



Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

METODOLOGIA INOVADORA PARA EXTRAÇÃO DE DESENHOS EM PROJETOS DE SANEAMENTO ELABORADOS EM BIM (34ETC-06415)

Beatriz M Rollim
Engecorps Engenharia S.A. | beatriz.rollim@engecorps.com.br

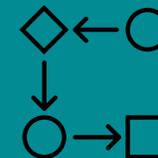
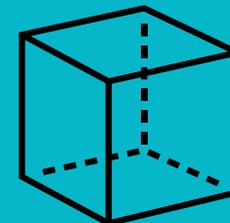


OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia inovadora para extração de desenhos a partir de modelos 3D elaborados em **BIM – Building Information Modeling**, em projetos de obras de saneamento, visando o compartilhamento de conhecimentos com a comunidade técnica em geral.

Como resultado do investimento da projetista na pesquisa de métodos e ferramentas para elaboração de projetos em BIM, assim como do compartilhamento de experiências com empresas nacionais e internacionais, são apresentados os métodos e softwares necessários para obtenção de Plantas, Cortes e Isométricos que serão destinadas aos canteiros de obras.

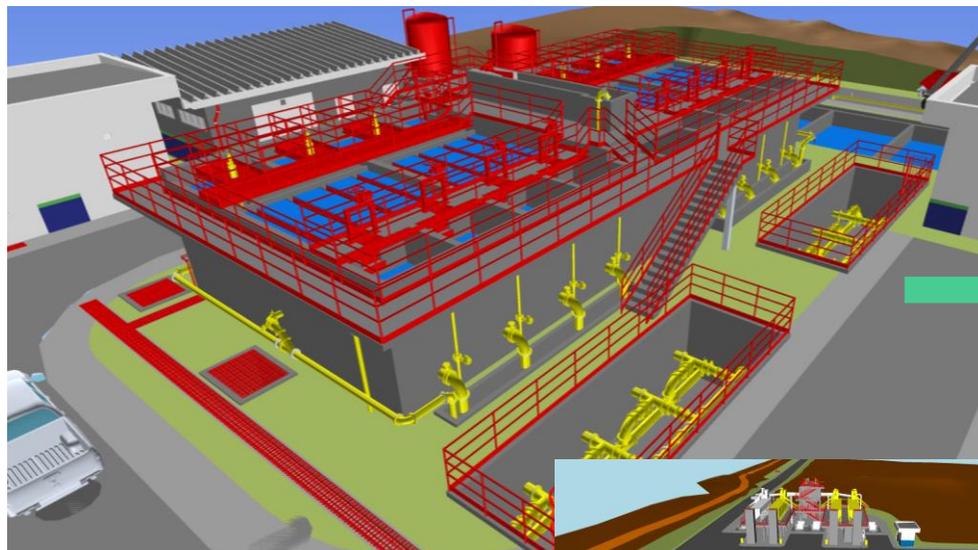


BIM – Building Information Modeling

O BIM pode fornecer muitos benefícios para um projeto, tais como:

- ✓ Visualização exata do que está sendo projetado
- ✓ Estudo detalhado das etapas e atividades previstas na execução da obra
- ✓ Extração automática de quantidades com precisão
- ✓ Consistência e agilidade
- ✓ Simulações e ensaios virtuais para análise estrutural, térmica, energética, etc.
- ✓ Identificação automática de interferências
- ✓ Geração de documentos mais consistentes e íntegros
- ✓ ... entre outros

BIM – Building Information Modeling



Do modelo 3D...

... ao canteiro de obras



BIM – Building Information Modeling



NÃO SE TRATA SOMENTE DE **SOFTWARES E COMPUTADORES**

INCLUI **PESSOAS E PROCESSOS**

TECNOLOGIA | Integração entre softwares

Para obras de saneamento, usualmente aplica-se a seguinte composição de softwares e respectivas disciplinas atendidas:

