

METODOLOGIA INOVADORA PARA EXTRAÇÃO DE DESENHOS EM PROJETOS DE SANEAMENTOS ELABORADO EM BIM

Beatriz Marques Rollim⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP). Chefe do Núcleo de Saneamento da Engecorps e Líder BIM da área de Saneamento da Engecorps Engenharia S.A.

Endereço⁽¹⁾: Alameda Tocantins, 125 – 12º andar – cj. 1202, Barueri – SP, CEP 06455020 – Brasil – Tel. (11) 2135-5252, e-mail: beatriz.rollim@engecorps.com.br

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma metodologia inovadora para extração de desenhos de modelos elaborados em BIM – Building Information Modeling, versando sobre obras de Saneamento, como Estações de Tratamento de Água e de Esgoto, visando o compartilhamento de conhecimentos com a comunidade técnica em geral. Advém 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. Como resultado, são apresentados os métodos e softwares necessários para obtenção das Plantas, Cortes e Isométricos que serão destinadas aos canteiros de obras.

PALAVRAS-CHAVE: Projetos em BIM; Metodologia BIM; Extração de Desenhos.

INTRODUÇÃO

É inegável que a elaboração de projetos de Saneamento em BIM apresenta muitos aspectos positivos, dentre os quais:

- Precisão na geração de lista de materiais e equipamentos;
- Visualização otimizada e facilitada das unidades em 3D;
- Detecção refinada de interferências.

Todavia, assim como qualquer nova tecnologia, é necessário algum tempo para as devidas adaptações dos desenvolvedores e, neste caso, também dos usuários diretos e indiretos. A modelagem em BIM em um projeto de uma Estação de Tratamento de Esgoto, por exemplo, não necessariamente decorre na utilização deste modelo pelos técnicos dos canteiros de obras, para os quais ainda são necessárias plantas, cortes e isométricos dos componentes do projeto, para as devidas montagens e instalações. Soma-se a isso o fato de que os softwares de modelagem, por sua vez, não dispõem de tecnologias e ferramentas diretas para extração de tais desenhos orientativos de campo, capazes de produzir peças gráficas de qualidade, com o mínimo de apresentação visual, como espessura e tipo de linhas adequadas, linhas de chamadas corretamente posicionadas, cotas e medidas convenientes para leitura etc.

Com isso, as projetistas encontram um segundo desafio ao finalizar os modelos, ou seja, extrair “manualmente” plantas, cortes e isométricos e na sequência efetuar todo trabalho de edição gráfica para que estejam apresentáveis e compreensíveis as equipes de campo.

Nesse contexto, tornou-se necessário o desenvolvimento de metodologia própria de geração dessas peças gráficas por cada projetista, pois a literatura especializada e o serviço de assistência técnica dos desenvolvedores de softwares não fornecem, até o momento, as soluções efetivas.

OBJETIVO

Apresentação de metodologia inovadora para extração de peças gráficas de projetos de Saneamento elaborados em BIM.

REVISÃO DE LITERATURA

O BIM (Building Information Modeling) ou Modelagem da Informação da Construção é um processo focado no desenvolvimento, uso e transferência de um modelo de informação digital de um projeto, para melhorar os procedimentos de elaboração de projeto, construção e operação de um empreendimento.

O National Building Information Modeling Standards define BIM como: “Uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação. Um modelo BIM é um recurso para compartilhamento de informações sobre uma instalação ou edificação, constituindo uma base de informações organizada e confiável para auxiliar a tomada de decisão durante o ciclo de vida, definido como o período desde as fases mais iniciais de sua concepção até a sua demolição. Uma das premissas básicas do BIM é a colaboração entre os diferentes agentes envolvidos nas diferentes fases do ciclo de vida de uma instalação ou edificação, para inserir, extrair, atualizar ou modificar informações de um modelo BIM para auxiliar e refletir os papéis de cada um destes agentes envolvidos”.

Quando adequadamente implementado, 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 entre os objetos que compõem o modelo, geração de documentos mais consistentes e íntegros, entre outros.

