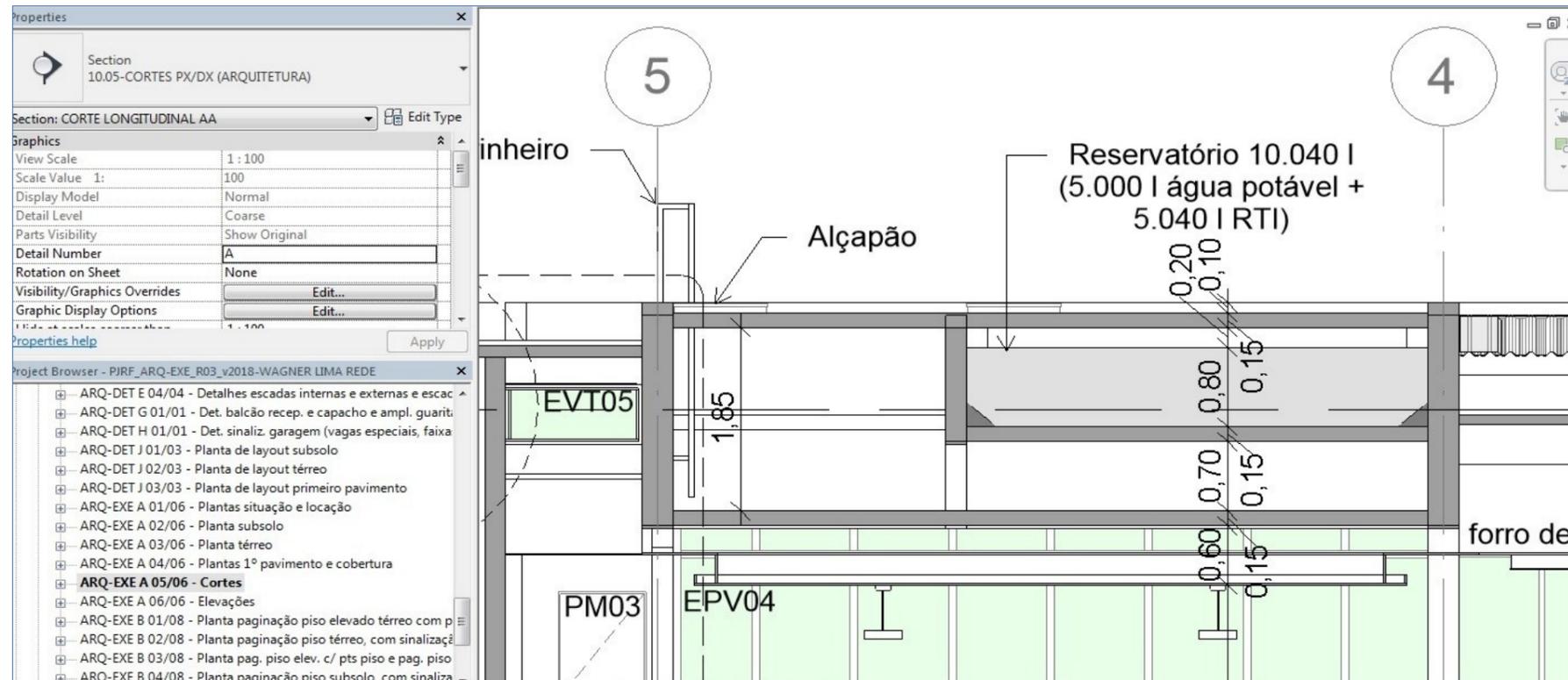
Estrutura dos reservatórios estava com dimensões diferentes do projeto de arquitetura.



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

A arquitetura foi ajustada ao dimensionamento estrutural.

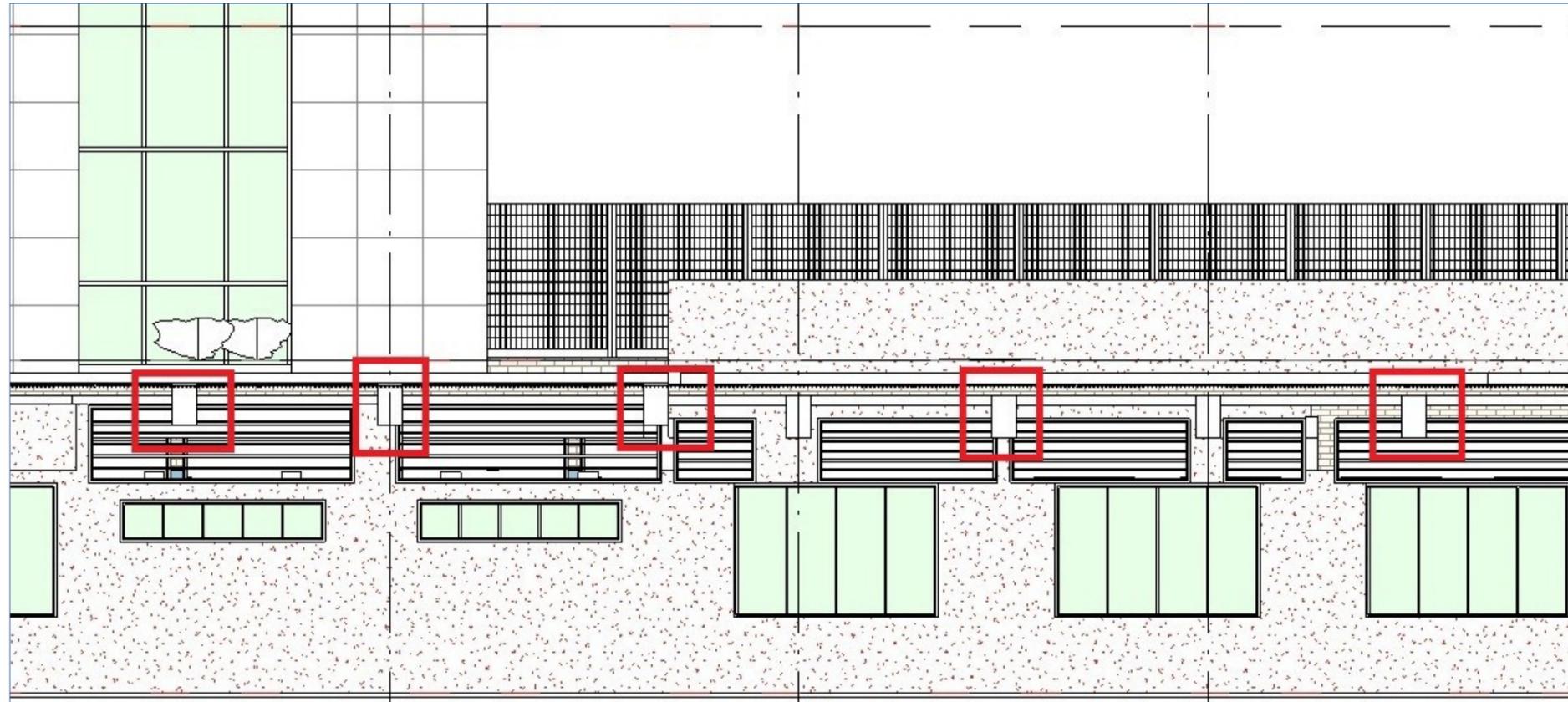
Na compatibilização foram encontradas muitas interferências e todas constam no relatório. Foram apresentadas apenas algumas aqui.



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo**Compatibilização****arquitetura e estrutura**

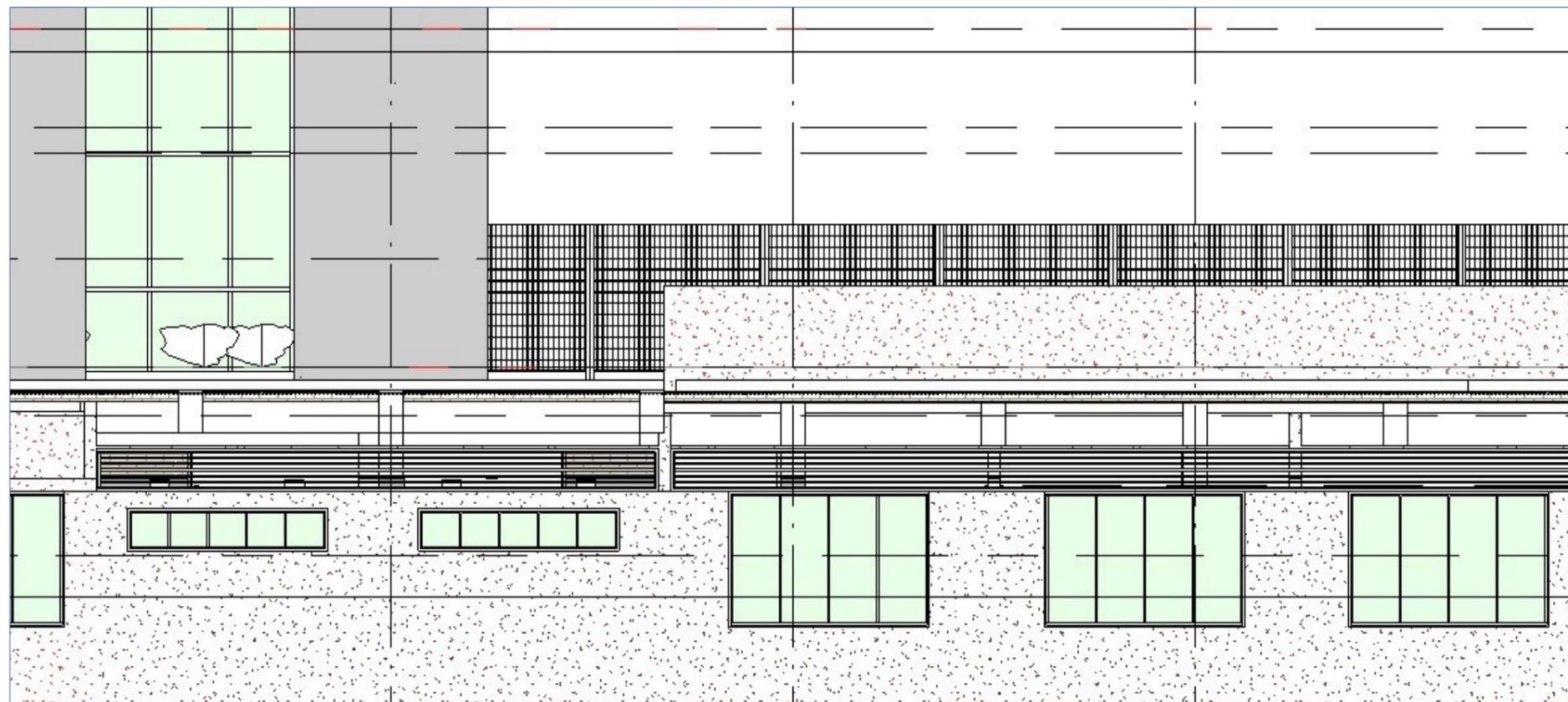
Alguns exemplos :

Interferências
Vigas x esquadrias



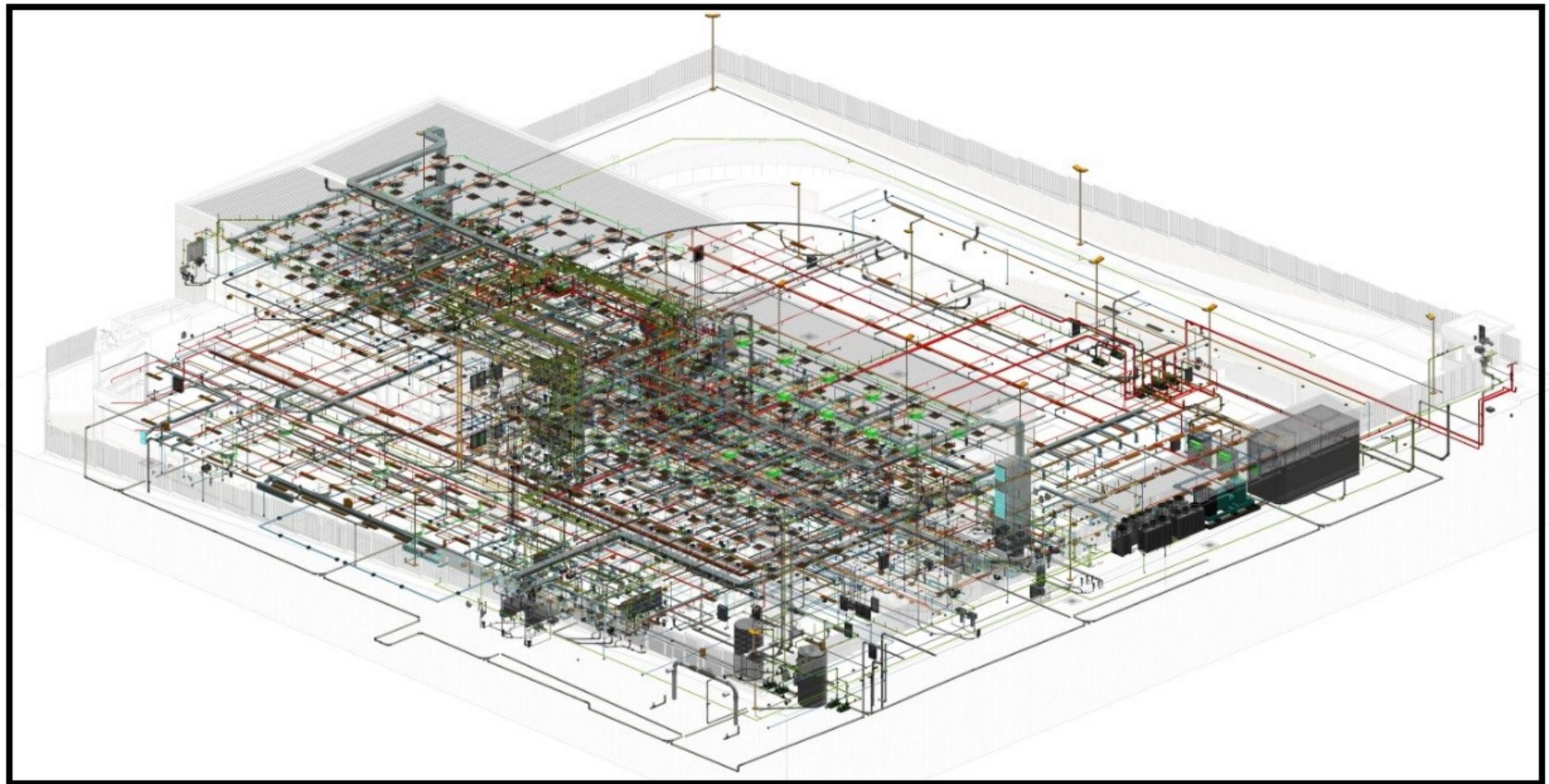
Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

Solução adotada com novas dimensões de esquadrias, eliminando as interferências.