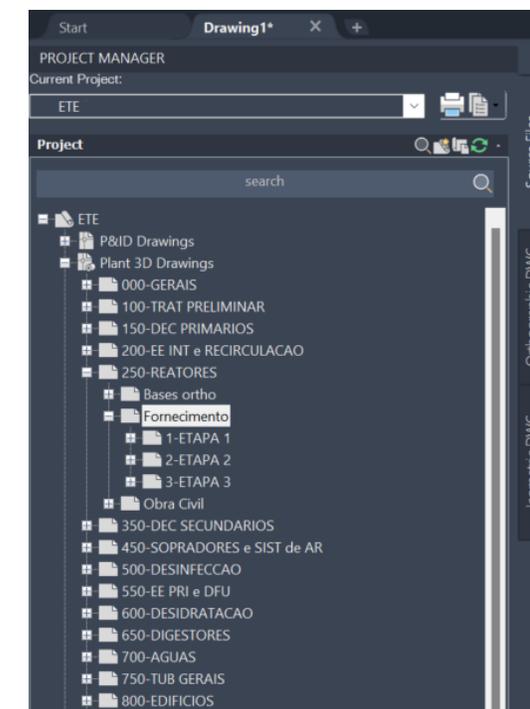
- ✓ **Civil 3D:** topografia, terraplanagem e modelo digital do terreno
- ✓ **Revit:** edificações, tanques de concreto, caixas, poços de visita, detalhes arquitetônicos e paisagísticos
- ✓ **Navisworks:** visualização do modelo 3D completo da obra
- ✓ **Autocad:** finalização das peças gráficas em 2D
- ✓ **Autocad Plant 3D:** modelagem dos componentes hidromecânicos (tubulações e acessórios, equipamentos e instrumentos) e centralizador dos demais desenhos para composição das peças gráficas finais



TECNOLOGIA | Gestão do Banco de Dados

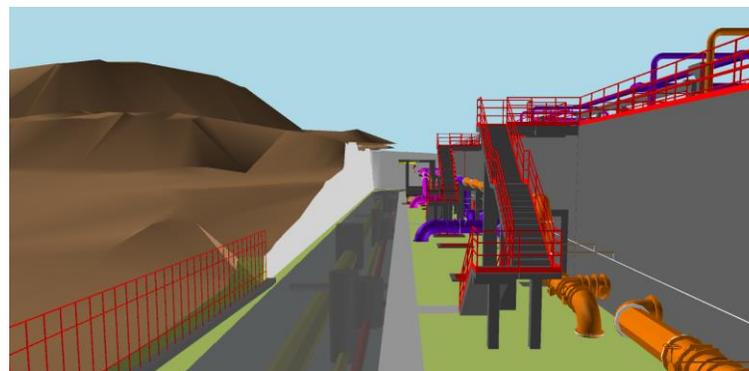
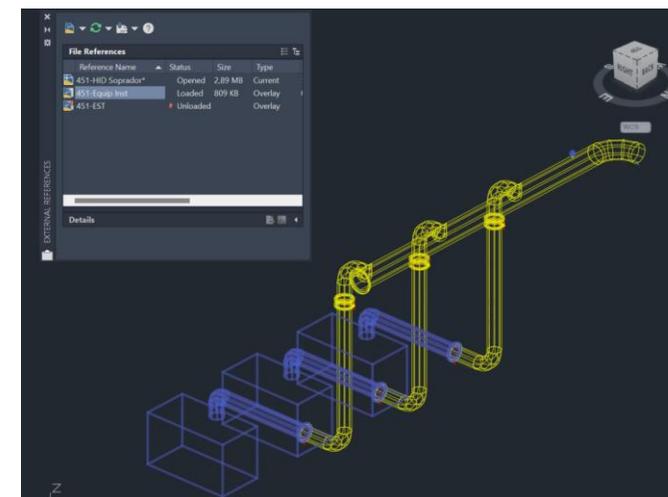
- ✓ Trabalho colaborativo e em tempo real de um número ilimitado de membros da equipe
- ✓ Criar um servidor dedicado para cada projeto, onde serão armazenados os arquivos de base do trabalho, e torná-los acessíveis para acesso remoto via VPN (Virtual Private Network)
- ✓ Estabelecer barreiras de segurança para esse servidor, com acessos restritos
- ✓ Manter todos os usuários com as mesmas versões dos softwares, pois atualizações distintas causam incompatibilidades diversas
- ✓ Além destes procedimentos gerais, destaca ainda os seguintes requisitos para montagem do modelo BIM, de modo a otimizar os tempos de processamento na etapa posterior de extração de peças gráficas:
 - ✓ adoção de uma UCS (Sistema de Coordenadas de Projeto) próxima ao 0.0.0;
 - ✓ subdivisão dos elementos de projeto em arquivos independentes com tamanho reduzido, inferior a 20Mb;
 - ✓ preparação de uma de bibliotecas de elementos sistematizada, com descrições padronizadas, parametrização de elementos de diferentes tamanhos, e regras de quantificação especificadas;
 - ✓ organização dos componentes principais da modelagem dentro de uma “Árvore de Projeto” no Plant, por unidade e etapa de obra.