A aplicação da metodologia BIM no saneamento vem crescendo ano a ano, especialmente após 2018, com a publicação do Decreto N° 9.377, de 17 de maio de 2018, conhecido por “Decreto BIM”, que instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling. A tendência é a metodologia BIM se consolidar cada vez mais no setor após a publicação da norma ABNT NBR 15965, em todas suas partes.

METODOLOGIA

Para a elaboração dos projetos BIM encontram-se disponíveis no mercado uma série de softwares de diferentes desenvolvedores, que possuem especialidades distintas. Não é incomum certa frustração por parte dos projetistas, quando reconhecem que para a construção de um projeto completo com modelagem BIM é necessário mais de um software e uma complexa integração entre eles.

Nesse sentido, a estruturação de uma metodologia e fluxos de trabalho bem definidos garantem a execução das atividades de maneira eficaz, assim como a qualidade do produto final.

O presente trabalho apresenta a metodologia desenvolvida pela projetista para extração das peças gráficas a partir dos softwares da Autodesk que, usualmente, têm sido adotados pelas grandes companhias e concessionárias de saneamento como padrão para o desenvolvimento de projetos de saneamento.

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.

Neste cenário, a metodologia proposta consiste na utilização do Plant 3D como cerne central dos projetos, pois permite o trabalho colaborativo e em tempo real de um número ilimitado de membros da equipe.

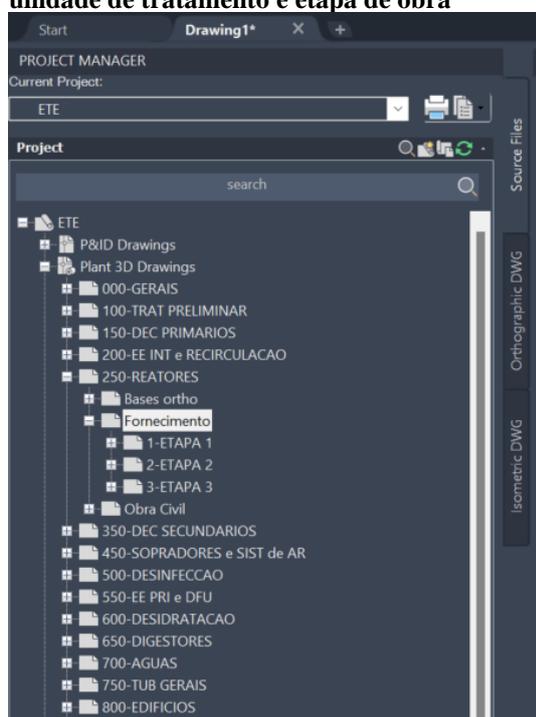
Para tanto e por segurança, é necessário criar um servidor específico para cada projeto, onde serão armazenados os arquivos de base do trabalho, de modo a torná-los acessíveis para acesso remoto via VPN (Virtual Private Network) que, por sinal, vem de encontro também a nova realidade pós-pandemia, com cada vez mais técnicos trabalhando remotamente. Obviamente, torna-se necessário também estabelecer algumas

barreiras de segurança para esse servidor local, com acessos restritos aos diretórios de interesse. Além disso, é imprescindível manter todos os usuários com as mesmas versões dos softwares, pois atualizações distintas causam incompatibilidades diversas.

Além destes procedimentos gerais, a autora deste trabalho 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 vários 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 (Tratamento Preliminar, Fase 1 de Obras, por exemplo), pois facilita o fluxo de trabalho de toda equipe e permite a extração de elementos, listas de materiais, quantitativos e orçamentos de maneira bastante eficiente e segregada por partes e períodos de planejamento. Um exemplo de árvore pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 - Ilustração de organização da árvore de projeto no Autocad Plant 3D, com subdivisão por unidade de tratamento e etapa de obra