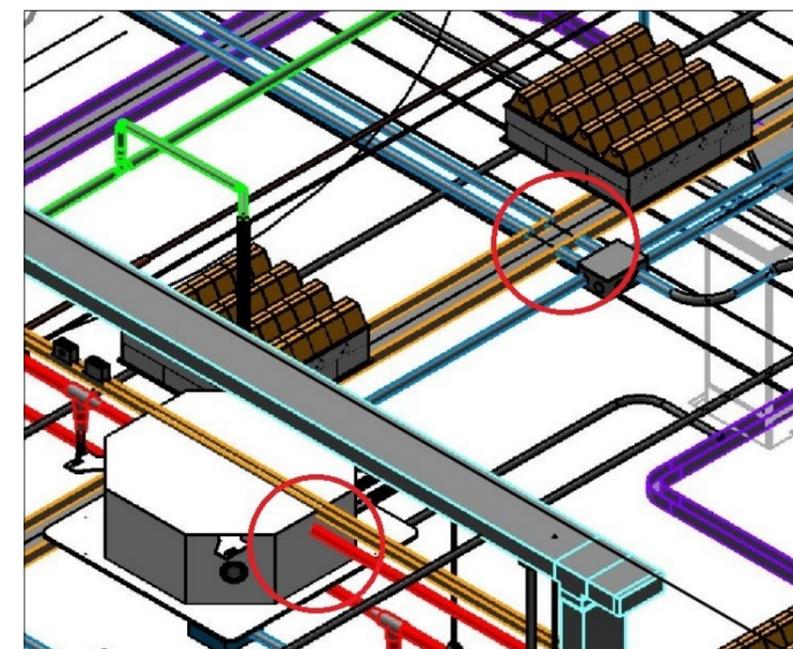
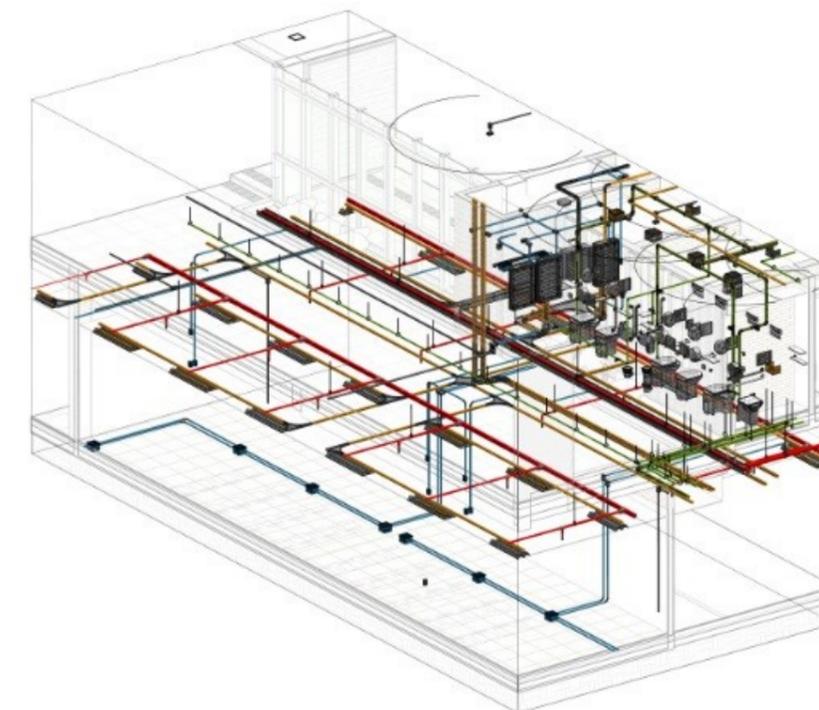
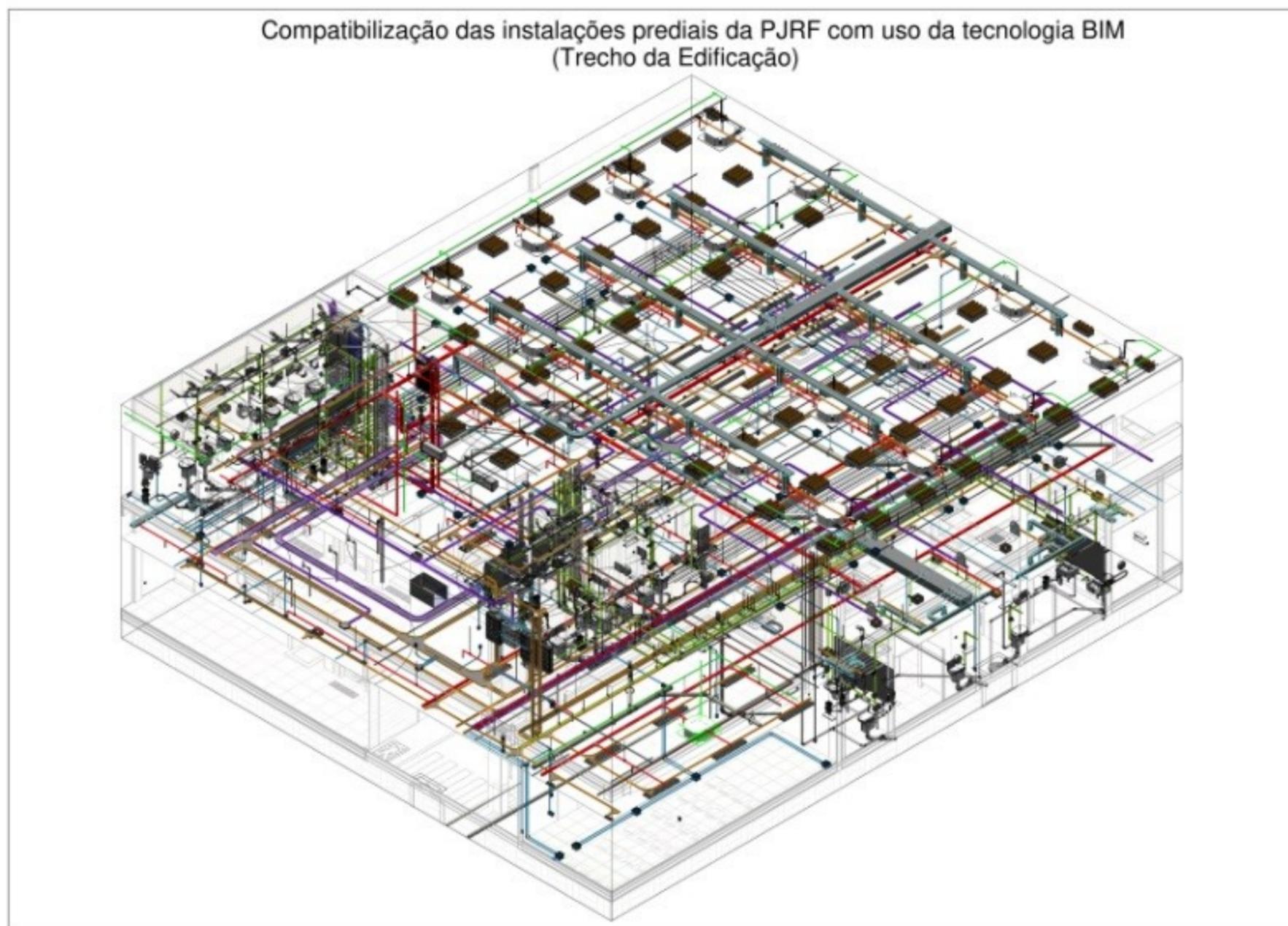
PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Compatibilização e Projetos Executivos - Ar condicionado, elétrica, Hidrossanitário e Contra-incêndio (REVIT E NAVISWORKS)



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Compatibilização - trecho ampliado (checagem de interferências).



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

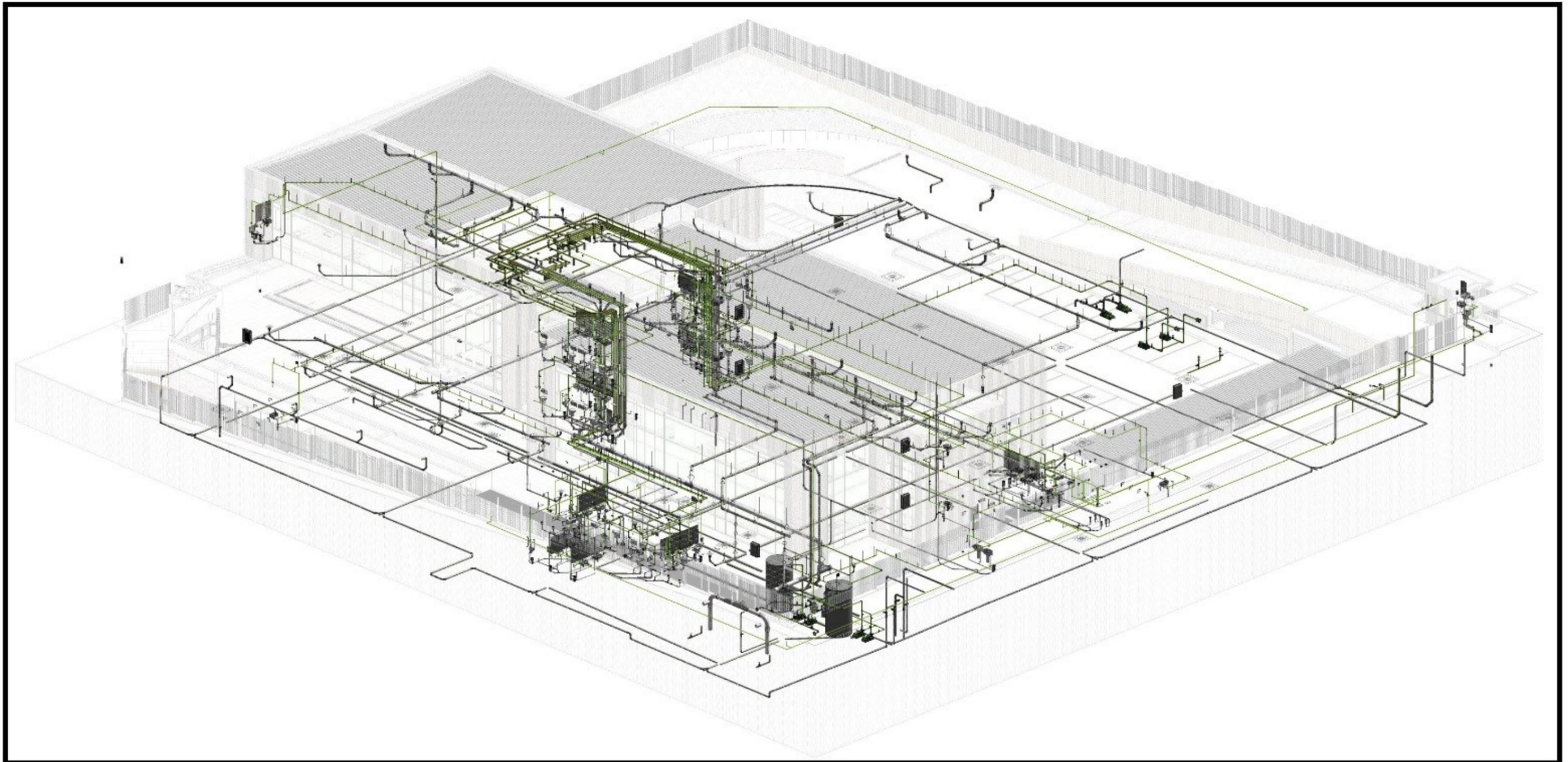
Na compatibilização geral foram encontradas muitas interferências e adotadas várias soluções. Foram apresentadas apenas algumas aqui, como por exemplo as interferências: saída de ar x tubulação dos sprinklers e calhas elétricas x condutele.



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Documentação 2D e 3D de instalações hidrossanitárias extraídas do modelo 3D (foram geradas 28 pranchas).