 **AUTODESK®**
AUTOCAD® PLANT 3D



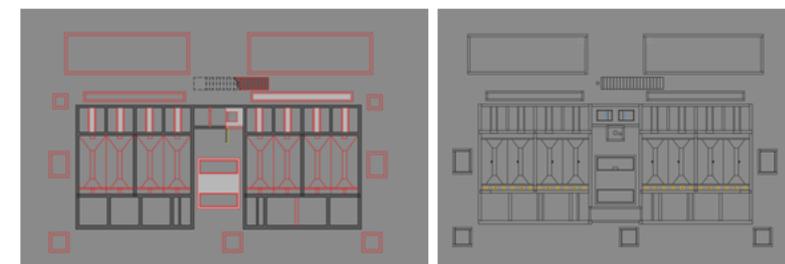
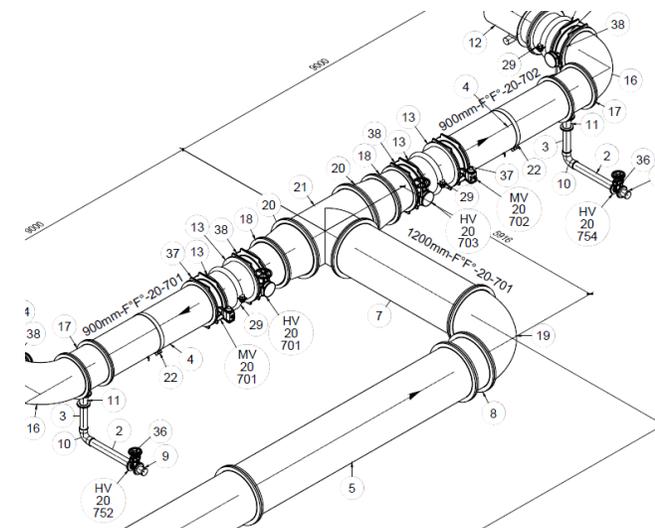
PROCESSOS | Rotinas de modelagem

- ✓ Utilização do Civil 3D para desenvolvimento dos elementos de terraplanagem, obras hidráulicas (redes por gravidade, barragens, canais, diques) e sistema viário/pavimentação
- ✓ Utilização do Revit para os componentes de edificações e tanques de concreto
- ✓ Extração de arquivos 3D em formato .dwg e exportação para o Plant 3D
- ✓ Modelagem consolidada dos elementos de projeto hidromecânico, como equipamentos, instrumentos, tubulações e peças especiais, a partir de um cruzamento de bases XREF (Referência Externa)
- ✓ Verificação e análise do produto final com auxílio do programa Navisworks, com boa interface ao usuário, fácil manuseio, e versão “Freedom” (não exige licença)