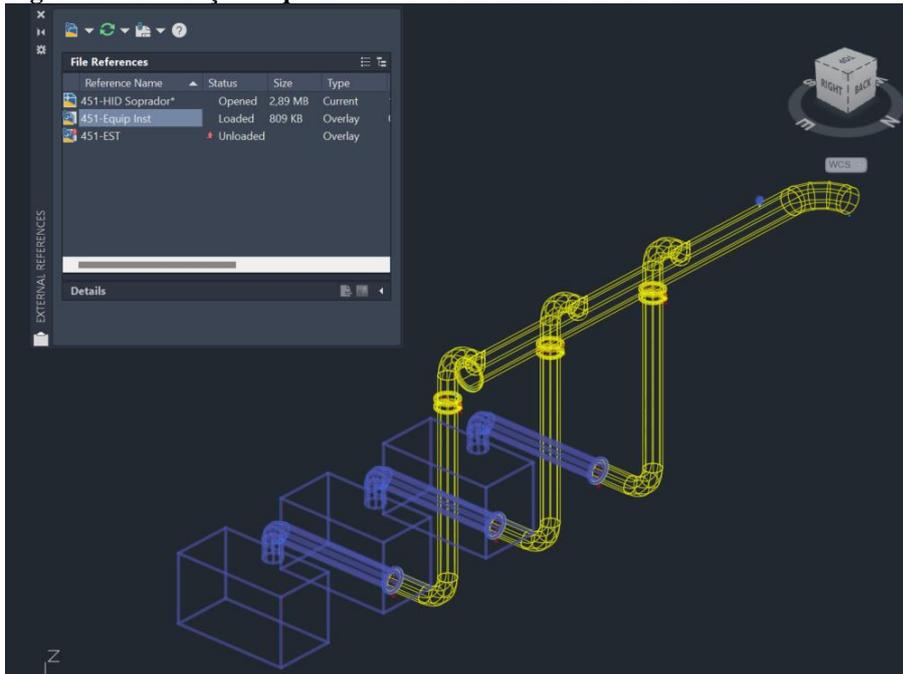


Outra condição para sucesso das modelagens de obras de saneamento é a utilização do Civil 3D para desenvolvimento dos elementos de terraplanagem, obras hidráulicas (redes por gravidade, barragens, canais, diques) e sistema viário/pavimentação, com extração de arquivos 3D em formato *.dwg* e exportação para o Plant 3D que, conforme mencionado anteriormente, centraliza todos os componentes da modelagem, advindos de softwares diversos.

Nesse mesmo sentido, os componentes de edificações e tanques de concreto devem ser desenvolvidos no Revit, com posterior extração em *.dwg* e exportação para o Plant 3D. Portanto, a modelagem consolidada dos elementos é feita a partir de um cruzamento de bases XREF (Referência Externa), já usualmente aplicada em projetos convencionais em 2D, porém dentro da mesma árvore de projetos, como ilustrado na Figura 2.



Figura 2 – Ilustração esquemática de cruzamentos de bases XREF



Os elementos de projeto hidromecânico, como equipamentos, instrumentos, tubulações e peças especiais são então modelados a partir das bibliotecas de elementos, utilizando-se como referência espacial (XREF) os arquivos importados do modelo do terreno e das obras civis, conforme descrito anteriormente.

Posteriormente, já com a modelagem consolidada, a verificação e análise do produto final devem ser efetuadas com auxílio do programa Navisworks, pois oferece uma boa interface ao usuário, com fácil manuseio, inclusive para os menos experientes, além do fato de não exigir licença de software. Com isso, o modelo permanece acessível a todos participantes do projeto e pode ser validado por todas as disciplinas envolvidas. Nesse estágio considera-se que o projeto está concluído, e passa-se a fase de exportação das pranchas 2D.

Para tanto, o software Plant 3D possui dois modos de geração de desenhos ortogonais (2D): um para plantas e cortes e outro para desenhos isométricos unifilares, conforme observado nas ilustrações abaixo (observar abas laterais em destaque).

Figura 3 – Imagem de extração “ortho”

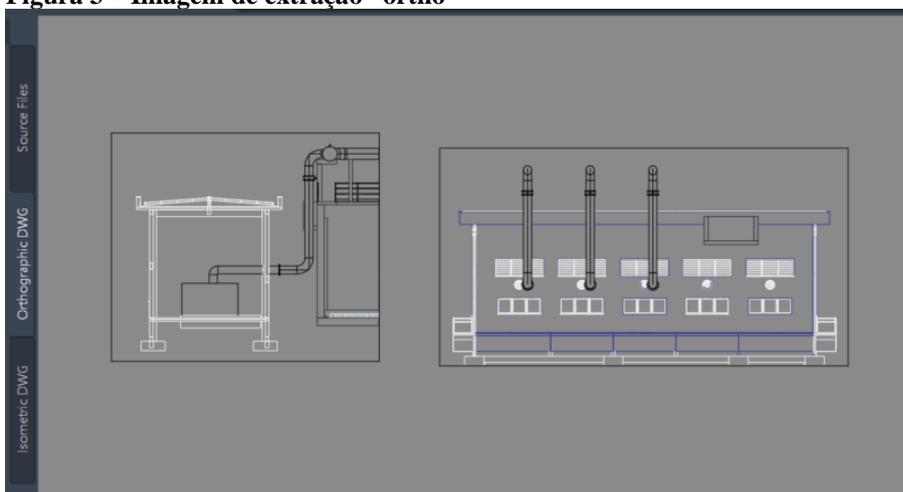
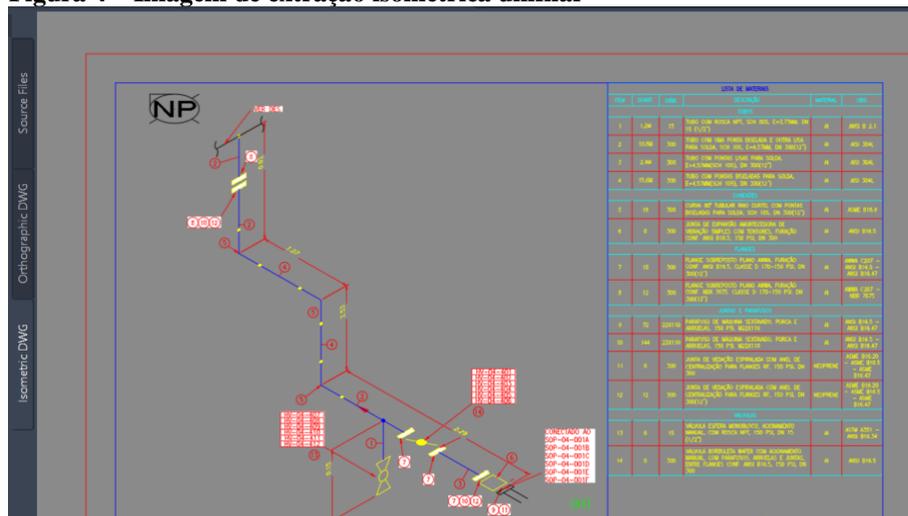


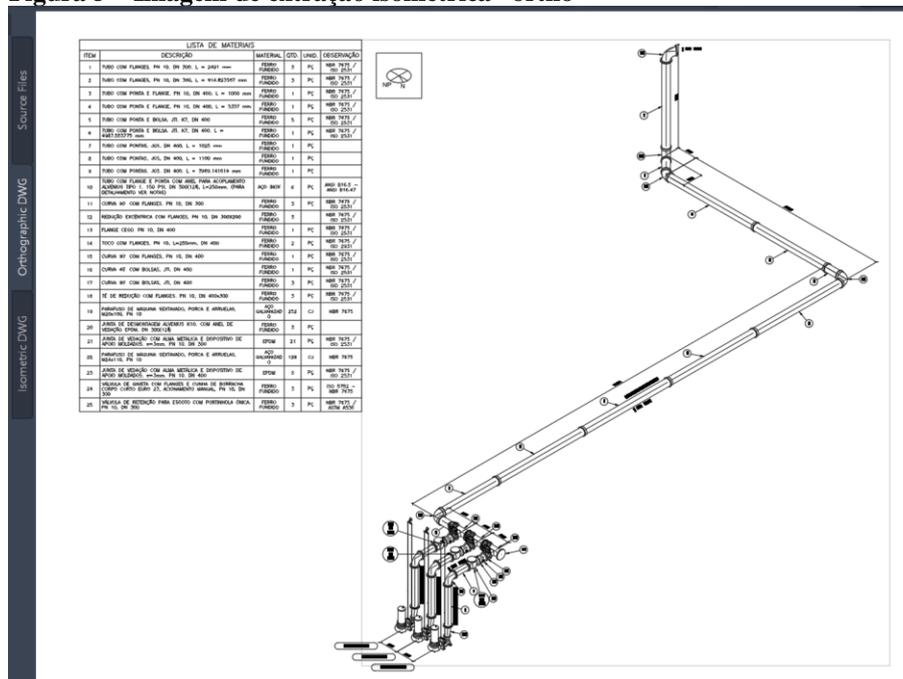


Figura 4 – Imagem de extração isométrica unifilar



Neste ponto, torna-se importante mencionar que as extrações de isométricos também podem ser realizadas pelo modo “ortho”, pois oferece resultado com qualidade superior, sem distorção de escala, e permite compreensão mais “amigável” dos elementos projetados, conforme observado no exemplo a seguir (Figura 5):

Figura 5 – Imagem de extração isométrica “ortho”



Sendo assim, para a geração de qualquer extração no Plant 3D, a projetista deve trabalhar com o modo “ortho view”, onde se faz a seleção dos desenhos que irão compor a vista, e a seleção do ângulo de visualização e posição (nível) de cada vista. Essa sequência de etapas está representada nas Figuras 6 a 8.



Figura 6 – Seleção de desenhos para exportação

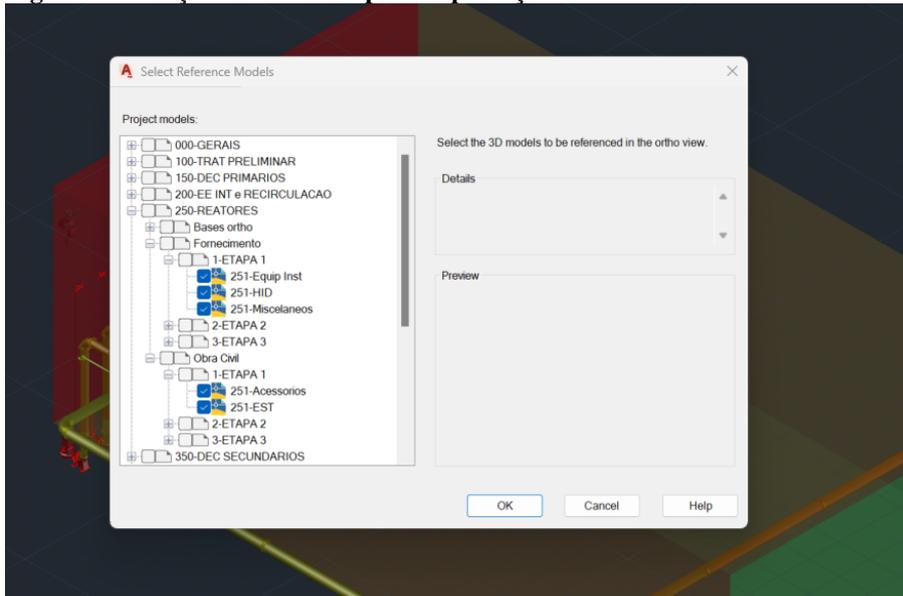


Figura 7 – Configuração da visualização da exportação

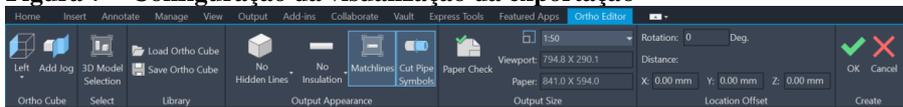
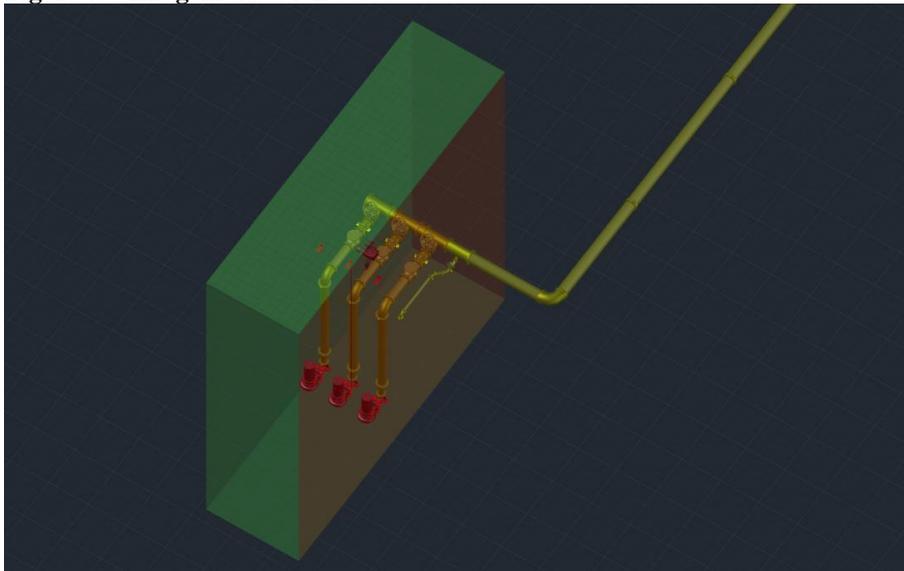


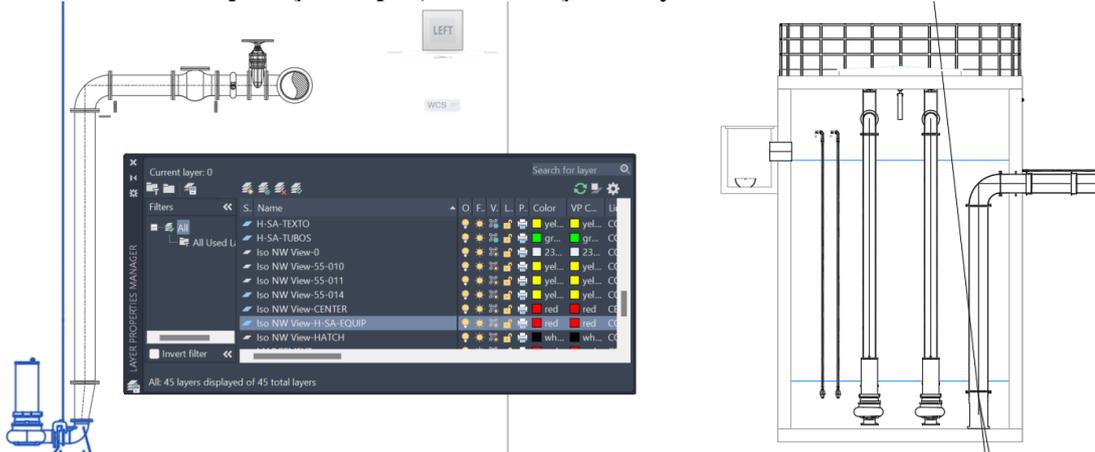
Figura 8 – Imagem do “orthocube”



A extração de peças gráficas em 2D do modelo, a partir do Plant 3D resulta em desenhos “simples e rústicos”, onde todas as linhas são iguais, separadas por layers derivados do modelo original, porém sem peso gráfico de profundidade dos elementos, de difícil compreensão pelos leitores e sem a exatidão exigida nas obras, conforme observado na sequência (Figura 9).



Figura 9 – Resultado da exportação simples, com indicação da layer automática



Para contornar isso, torna-se necessário tratamento “manual” das pranchas, com edição dos elementos da extração automática, para representação adequada das linhas de corte e hachuras o que, por um lado conduz a um produto de melhor qualidade gráfica e de fácil entendimento, mas por outro elimina o “link” da atualização automática pari passo com o modelo, que pode vir a ser necessária conforme andamento do projeto.

Diante desse problema, a sugestão da autora concentra-se na utilização do Revit para extração desses mesmos cortes e plantas (ao invés do Plant 3D), de modo a permitir sobreposição dos elementos estruturais com os devidos pesos, em consonância com a posição pari passu no modelo, e na respectiva extração do Plant 3D.

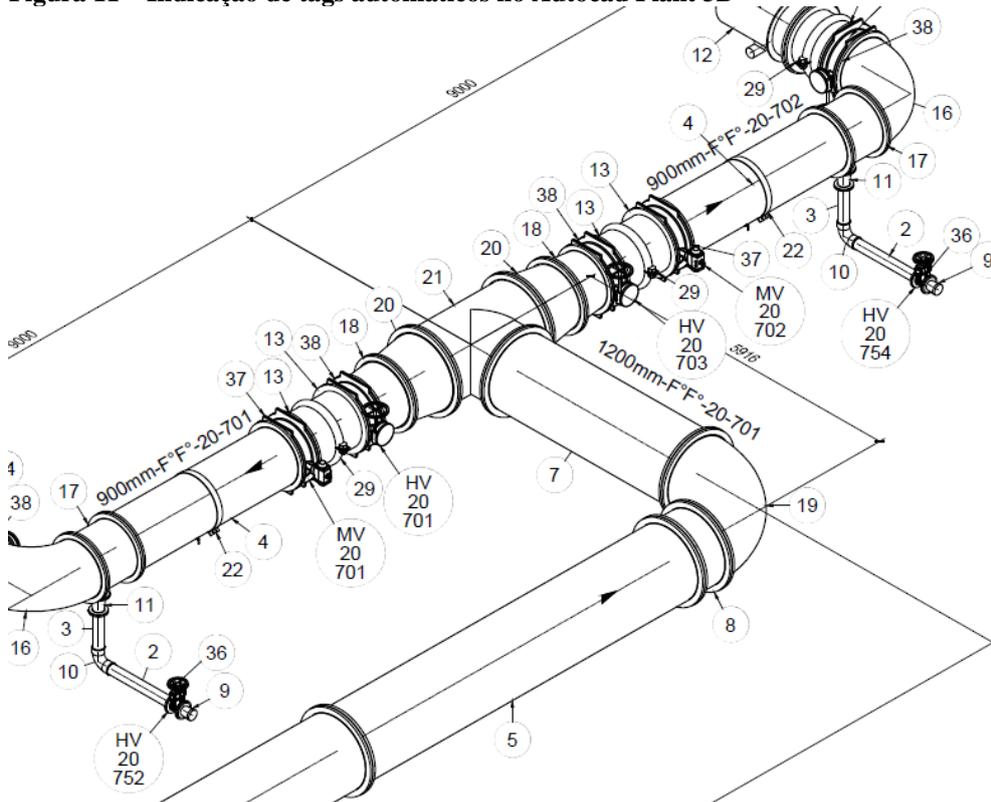
Figura 10 – Comparativo entre extração do Revit e do Autocad Plant 3D



Dessa forma, é possível 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 hidromecânico.

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, entre outros, pois se constituem itens fundamentais para o perfeito entendimento das pranchas, como ilustrado na Figura 11.

Figura 11 – Indicação de tags automáticos no Autocad Plant 3D



Por fim, com apoio do próprio Autocad é feita uma finalização dos desenhos, adicionando os itens do checklist na sequência:

- 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.



EXEMPLOS DE PROJETOS

A aplicação da metodologia descrita conduz a projetos de boa qualidade técnica, haja vista a extração automática de plantas e cortes derivados de um modelo compatibilizado e visualizado em 3D.

A parte dos tags automáticos minimiza a probabilidade de erros, e a geração automática de lista de materiais garante a confiabilidade dos quantitativos e a padronização da descrição dos itens.

Figura 12 – Modelagem 3D do projeto

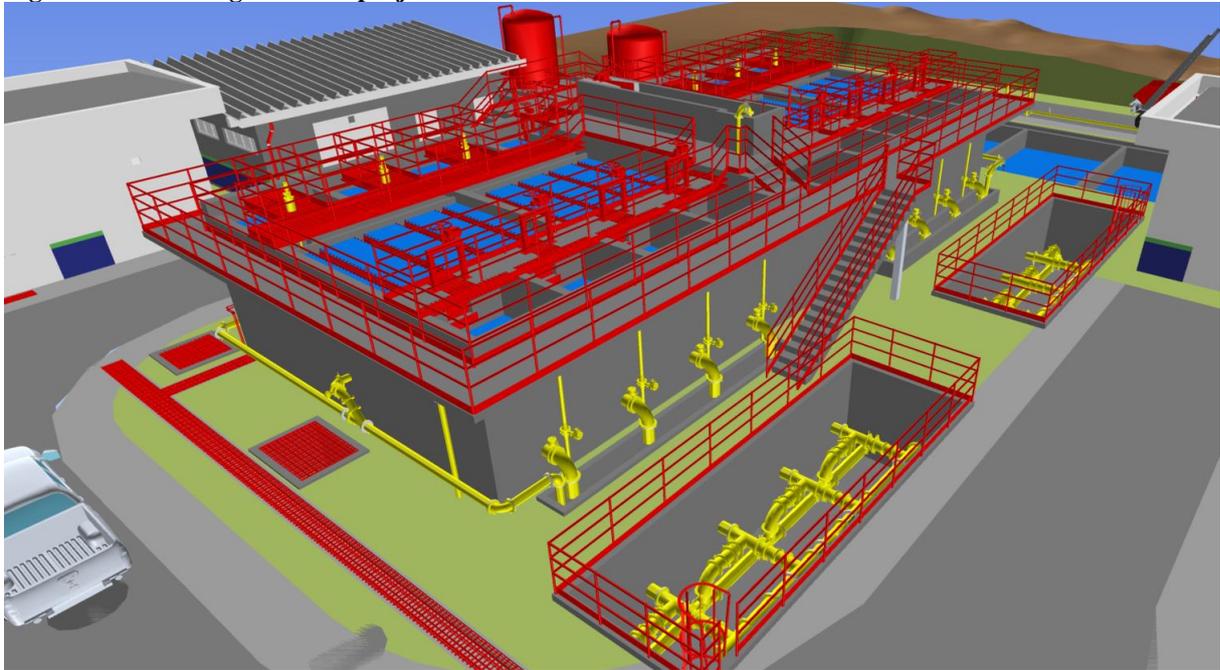




Figura 13 – Resultado da extração 2D antes do tratamento

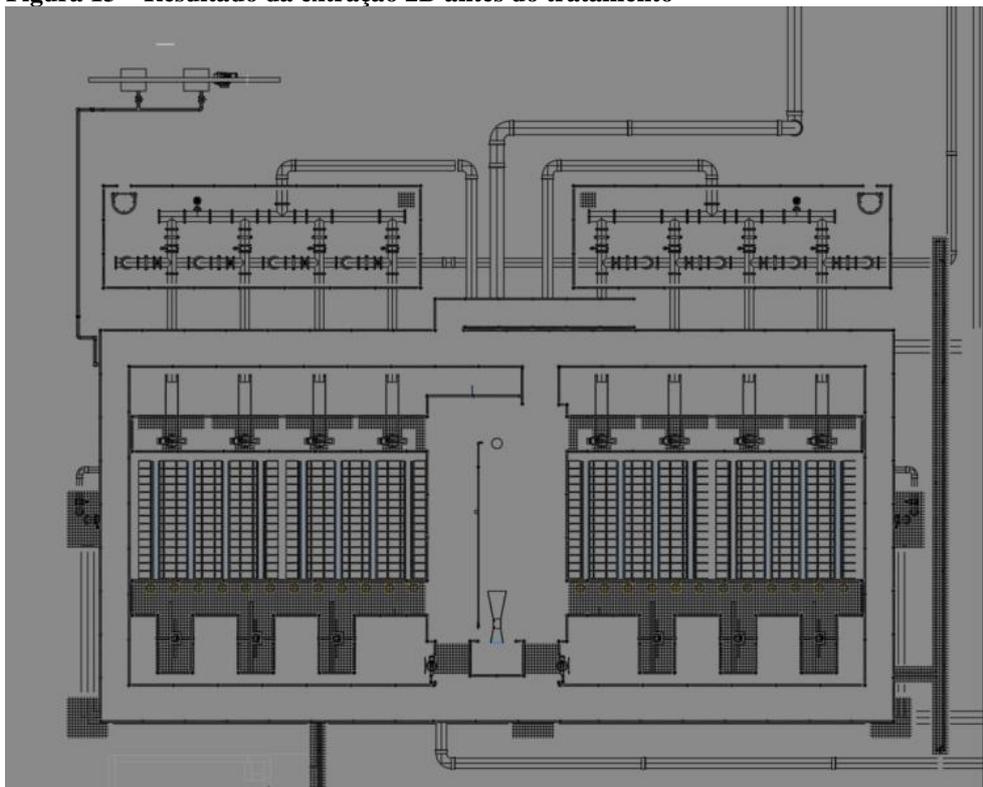


Figura 14 – Resultado da extração 2D após tratamento