Água Potável e Aproveitamento Pluvial

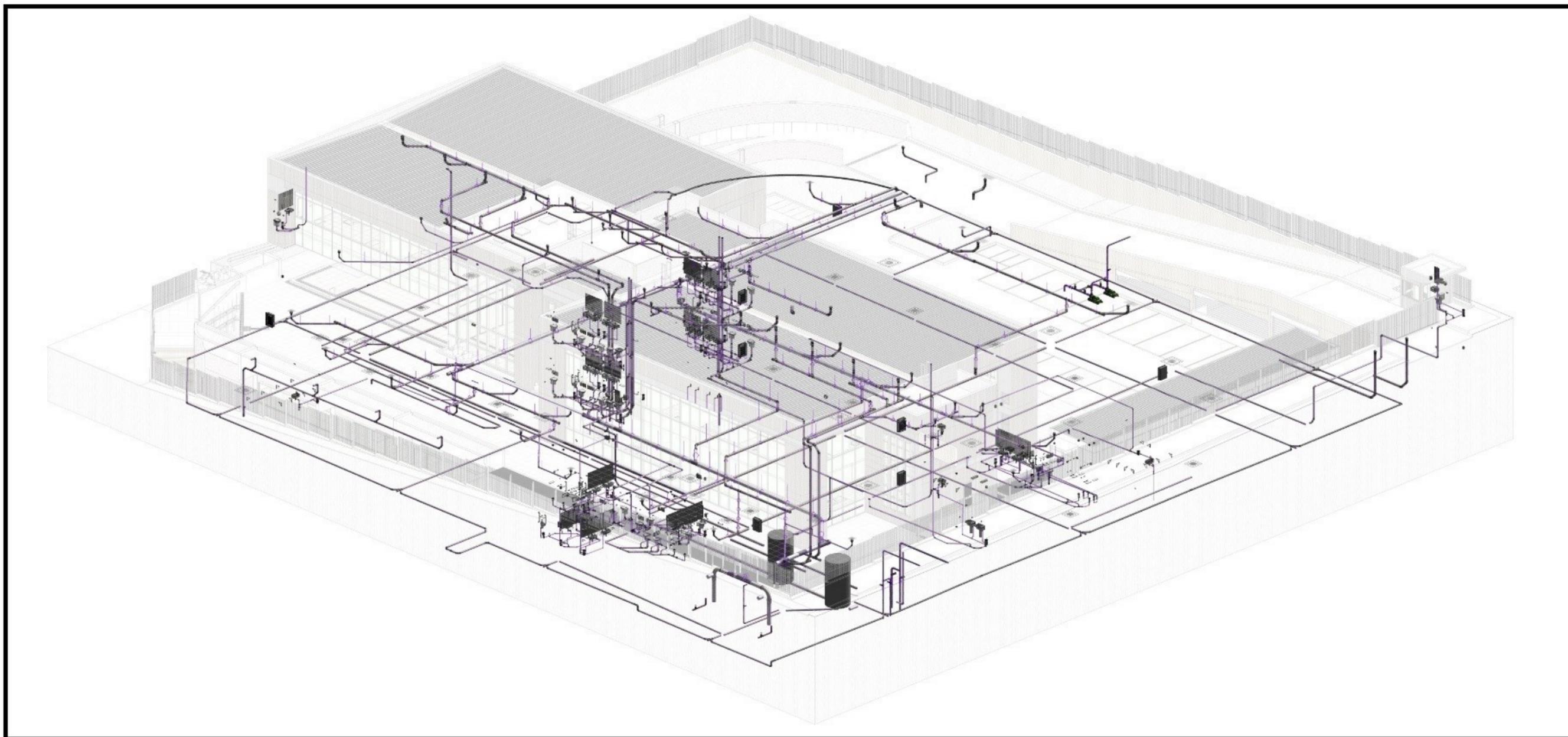


Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Esgoto e águas pluviais



Fonte: Secretaria de Projetos e Obras - SPO/MPDFT

Imagem com resolução média (pode aplicar zoom)

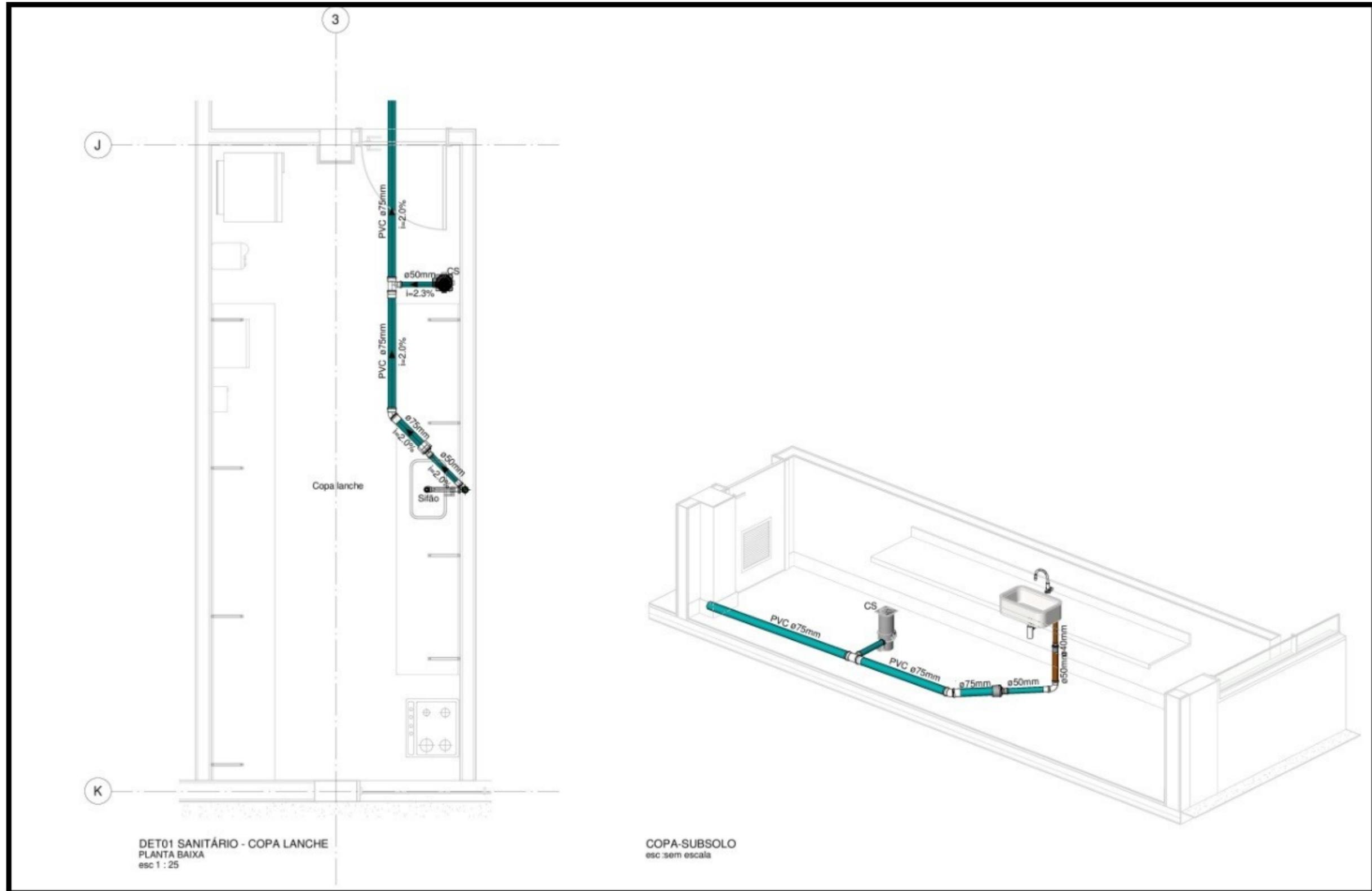
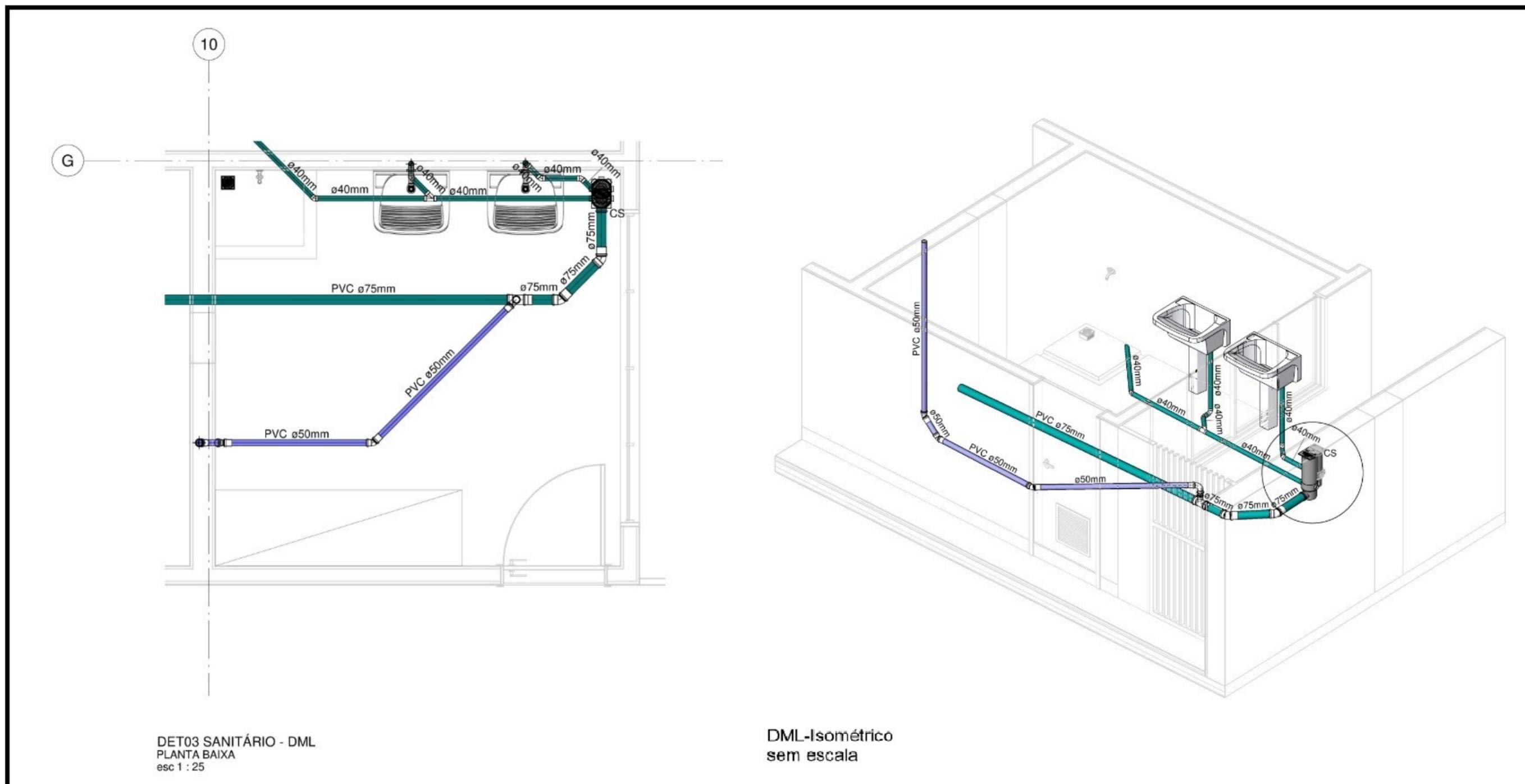


Imagem com resolução média (pode aplicar zoom)



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Documentação 2D e 3D de instalações Contra-Incêndio extraídas do modelo 3D (foram geradas 20 pranchas).

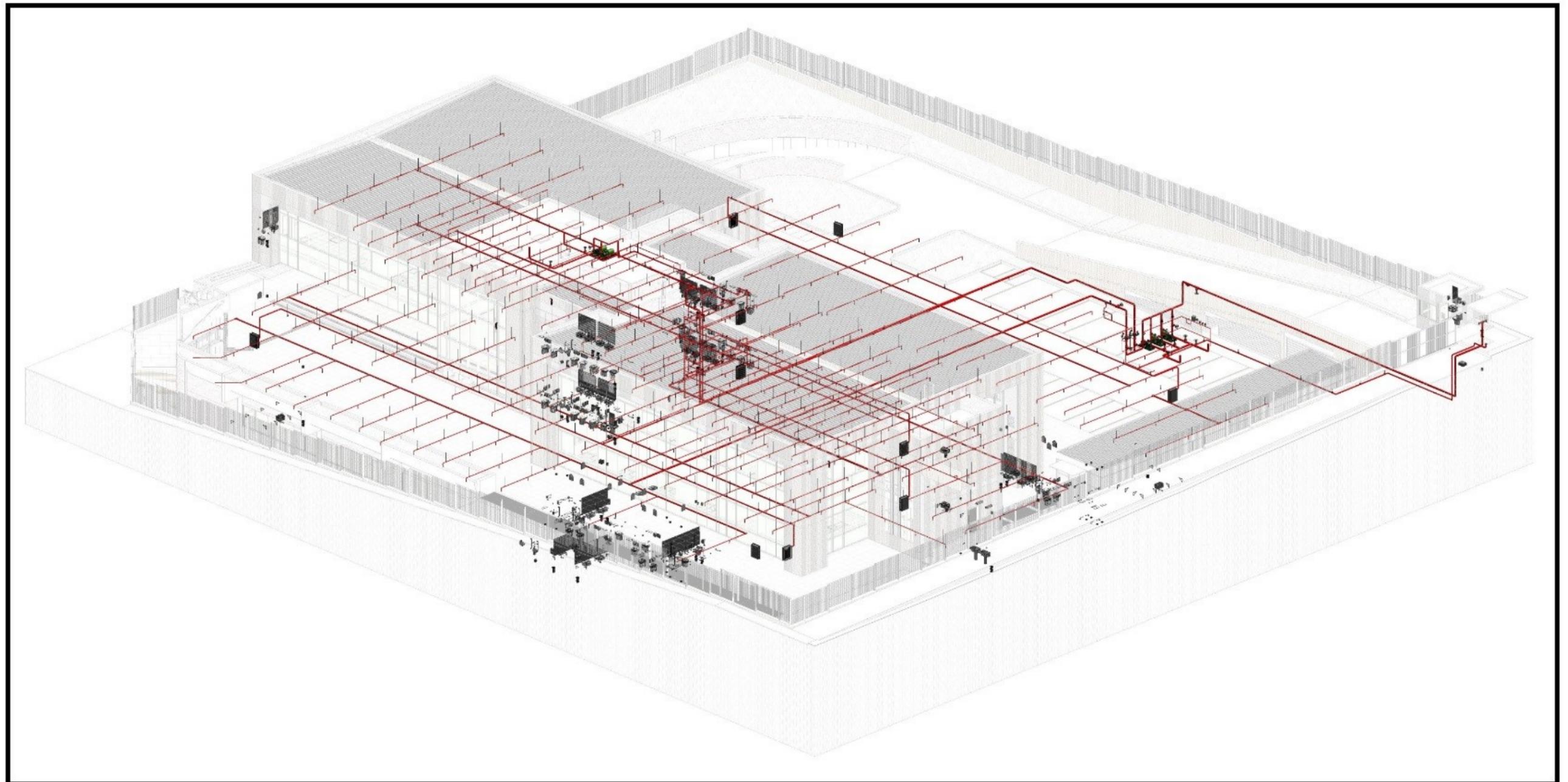
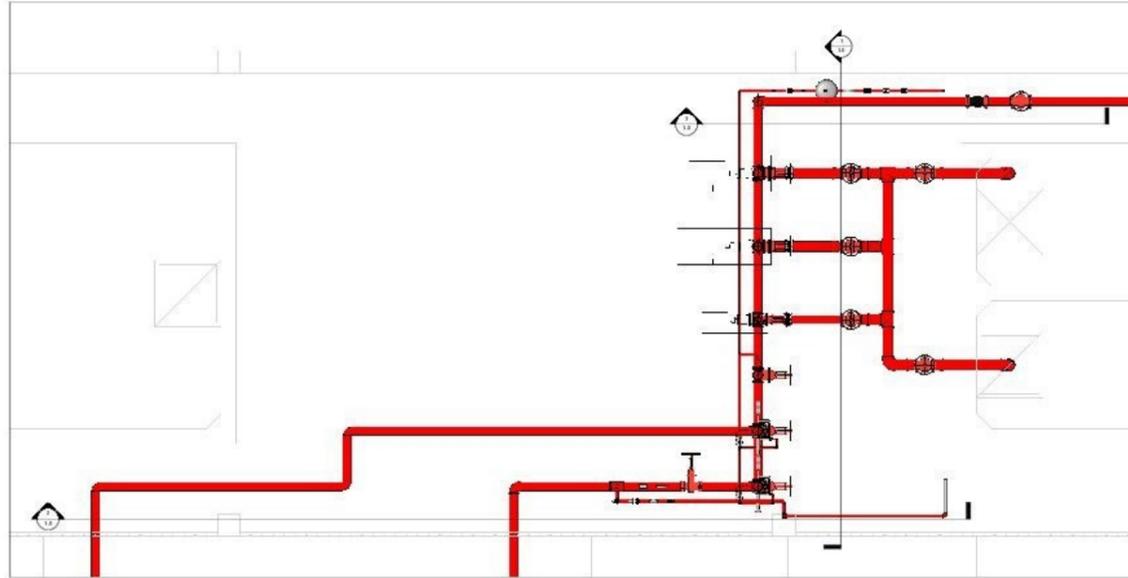
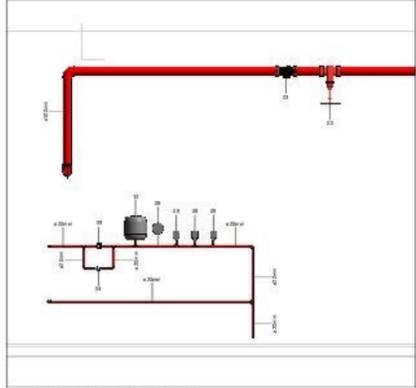




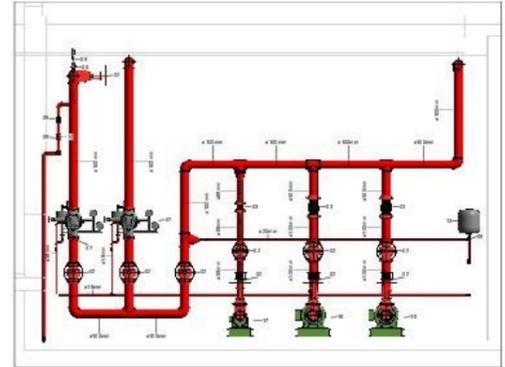
Imagem com resolução reduzida



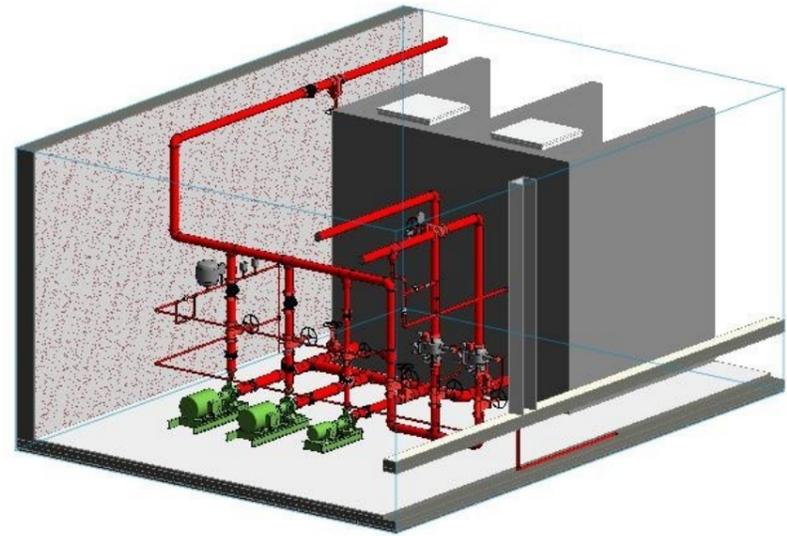
5 SUBSOLO - Sprinklers - Callout 1
1:25



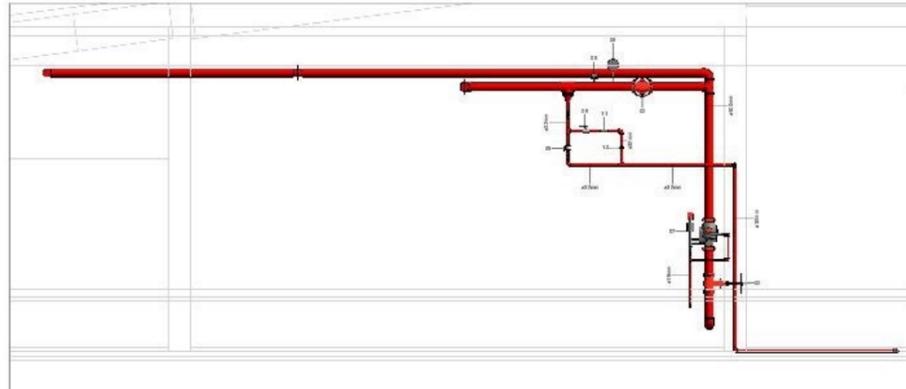
3 Reservatório Inferior 1
1:25



1 Bombas e VGAs 1
1:25



4 Sprinkler - Callout 3D - Subsolo



2 CS - Subsolo
1:25

- 01 Sistema de água composto de chumbador, tirante e abraçadeira tipo pinça em aço galvanizado.
- 02 Válvula de gaveta, de bronze, com rosca, contra interior, haste acionante interna, rosca ABNT NBR 641 4 (55,21 x 55P) ou ANSI-B2.1 (NPT) - Classe 150, pressão de serviço de 20,70 bar. Fabricante: Niagara.
- 03 Válvula de retenção com portinhola, de aço carbono fundido, com flanges, para instalação horizontal ou vertical, flanges para padrão ANSI-B16.1 - Classe 150, pressão de serviço de 19,65 bar. Fabricante: Niagara.
- 04 Válvula de retenção, com portinhola, de ferro fundido, com anéis de bronze, para instalação horizontal ou vertical, flanges para padrão ANSI-B16.1 - Classe 125, pressão de serviço de 19,65 bar.
- 05 Válvula de esfera com corpo e tampa em bronze, esfera em aço inox, passagem livre, cristal, em duas direções, haste à prova de explosão, pressão de serviço 27,50 bar. Fabricante: Niagara.
- 06 Válvula de furo para flutuação, tipo palheta de injeção, para sistema de controle a nível, dotado de dispositivo de retenção, rosca externa de 1" NPT em bronze. Fabricante: Skop, série WFD, modelo T-Tap, ou similar equivalente.
- 07 Válvula de governo e alívio (VGA) com corpo construído em ferro fundido ASTM A48, portinhola e eixo em aço inoxidável AISI 304, sede em bronze UNS C50600, vedação em NBR, pressão máxima de trabalho de 175 psig (1.206,90 kPa), pressão de teste de 360 psig (2.473,80 kPa), com anéis tangenciais padrão ANSI-B16.3 classe 150 e diâmetro de 4". Referência: modelo P-14, fabricante Argus ou modelo SK-VGA, fabricante Skop.
- 08 Pressostato tipo diferencial fixo, média pressão, para flutuação, rosca externa de 1/2" NPT em latão. Fabricante: Tachimétrica ref. TAP-M-09-A-B-N-R ou similar equivalente.
- 09 Manômetro com vidro na tampa Bourdon, tipo de cobre, caixa de aço inoxidável, enchimento líquido, conexão inferior.
- 10 União de aço galvanizado assento plano e resistente à corrosão.
- 11 Válvula de fluxo com corpo de bronze e vidro temperado de alta resistência. Ref. Mipal ou similar equivalente.
- 12 Junta de expansão de borracha, corpo em alumínio, flanges em aço carbono, flange ANSI-150R. Modelo de referência: DINATEC/CA/SEA ou similar equivalente.
- 13 Tanque de pressão n-linha em aço carbono, conexão rosca BSP 1" com diâmetro de 25 mm e altura de 238 mm e volume total de 24 L. Fabricante Danacor, modelo TDV 024 - in Line, ou similar equivalente.
- 14 Tomada de Recarga no Pressão composta de válvula globo 45° adaptador "3/4", e tampa. As especificações destes elementos encontram-se na planilha com detalhes.
- 15 Tomada de Recarga em Caixa com tubo control de 4", diâmetro 40, em aço carbono sem costura, extremidade inferior blindada para solda, ou flange padrão ANSI-B-16.5 (classe 150 flange), e extremidade superior provida de duas saídas em aço de 90° e diâmetro 2 1/2", com rosca externa de 1 1/2" BSP (DN 240) para conexão com válvulas angulares. Acabamento com pintura eletrolítica a pó, na cor vermelho segurança. Fabricante modelo: Argus tipo leve, Busch (4.200.136.002) ou similar equivalente.
- 16 Bomba principal/reserva do sistema de chuveiros automáticos, fabricante KSB modelo Magulab, rotação: 3.500 rpm, fase/ frequência: 3 / 60 Hz, voltagem: 380 V, tamanho: 105-140-180, diâmetro do rotor: 185 mm, potência do motor: 20,00 hp.
- 17 Bomba de pressão (pode) do sistema de chuveiros automáticos, fabricante KSB modelo Magulab, rotação: 3.500 rpm, fase/ frequência: 3 / 60 Hz, voltagem: 380 V, tamanho: 045-025-140, diâmetro do rotor: 185 mm, potência do motor: 4 hp.
- 18 Bomba reserva do sistema de pressurização dos hidrantes, fabricante KSB modelo Magulab, rotação: 3.500 rpm, fase/ frequência: 3 / 60 Hz, voltagem: 380 V, tamanho: 050-025-200, diâmetro do rotor: 190 mm, potência do motor: 15 hp.
- 19 Bomba reserva do sistema de pressurização dos hidrantes, fabricante KSB modelo Magulab, rotação: 3.500 rpm, fase/ frequência: 3 / 60 Hz, voltagem: 380 V, tamanho: 050-025-200, diâmetro do rotor: 190 mm, potência do motor: 15 hp.
- 20 Caixa em alumínio, DN 60x60x60 cm, com tampa de ferro na cor vermelha e fundo permeável, para instalação da tomada de recarga do sistema de hidrantes.
- 21 Anel de amarrar contendo válvula angular, mangueira, esguicho e chave, na dimensão de 90 x 60 x 30 cm, em chapão de aço, dotado de separador interno para mangueira, com pistola eletrolítica na cor vermelha, eixo com a inscrição "REBENTOC" para conexão com ventajão e trípode para fechamento. Fabricante: KSB, Argus ou similar equivalente.
- 22 Anel de amarrar contendo válvula angular, mangueira, esguicho e chave, na dimensão de 90 x 60 x 30 cm, em chapão de aço, dotado de separador interno para mangueira, com pistola eletrolítica na cor vermelha, eixo com a inscrição "REBENTOC" para conexão com ventajão e trípode para fechamento. Fabricante: KSB, Argus ou similar equivalente.

ENDEREÇO	
PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS - MPDFT	
AUTOR DO PROJETO: ENO CIVIL CARLOS AUGUSTO DE MELLO - ORCA OF 16466	
RESPONSÁVEL TÉCNICO	
PROJETADE	
AUTORIZADO PROJETAR	
RA	ORCA
RA	RA
MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS SECRETARIA DE PROJETOS E OBRAS	
MP.DFT	1.6

Imagem com resolução reduzida

5 COBERTURA - Hidrantes - Callout 1
1:50

6 Hidrantes - Bombas 3 Copy 1

4 Hidrantes - Bombas 2

2 Hidrantes - Bombas 2
1:20

1 Hidrantes - Bombas 1
1:20

3 Abrigo Hidrante 1
1:20

8 Abrigo Hidrante 2
1:20

7 Hidrantes Copy 1

Legenda - Detalhe Hidrantes e Tomada de Recalque em Passeio

A. Armário de embutir na dimensão de 30 x 60 x 30 cm, em chapa de aço, dotato de suporte interno para mangueira, com pintura epóxi eletrolítica na cor vermelha, visor com a inscrição "INCENDIO", porta com ventilação e trinco para fechamento. Fabricante: Vólta, Água ou similar equivalente.

B. Válvula de retenção angular de 45º com corpo em latão fundido, vedação empilhada, diâmetro de 2 1/2", conexão da entrada rosca fêmea no padrão BSP - 11 PPR - NBR 14152-7-11, conexão da saída rosca macho no padrão NBR - 3 PPR - NBR 15977, pressão de trabalho 14 kgf/cm². Fabricante: Hidraparts (modelo HM 315) ou similar equivalente.

C. Adaptador na dimensão de 2 1/2" para acoplamento da mangueira de incêndio na válvula para hidrante, confeccionado em latão fundido, vedação da brida BSP 1 1/2", rosca externa com rosca padrão NBR 11.801 a NBR 14.349, tipo H, rosca externa com rosca 3/4" 100% polido de aço inoxidável, tubo interno de brida em latão fundido, com rosca, diâmetro 1 1/2", com pressão de trabalho de 14 kgf/cm², pressão de prova de 28 kgf/cm², diâmetro da brida do tipo engate rápido em latão em suas extremidades. Fabricante: Vólta (modelo R-1P), Água (modelo AR-2) ou similar equivalente.

D. Mangueira de combate a incêndio, em conformidade NBR 11.801 a NBR 14.349, tipo H, rosca externa com rosca 3/4" 100% polido de aço inoxidável, tubo interno de brida em latão fundido, com rosca, diâmetro 1 1/2", com pressão de trabalho de 14 kgf/cm², pressão de prova de 28 kgf/cm², diâmetro da brida do tipo engate rápido em latão em suas extremidades. Fabricante: Vólta (modelo R-1P), Água (modelo AR-2) ou similar equivalente.

E. Regador regulável para mangueira de incêndio, fabricado em latão fundido, com conexão de entrada tipo engate rápido (Brazo, diâmetro de 1 1/2", corpo reconhecido, dotado de um protetor de brida para proteção do brida, com regulagem na forma de parafuso. Fabricante: Vólta (modelo E-2), Mangueira (modelo HM 12) ou similar equivalente.

F. Tampa tipo engate rápido "Star" com conexão, diâmetro de 2 1/2", fabricado em latão para proteção de rosca da válvula contra distribuição lateral, com sistema de hidrante. Fabricante: Argus, Hidraparts (código HM 430), Sucka ou similar equivalente.

G. Chave dupla em latão para acoplamento e desacoplamento em conexão tipo engate rápido "Star". Fabricante: Argus, Sucka, Hidraparts (modelo HM 430) ou similar equivalente.

16 Bomba principal reserva do sistema de chuveiros automáticos, fabricante: HSB, modelo: Magalhos, rotação: 3.500 rpm, fase: trifásica 3 - 380 Hz, voltagem: 380 V, lançamento: 055-045-160, diâmetro do rotor: 140 mm, potência do motor: 23,00 hp.

17 Bomba de pressão local ("pochey") do sistema de chuveiros automáticos, fabricante: HSB, modelo: Magalhos, rotação: 3.500 rpm, fase: trifásica 3 - 380 Hz, voltagem: 380 V, lançamento: 045-025-160, diâmetro do rotor: 140 mm, potência do motor: 4 hp.

18 Bomba principal do sistema de pressurização dos hidrantes, fabricante: HSB, modelo: Magalhos, rotação: 3.500 rpm, fase: trifásica 3 - 380 Hz, voltagem: 380 V, lançamento: 055-025-200, diâmetro do rotor: 130 mm, potência do motor: 15 hp.

19 Bomba reserva do sistema de pressurização dos hidrantes, fabricante: HSB, modelo: Magalhos, rotação: 3.500 rpm, fase: trifásica 3 - 380 Hz, voltagem: 380 V, lançamento: 055-025-200, diâmetro do rotor: 130 mm, potência do motor: 15 hp.

20 Caixa em alvenaria, DM 60x50x50 cm, com tampa de ferro na cor vermelha e fundo permeável, para instalação da tomada de recalque do sistema de hidrantes.

21 Armário de embutir contendo válvula angular, mangueira, agulheiro e chave, na dimensão de 30 x 60 x 30 cm, em chapa de aço, dotato de suporte interno para mangueira, com pintura epóxi eletrolítica na cor vermelha, visor com a inscrição "INCENDIO", porta com ventilação e trinco para fechamento. Fabricante: Vólta, Água ou similar equivalente.

22 Sistema de suporte composto de chumbador, brida e abraçadeira tipo para aço galvanizado.

01 Válvula de gaveta, de bronzes, com rosca, curva interna, haste acionadora interna, rosca ABNT-NBR 6414 (BS 21 e BSP) ou ANSI-B6.1 (NPT), Classe 150, pressão de serviço de 10,0 bar. Fabricante: Naugara.

02 Válvula de retenção com pontilhão, de aço carbono fundido, com flange para instalação horizontal ou vertical, flange para padrão ANSI-B16.1 - Classe 150, pressão de serviço de 10,0 bar. Fabricante: Naugara.

03 Válvula de retenção, com pontilhão, de ferro fundido, com anéis de bronzes, para instalação horizontal ou vertical, flange para padrão ANSI-B16.1 - Classe 125, pressão de serviço de 7,5 bar.

04 Válvula de retenção, com pontilhão, de ferro fundido, com anéis de bronzes, para instalação horizontal ou vertical, flange para padrão ANSI-B16.1 - Classe 125, pressão de serviço de 7,5 bar.

05 Válvula de esfera com corpo e tampa em bronzes, esfera em aço inox, passagem livre, circular, em duas direções, haste a prova de explosão, pressão de serviço 27,50 bar. Fabricante: Naugara.

06 Válvula de fluxo para líquido, tipo palheta de inserção, para sistema de combate a incêndio, dotato de dispositivo de retenção, rosca externa de 1" NPT em bronzes. Fabricante: Sucka, série WFD, modelo T-Top, ou similar equivalente.

07 Válvula de governo e alarme (VGA) com corpo construído em ferro fundido ASTM A48, porfendida e aço inoxidável AISI 304, sede em bronzes LVO C5040, vedação em NBR, pressão máxima do trabalho de 175 psig (1.205,90 kPa), pressão de teste de 350 psig (2.413,80 kPa), conexão flangeada padrão ANSI B 16.5 classe 150 e diâmetro 4", flangeada, modelo P-L, fabricante Argus ou modelo SV-VGA, fabricante Sucka.

08 Pressostato tipo diferencial ferro, média pressão, para bridas, rosca externa de 1" NPT em latão. Fabricante: Technifluid, ref. TAP-M 08-A-B-N-R ou similar equivalente.

09 Manômetro com vidro, tipo Bourdon, tipo de caixa, caixa de aço inoxidável, enchimento líquido, conexão inferior.

10 União de aço galvanizado assento plano e resistente a corrosão.

11 Visor de fluxo com corpo de bronzes e vidro temperado de alta resistência. Ref. Magal ou similar equivalente.

12 Junta de expansão de bronzes, corpo em alumínio, flange em aço carbono, flange ANSI-508. Modelo de referência: CHATEAUCAU, ABA ou similar equivalente.

13 Tampa de pressão e-lac em aço carbono, conexão rosca BSP "F", com diâmetro de 251 mm e altura de 228 mm e volume útil de 24 l. Fabricante Danacor, modelo TDV 024 - In Line, ou similar equivalente.

14 Tomada de Recalque no Passeio composto de válvula de 2" BSP, adaptador "Star" e tampa. As especificações destes elementos encontram-se na planta com detalhes.

15 Tomada de Recalque em Caixa com tubo central de 4", schmidt 40, em aço carbono sem costura, estriada inferior baseada para solda, ou flangeada padrão ANSI B 16.5 classe 150 Bsp12, extremidade superior provida de duas abas em ângulo de 90° e diâmetro 2 1/4", com rosca externa de 1 1/2" BSP (DN 240) para conexão com válvulas angulares. Acabamento com pintura eletrolítica a pó, na cor vermelho segurança. Fabricante modelo: Argus (tipo leve), Sucka (420.136.002) ou similar equivalente.

Legenda - Nossas de Projeto - Hidrantes

NH1 Tubulação vem do hidrante do passeio.

NH2 Tubulação enterrada protegida com pintura epóxi alabastro de hulha.

NH3 Furo em estrutura.

NH4 Tubulação vem do pav. inferior e desce para o subsolo pelo shaft.

NH5 Tubulação vem do pav. superior e desce para o subsolo pelo shaft.

NH6 Tubulação sobe por causa do desnível entre blocos.

NH7 Tubulação desce para o pav. Tampa pelo shaft.

NH8 Tubulação desce de casa de máquinas na cobertura para o pav. superior através de furo na estrutura.

NH9 Tubulação de drenagem. Furo em estrutura para conexão com rede pluvial.

NH10 Desce para o subsolo.

EMPRESA:

PROPRIETÁRIO: MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS - MPDFT

AUTORIA DO PROJETO: ENG. CIVIL CARLOS AUGUSTO DE ARAÚJO - ORCA 07 164962

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

EMPRESA:

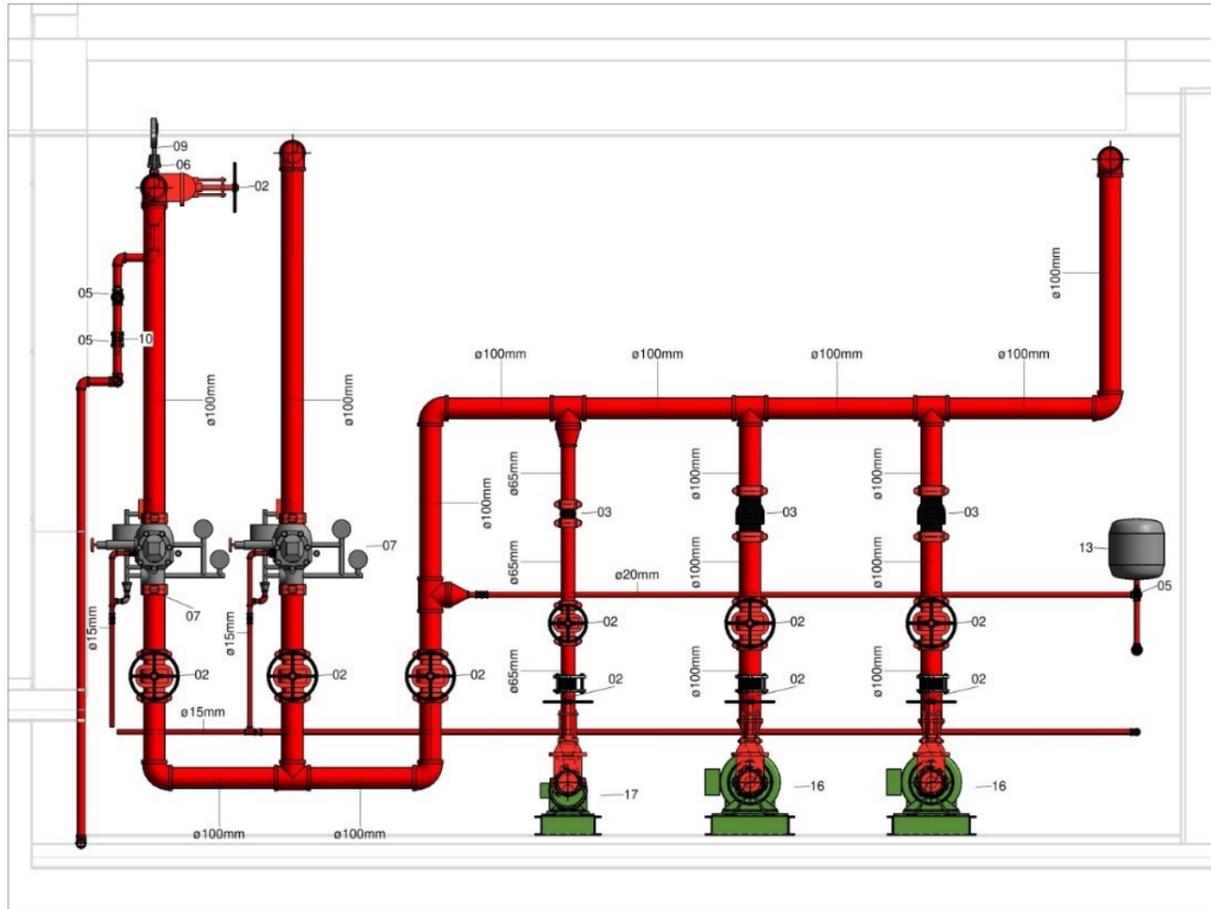
PROJETO:

MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS
SECRETARIA DE PROJETOS E OBRAS

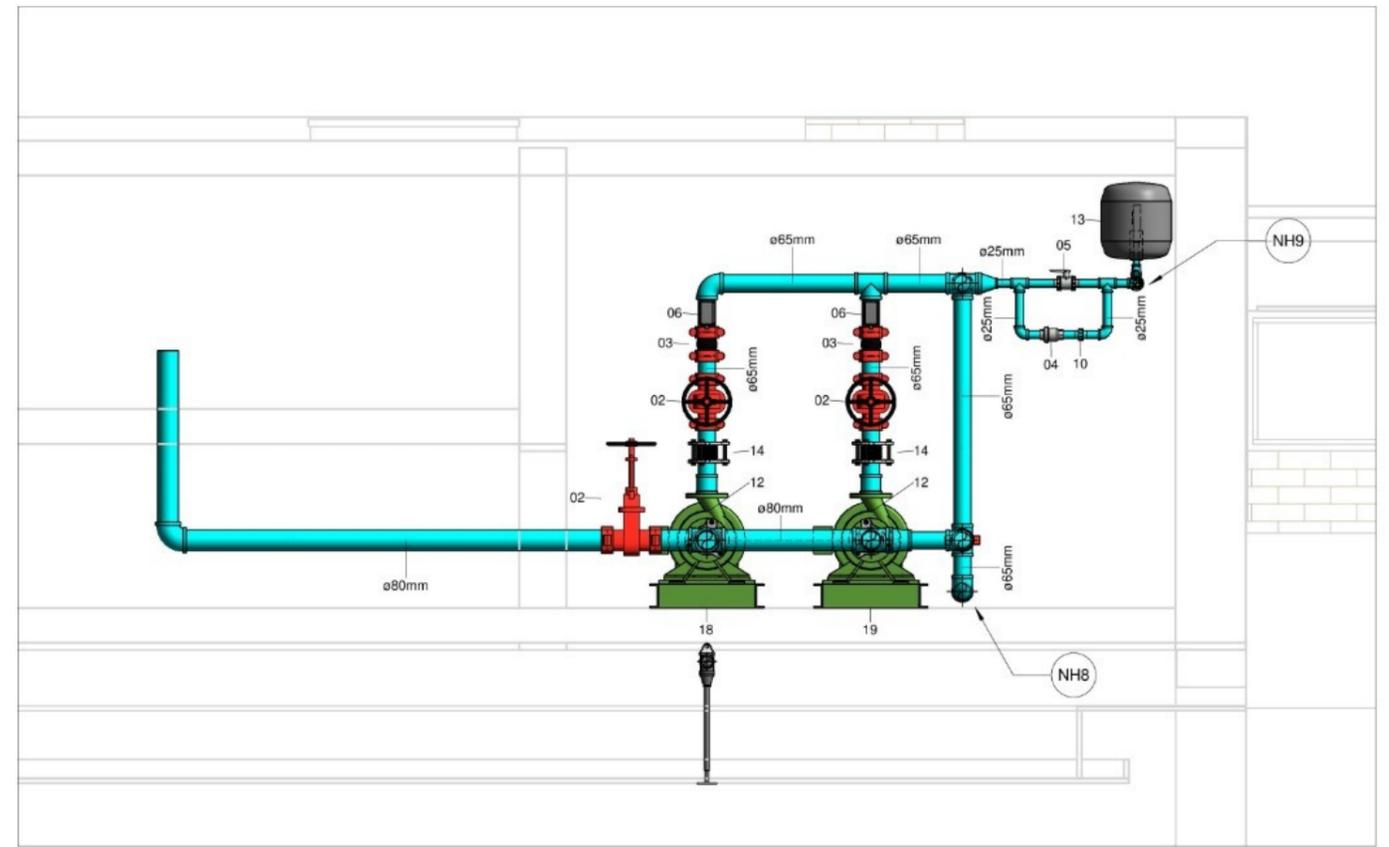
Projeto: _____

MPDFT
188 anos - Outubro Verde

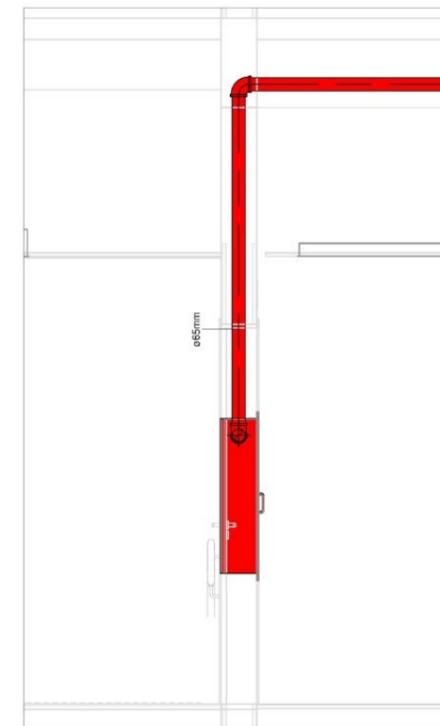
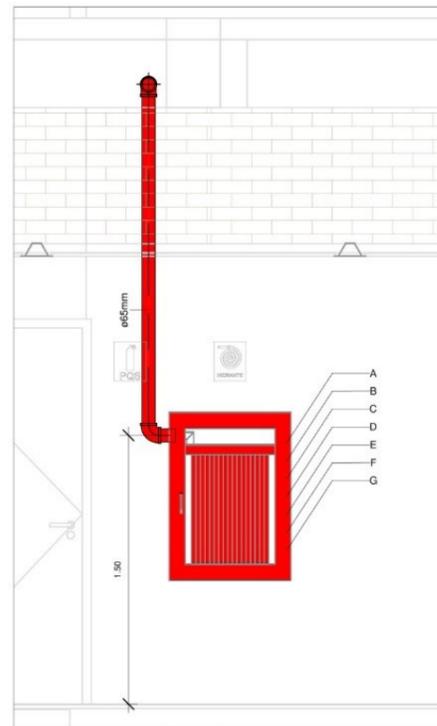
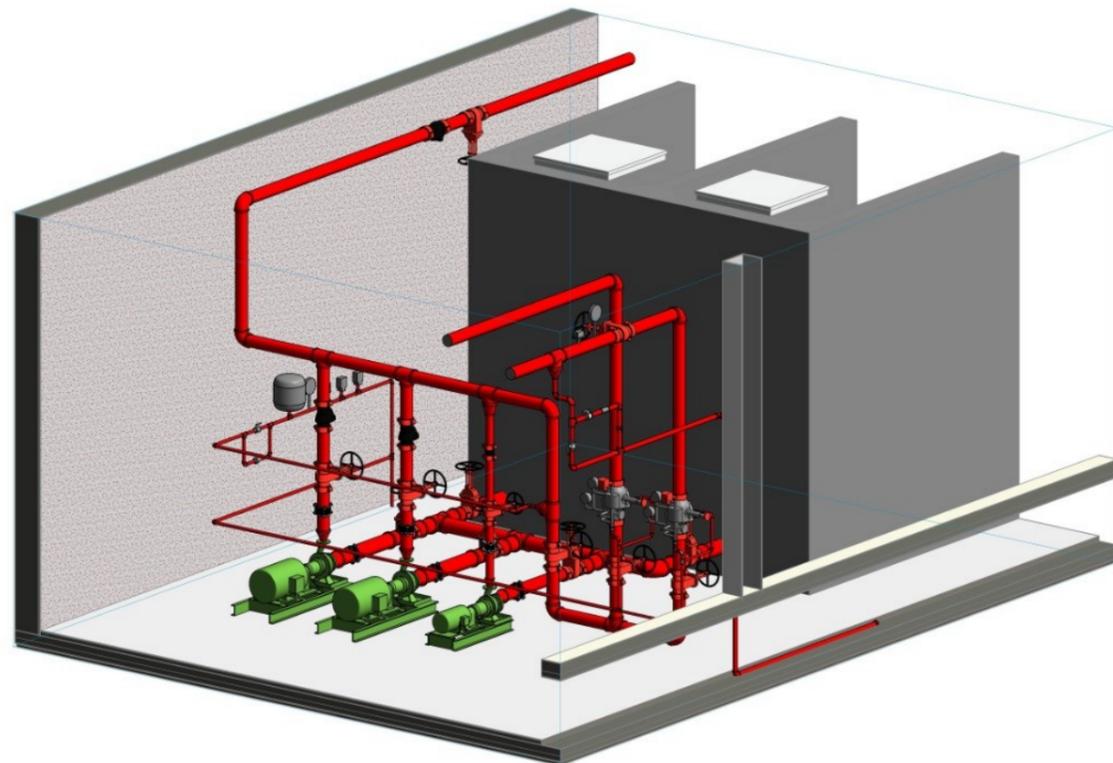
2.5



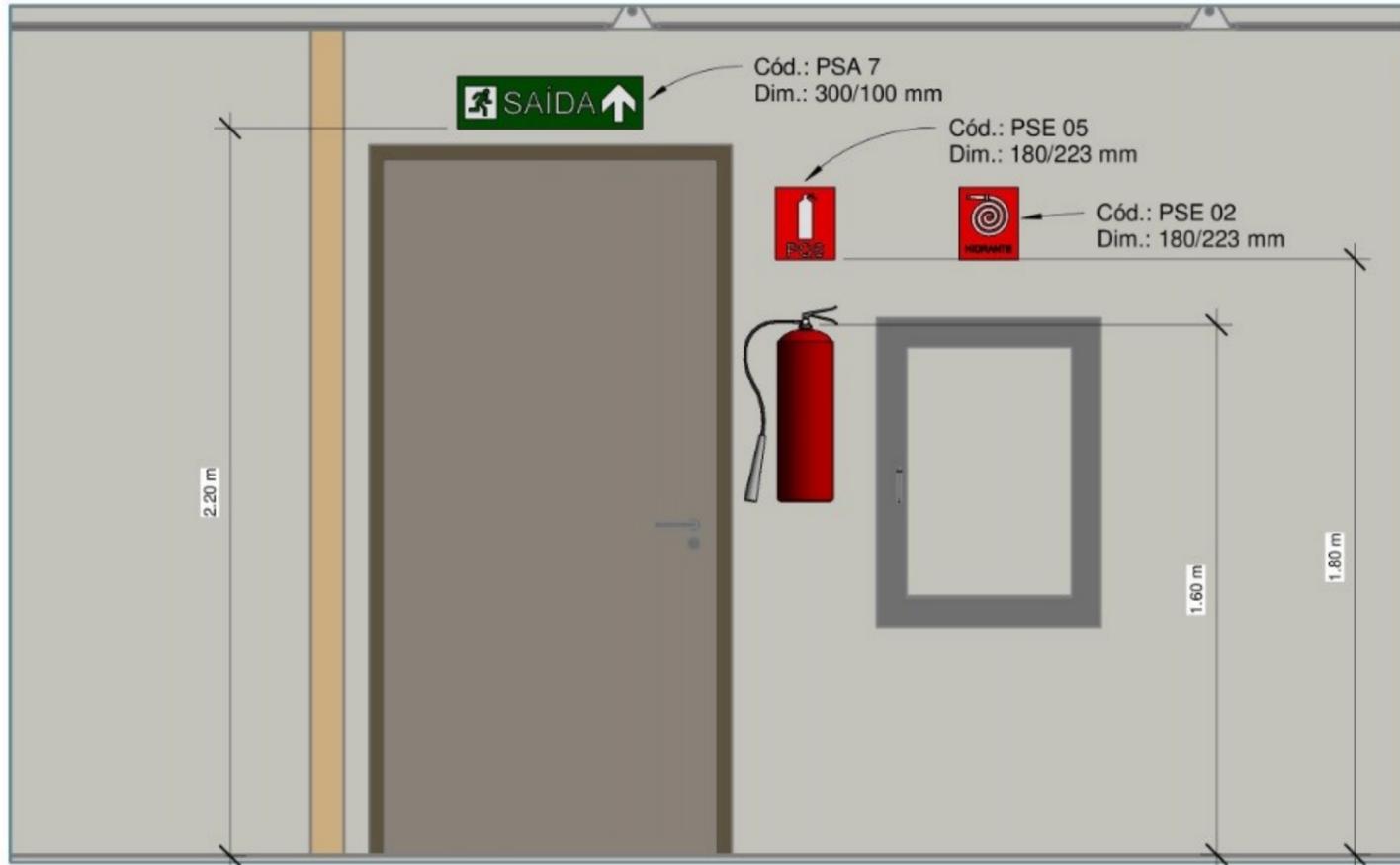
1 Bombas e VGAs 1
1 : 25



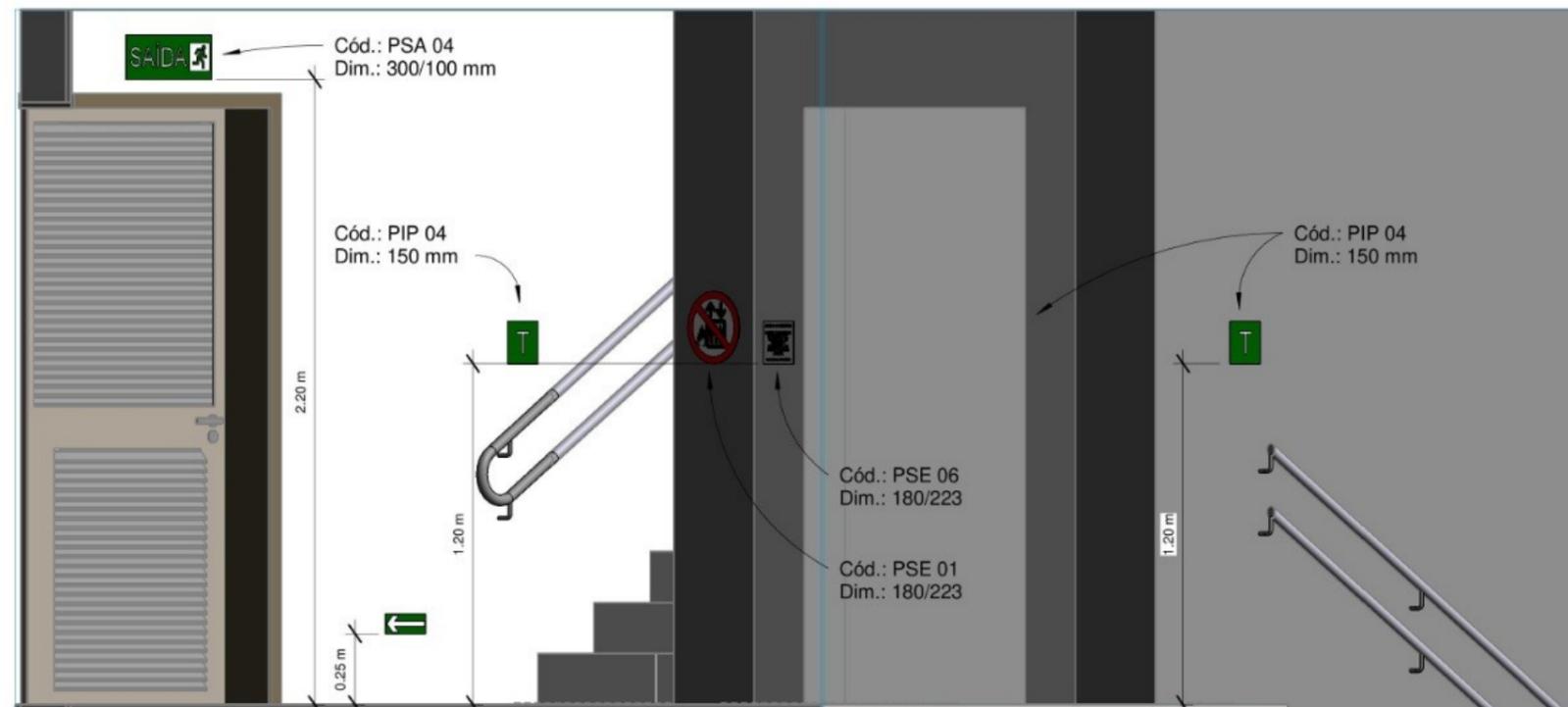
2 Hidrantes - Bombas 2
1 : 20



3 Abrigo Hidrante 1
1 : 20



2 3D - Sinalização - Det. 1



4 3D - Sinalização - Det. 3B

PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Documentação 2D e 3D de instalações de ar-condicionado extraídas do modelo 3D (foram geradas 28 pranchas).

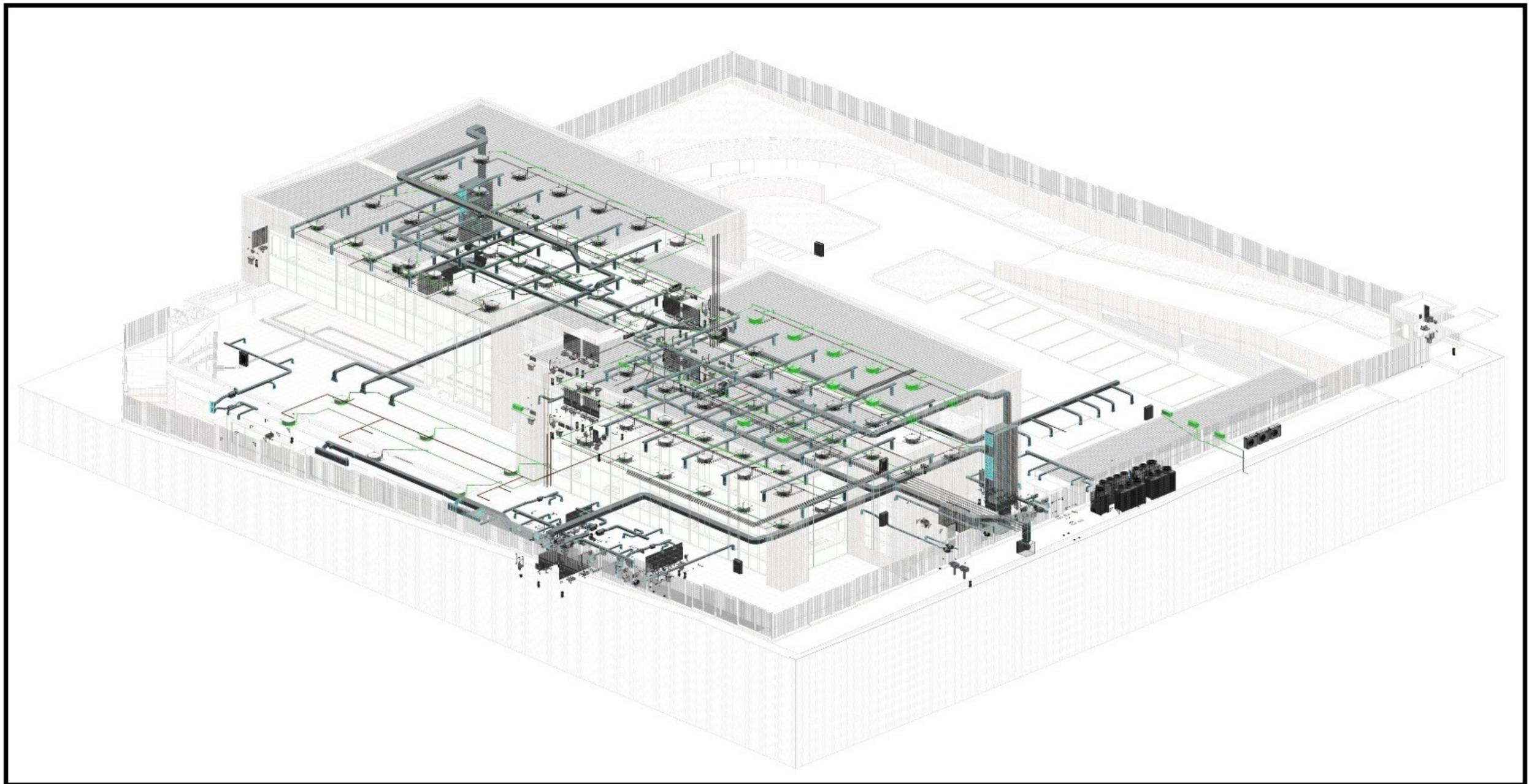




Imagem com resolução reduzida

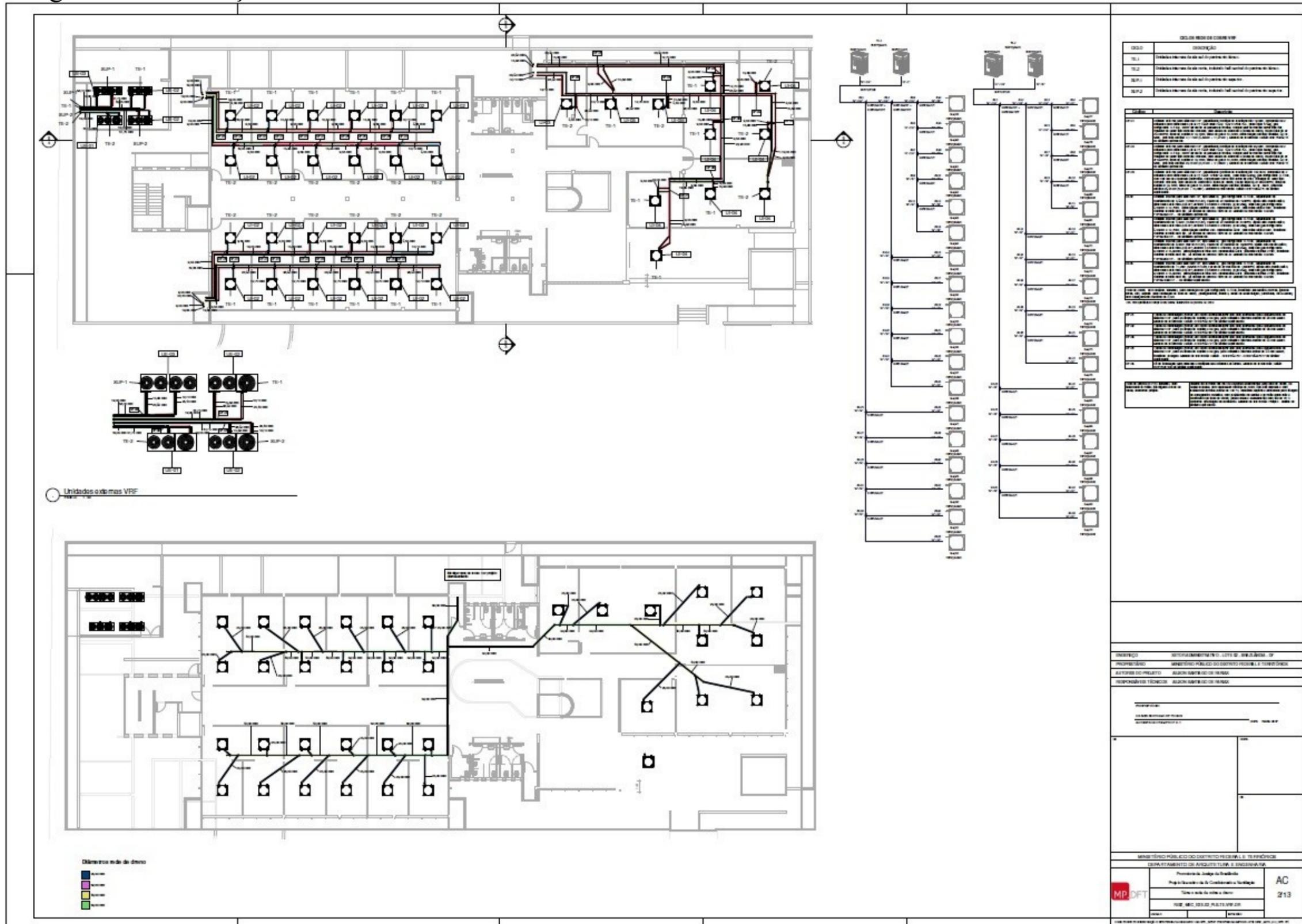
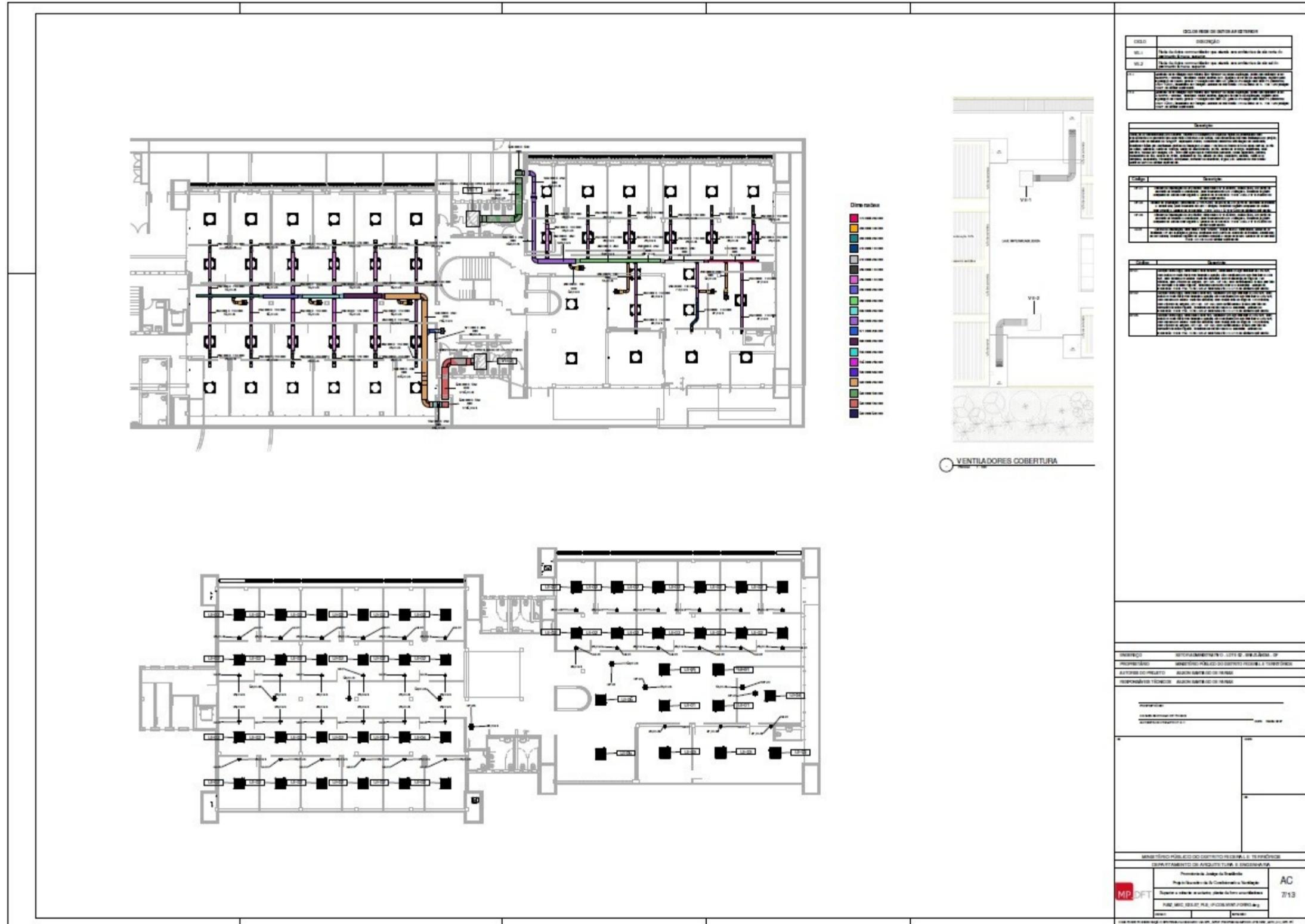
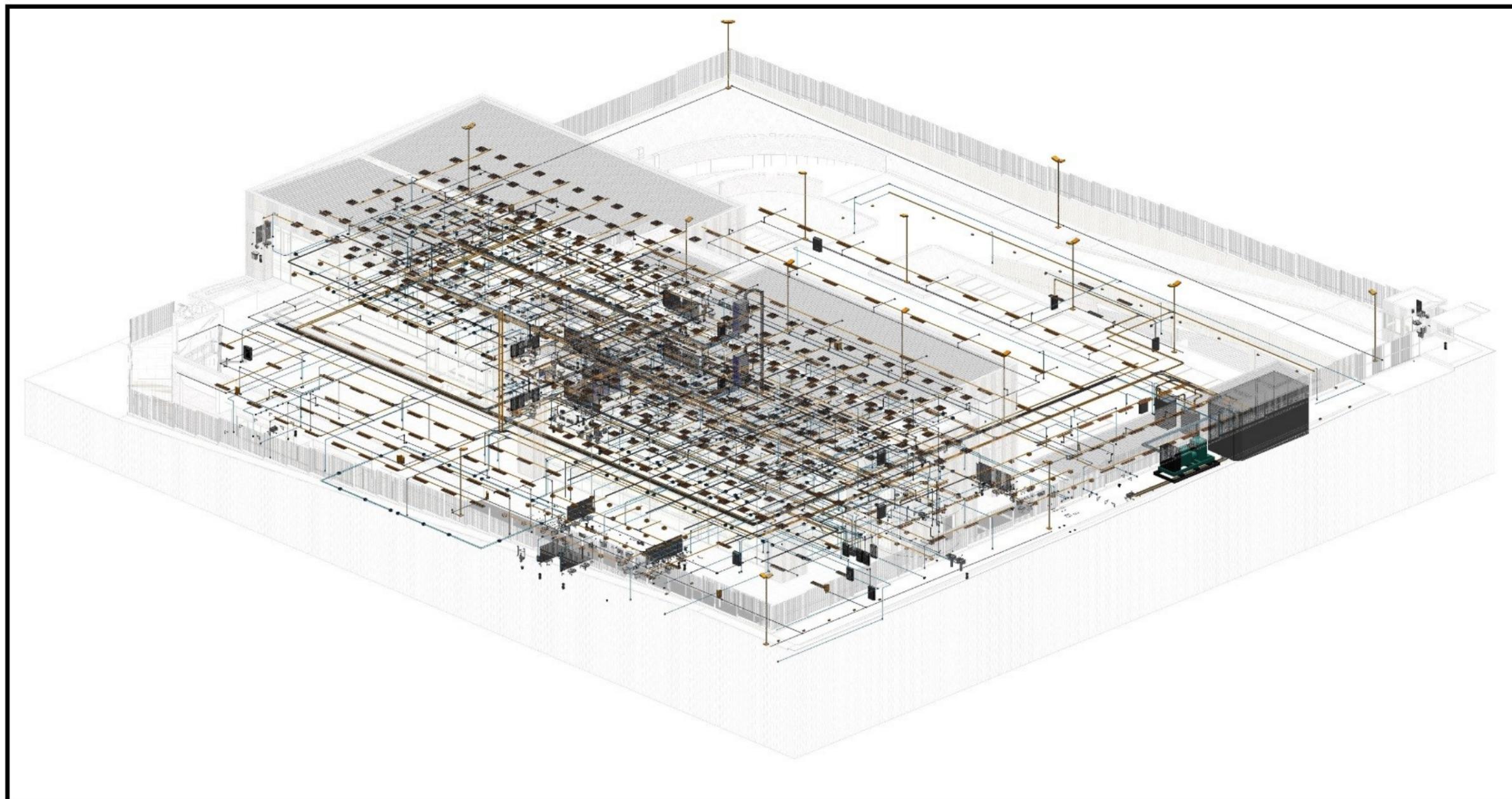


Imagem com resolução reduzida



PJRF - Edifício das Promotorias de Justiça do Riacho Fundo

Documentação 2D e 3D de instalações elétricas (Elétrica, Dados e Detecção alarme CI) extraídas do modelo 3D (foram geradas 44 pranchas).



Implantação no MPDFT

Facilitadores/Vantagens

- Consultoria Interna da Implantação, realizada por servidor do órgão (diminuição dos custos); Poderia ser externa;
- Cursos gerais/ específicos;
- Desenvolvimento do “template” básico e posterior adaptação à necessidade do órgão e ao fluxo de trabalho já adotado (layers-worksets); e Desenvolvimento dos demais “templates”.
- Projeto Piloto com bom prazo de execução;
- Cursos internos (voltados para as disciplinas) – ministrados por servidor do órgão (diminuição dos custos e contato diário);
- Criação do manual de utilização do “template”; e
- Reunião com os colegas para discutir melhorias nos “templates” e discussão sobre funcionalidades do software (estudo) realizadas com frequência, devido ao fato do gestor em BIM ser servidor.

Dificuldades/Desvantagens

- Aquisição de Hardwares mais robustos;
- Necessidade de constante renovação das licenças (melhorias a cada versão – software novo); Os fornecedores não vendem mais os softwares, só licença de uso (alto custo).
- Desenvolvimento do Projeto piloto concomitantemente com as demais atividades e projetos.
- Criação dos “templates” e famílias (migrar de outros softwares);
- Dependência da TI do órgão para atividades simples como instalações de “plugins”;
- Modelo 3d – Construção virtual (Não é desenho) – mudança de paradigma CAD x BIM (resistência dos colaboradores e há uma tendência a querer voltar para softwares que já dominam);
- Dificuldade para realizar treinamentos em diversas plataformas;
- Dificuldades administrativas e financeiras, características da Administração Pública; e
- Gestão dos “Templates”.

Considerações finais

O processo de implantação BIM nos órgãos da administração pública é totalmente viável, embora apresente diversos entraves, tanto administrativos, como legislação rígida para adquirir produtos e serviços, quanto financeiros devido à limitações orçamentárias.

A implantação da metodologia BIM dependerá das atividades desenvolvidas, necessidades apresentadas e objetivos de cada órgão. No caso do MPDFT, a SPO desenvolve os projetos, quantifica e orçamenta, fiscaliza a execução da obra e cuida da manutenção das edificações do órgão, logo foi definida a estratégia de utilizar a metodologia BIM em todas etapas do projeto e conseqüentemente por todo ciclo de vida da edificação. Sem dúvida, os objetivos e extensão da implantação impactam diretamente nos valores gastos, mas também o modelo de implantação é decisivo. O fato de o MPDFT ter uma consultoria interna para implantação mediante servidor do quadro, inclusive ministrando cursos, contribuiu significativamente para queda dos valores.

Desde o início formal da implantação foram muitos desafios enfrentados pertinentes à Área de Arquitetura e Engenharia e também à Administração Pública. O MPDFT conseguiu atingir um nível elevado de implantação e atualmente consegue desenvolver Projetos Executivos, envolvendo todas as disciplinas: Arquitetura, Estrutura e Instalações Prediais (Elétricas, Hidrossanitárias, Mecânicas, e Contra-Incêndio). Foi adotada a estratégia de utilizar o menor número possível de aplicações BIM, diminuindo os custos de aquisição e treinamentos e problemas com a interoperabilidade. A ideia inicial foi de fazer o projeto executivo de todas disciplinas em REVIT, aproveitando o máximo de suas funções atuais, com exceção da Estrutura que é projetada no TQS. Devido a limitações de cálculos ainda presentes no REVIT, foram utilizados outros softwares (Easypower, Dialux, Hydros, HAP e Excel) para auxiliarem na elaboração dos projetos. Foi adotado o QIBuilder para elaboração também de alguns projetos de instalações.

Atualmente os modelos 3D são utilizados para extração de dados e quantitativos de materiais para elaboração do cronograma de execução e do orçamento. Também é utilizado para estudos de insolação. A integração 4D com o uso da aplicação NAVISWORKS está em fase intermediária e estão em análises outros aplicativos (*Autodesk Quantity Takeoff, Vico 5D, Orçafascio e o BIMcollab*, entre outros) para consolidar a integração 5D. No momento é utilizado o sistema “Resolve”, desenvolvido pelo STI – Setor de Tecnologia da Informação do MPDFT, para gestão das manutenções das edificações.

O processo de compatibilização entre as diversas disciplinas de projeto mostrou-se bem trabalhoso e complexo, mas permitiu resolver as inconsistências e interferências que poderiam gerar problemas durante a execução. No final do processo, o projeto executivo elaborado apresenta um grau elevado de compatibilização geral e precisão, com várias soluções estudadas, e foi compilado um conjunto de procedimentos e orientações para criação dos modelos e compatibilização, estabelecendo assim melhores práticas para os próximos projetos.

A descrição detalhada da implantação será divulgada em breve através de um relatório de implantação e estudo de caso.

Secretaria de Projetos e Obras

Wagner M. de Lima – Gestor Implantação BIM



O esforço tem que ser mútuo

COLABORAÇÃO

Secretaria de Projetos e Obras

Wagner Martins de Lima - Gestor Implantação BIM

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (utilizadas na Implantação BIM MPDFT e Estudo de Caso que deram origem a esta Apresentação Institucional)

- ANDRADE, Max Lira Veras X.; RUSCHEL, Regina Coeli. **Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC**. Revista Gestão & Tecnologia de Projetos. Vol. 4 , nº2, nov. 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA - AsBEA. **Guia AsBEA Boas Práticas em BIM**. São Paulo, 2013. Fascículo 1, 20 p.
- AltoQi–software para engenharia. Disponível em:<<http://maisengenharia.altoqi.com.br/bim/o-que-e-bim-o-que-voce-precisa-saber/>> Acesso em: 23 jan. 2018.
- aU – Arquitetura e Urbanismo - Revista. Disponível em:< <http://au17.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/208/desafios-da-implementacao-224373-1.aspx>> Acesso em: 10 jan. 2014.
- BRASIL. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Brasil Maior: Agendas estratégicas setoriais**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1377289231.pdf>. Acesso em 20 julho 2017.
- _____.Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio. **Manual de Obras Públicas – Edificações – Práticas da SEAP: Construção**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/arquivos/manuais/manual_construcao.pdf> . Acesso em: 2 junho 2017.
- _____.**Obras Públicas: Recomendações Básicas para a Contratação e Fiscalização de Obras de Edificações Públicas**. Brasília, DF, 2014d. Disponível em: <<http://portal3.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2684759.PDF>>. Acesso em: 30 junho 2017.
- _____.Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/noticias/2157-brasil-e-reino-unido-assinam-memorandos-de-entendimento-nas-areas-de-construcao-civil-e-propriedade-intelectual>>. Acesso em: 30 junho 2017.
- _____.Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Brasília, DF, 2018. **Estratégia BIM BR**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/bim-no-dnit/bim-no-dnit-1/estrategia-bim-br>>. Acesso em: 30 junho 2017.
- BERTINATO, Nicole T.; **O formato BIM no processo de planejamento e gestão da construção civil**. 106 f. Monografia (Pós-graduação em Construção Civil) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- Bim Experts. Disponível em: < <https://bimexperts.com.br/czontexto-Bim-no-brasil-e-no-mundo/>. Acesso em: 23 jan. 2018.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO- CBIC. **Coletânea de Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras**. Brasília, 2016. Disponível em: < <http://cbic.org.br/bim/>>.
- CASTRO, Roberto Portela de. **Seminário: OPUS: O BIM no exército brasileiro. Seminário BIM de Obras Públicas**. 2016. Disponível em: 11/01/2017.
- CATELANI, Wilton Silva. **Encontre seu modelo**. Revista Técnica, São Paulo, ano 24, n. 234, p.12-16, set. 2016. Entrevista a Nathalia Barboza.
- Coordenar** consultoria de ação. Disponível em: <<https://www.coordenar.com.br/bim-conheca-os-204-sofware-ific-compativeis-foje-no-mundo/>>Acesso em: 23 jan. 2018.
- <https://construir.arq.br/template/template-revit-prevencao-e-combate-a-incendio/?v=19d3326f3137> (versão template Carolina Araújo)
- CUNHA, Lucas Barbosa da. **Análise da Viabilidade de Implantação da Metodologia BIM nos Serviços Públicos de Engenharia e Arquitetura**. 2016. 64 f. Monografia (Curso de especialização em Produção e Gestão do Ambiente Construído)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em:< <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS-ASWMVH>>. Acesso em: 13 mar. 2017.



- Daudt engineering e consultancy.** Disponível em:< <https://daudt.eng.br/pt/page/2/>> Acesso em: 23 jan. 2018.
- EASTMAN, C.; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM Handbook: a Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors.** New Jersey:John Wiley & Sons, 2008 e 2011.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa.** Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, Positivo, Curitiba. 5 ed. 2010.
- FERREIRA, Júlia Borges Pires. **Análise do Cenário de implantação do BIM em Obras e Projetos de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação no Governo Brasileiro e Estrangeiro.** 2017. 84 f. Monografia (Curso especialização em Construção Civil)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017. Disponível em:< <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg4/170.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- GM arquitetura e engenharia - <https://www.gmarquiteturaengenharia.com/single-post/2018/03/10/BIM-E-AS-POLITICAS-PUBLICAS-DO-BRASIL>
- JUSTI, A. R. **Implantação da Plataforma REVIT nos Escritórios Brasileiros: Relato de uma experiência.** Revista Gestão e Tecnologia de Projetos, v. 3, n. 1, mai. 2008, p. 140-152. DOI: 10.4237/gtp.v3i1.56
- JUSTI, Alexander Rodrigues. **REVIT Architecture 2010. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2010.**
- LUKE, Washington. **Seminário: Tecnologia BIM aplicada nos Projetos da SPU.** Seminário BIM de Obras Públicas. 2016. Disponível em: 11/01/2017.
- MANZIONE, Leonardo. **Seminário: Interoperabilidade: quebrando paradigmas.** Seminário BIM de Santa Catarina. Mar. 2014.
- MANZIONI, Leonardo. **Por que vale a pena investir em BIM.** Revista Construção Mercado. Nº189, abr. 2017.
- Ministério da Defesa – Exército Brasileiro. **Pregão Eletrônico Nº 13/2016 – SRP.** Disponível em:< http://www.dec.eb.mil.br/images/Imagens/2016/Pdf_Infor/Edital_13-2016_BIM.pdf> Acesso em: 30 junho 2017.
- MATOS, Cleiton Rocha de; MIRANDA, Antonio C. de Oliveira. **Potencial Uso do BIM na Fiscalização de Obras Públicas.** Revista do TCU. Nº133, mai. 2015. Disponível em:< <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1302>>. Acesso em: 10 ago. 2017.
- MOTTA, Paulo Roberto. **A modernização da administração pública brasileira nos últimos 40 anos.** Revista de Administração Pública, v. 41, p. 87-96, 2007.
- NEIVA NETO, Romeu da Silva; FARIA, Brayer Luiz de; BIZELLO, Sérgio Adriano. **Implantação de BIM em uma construtora de médio porte: caso prático, da modelagem a quantificação.** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, v. 5, n.1, p. 45-51, jan./jun. 2014.
- Projeto ACG (Alan Araujo). Disponível em:< <https://projetoacg.com/revit-implementacao-em-5-passos/>> Acesso em: 30 junho 2017.
- SILVA, Rafael Fernandes Teixeira. **Seminário: O uso de BIM nas Contratações Públicas de Projetos de Arquitetura e Engenharia.** CASE – Governo de Santa Catarina. Seminário BIM de Obras Públicas. 2016. Disponível em: 11/01/2017.
- TOBIN, J. **Proto-building: to BIM is to build.** AECbytes, 28 May. 2008. Disponível em: <<http://www.aecbytes.com/buildingthefuture/2008/ProtoBuilding.html>> Acesso em: 10 jan. 2014.
- WANDERLEY, A.; LORDSESLEEM, JR., A.C.; MELHADO, S. **Premissas para implantação de BIM em empresas de projeto e de construção.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 2017 - João Pessoa-PB; Anais...Porto Alegre: ANTAC. p x-y.
- <http://alessandro-bim.com.br/downloads/template-hidrossanitario/>
- <https://actech.net.br/revit-mep-eletrica-online-fbim-2-2/>



Várias famílias foram desenvolvidas pela equipe de implantação BIM do MPDFT.

Sites mais utilizados para obtenção de algumas famílias:

<https://www.bimobject.com/pt-br/product>

<https://www.nationalbimlibrary.com/en/object-types/>

<https://www.revitcity.com/index.php>

<http://library.smartbim.com/>

<https://www.victaulic.com/resource-software/>

<https://www.modlar.com/products/page/2/>

<https://www.aarquiteta.com.br/blog/revit-arquitetura/minha-casa-minha-vida/>

<https://autocad-revit-arquitetura.typepad.com/revitplus/2015/02/biblioteca-minha-casa-minha-vida.html>

Vários sites foram utilizados.

Foram utilizadas famílias da Tigre, Celite, Deca, Docol, Fortlev, Saint Gobain, Philips, entre outros fabricantes. Também foram usadas famílias dos mais diversos fabricantes encontradas no bimobject.

Canais do Youtube e sites mais visualizados:

David BIM

Engenha BIM

Rodrigo REVIT MEP

<https://qualificad.com.br/>

<http://www.estudiobim.com.br>

<https://www.archdaily.com.br>

<https://bimnapratica.com>

<http://alessandro-bim.com.br/>