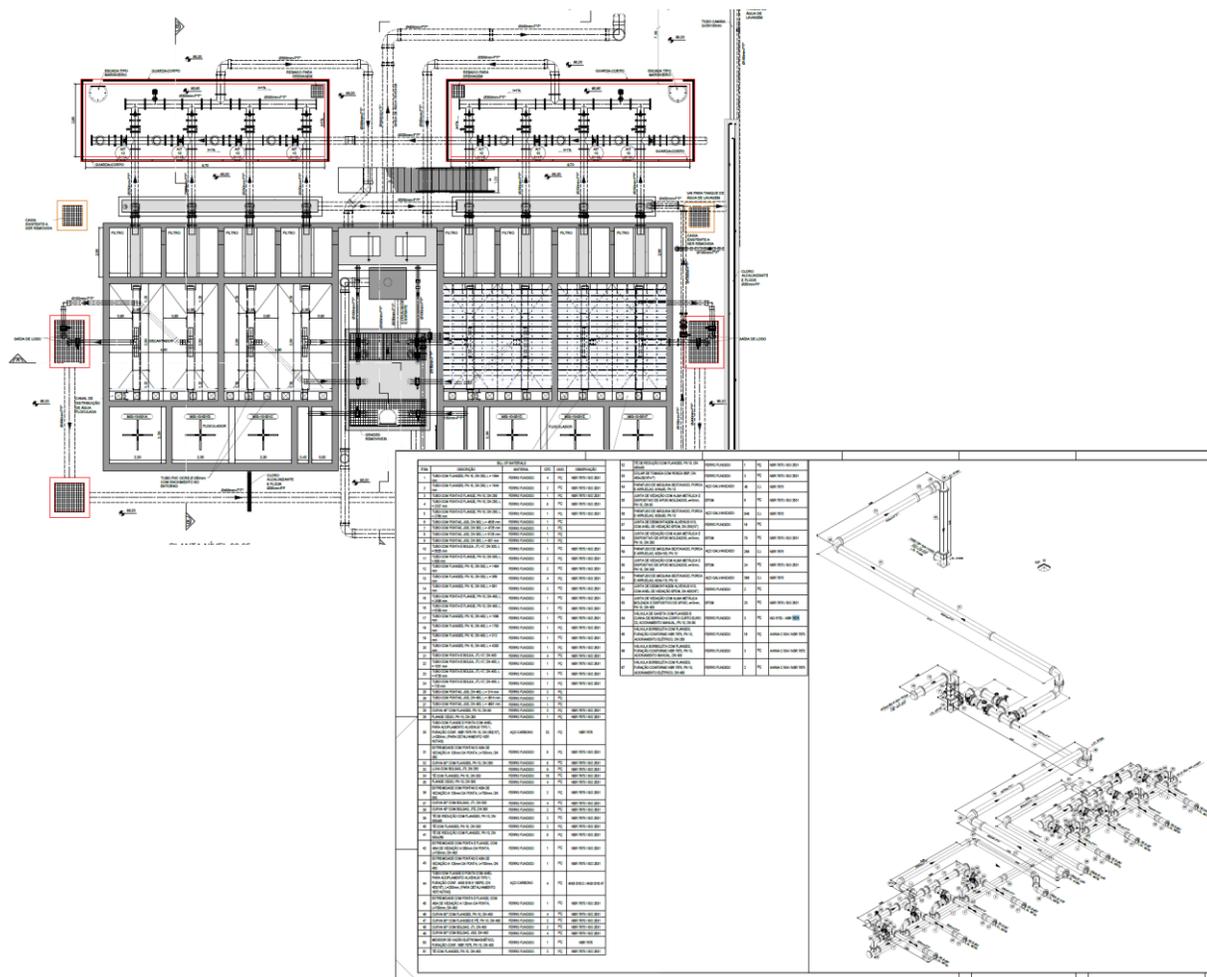


PROCESSOS | Rotinas de extração

- ✓ A extração de peças gráficas em 2D do modelo, a partir do Plant 3D resulta em desenhos “simples e rústicos”, sem peso gráfico de profundidade dos elementos, de difícil compreensão pelos leitores
- ✓ Diante desse problema, sugere-se a utilização do Revit para extração desses mesmos cortes e plantas, de modo a permitir sobreposição dos elementos
- ✓ Mesclar os benefícios da extração 2D do Revit, com melhor acabamento gráfico para as estruturas civis, com a extração 2D do Plant, e as vantagens de anotação automática das propriedades dos elementos de projeto
 - ✓ No ambiente de trabalho do Plant 3D, podem ser inseridas nas plantas e cortes as notas automáticas dos elementos hidromecânicos, como tags de equipamentos, de linhas, de válvulas, de instrumentos, e respectivos códigos para composição da lista de materiais, que constituem itens fundamentais para o perfeito entendimento das pranchas



PESSOAS | Treinamento contínuo



Checklist de Finalização dos Desenhos:

- ✓ Indicações de contorno e hachuras das paredes cortadas;
- ✓ Projeções de paredes e furos;
- ✓ Indicações de guarda corpo e grades de piso;
- ✓ Cotas relevantes para o projeto:
 - ✓ Dimensões internas de Tanques;
 - ✓ Vertedores;
 - ✓ Rebaixos;
 - ✓ Tubulações e equipamentos: níveis das estruturas e linhas de centro da tubulação entre si e entre a estrutura interna dos tanques.
- ✓ Indicações e nível do terreno;
- ✓ Demais níveis da estrutura:
 - ✓ Passadiços;
 - ✓ Calçadas;
 - ✓ Fundos de tanques;
 - ✓ Níveis de patamares de escadas;
 - ✓ Vertedores.
- ✓ Nomes e tags dos tanques e caixas;
- ✓ Indicações de setas de fluxo;
- ✓ Nomes das linhas principais;
- ✓ Nomes dos equipamentos principais;
- ✓ Indicações de escala, planta chave e Norte;
- ✓ Etapa de verificação do produto 2D final.

CONCLUSÃO

A elaboração de projetos de saneamento em BIM mostra-se ainda em evolução, em especial no processo de extração de desenhos em 2D para utilização em obras. Porém, a metodologia inovadora proposta permite explorar as funcionalidades e vantagens de cada software, a integração necessária entre eles e os recursos e ferramentas exigidos para produção de desenhos a serem utilizados nas obras.

Além disso, se evidenciou a **necessidade de metodologia com fluxos de trabalho e checklist bem definidos e bem compartilhados entre a equipe**, para que se obtenha uma uniformidade nos produtos de projeto.



Encontro Técnico **AESABESP**

Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

OBRIGADA!



Beatriz M Rollim



beatriz.rollim@engecorps.com.br



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL