

BIM: Aplicação em Projeto e Gerenciamento de Obras Industriais – AUBR 42

Angelo Ricardo Rech –
Diretor Técnico da REFE engenharia

Ismael Luqui
Assistente de arquitetura

Descrição da classe:

Descrição do processo de projeto e gerenciamento de parques industriais utilizando o BIM na plataforma do REVIT conjuntamente com o NAVISWORKS, relatando as vantagens alcançadas no uso diário profissional.

Objetivo de aprendizado:

- Como implementar.
- Vantagens de sua utilização.
- Apresentação de "case".

Sobre o Palestrante

Formado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 1987, é diretor técnico da REFE engenharia onde exerce as funções de coordenação de projetos, gerenciamento, orçamento, planejamento e consultoria em projetos industriais de médio e grande porte. Especializou-se em engenharia de estruturas onde utiliza as ferramentas com plataforma BIM nos projetos de grandes galpões, prédios de apoio e prédios administrativos destes parques industriais, aliando os benefícios das soluções AEC da Autodesk no gerenciamento destas obras.

angelo@refeengenharia.com.br

Como implementar

Evolução para o BIM:

Definição BIM:

“BIM (Building Information Modeling) de acordo com o “Building Information Modeling Execution Guide Planning Guide” da The Computer Integrated Construction Research Group The Pennsylvania State University é “a digital representation of physical and functional characteristics of a facility” ou seja, é uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação.

Autodesk Building Design Suite Ultimate:

Os softwares da Autodesk® que compõe esta suíte são:

- ✓ AutoCAD®
- ✓ AutoCAD® Architecture
- ✓ AutoCAD® MEP
- ✓ AutoCAD® Structural Detailing (ASD)
- ✓ Autodesk® Showcase®
- ✓ Autodesk® SketchBook® Designer
- ✓ Autodesk® Revit® (RVT)
- ✓ Autodesk® 3ds Max® Design
- ✓ Autodesk® Navisworks® Manage
- ✓ Autodesk® Quantity Takeoff
- ✓ Autodesk® Inventor®
- ✓ Autodesk® Robot® Structural Analysis Professional (RSA)
- ✓ Autodesk® Infrastructure Modeler

Atualização tecnológica no escritório de projetos:

A utilização dos softwares da **Autodesk Building Design Suite** no escritório de projetos permite a equipe o contato com uma ferramenta de alta tecnologia, sendo utilizado no mundo inteiro, para modelagem tridimensional das estruturas fazendo com que as pessoas envolvidas neste processo ganhem em informação e habilidades em sua utilização.

Metodologia de implantação:

Existem várias formas de implantação dos softwares da **Autodesk Building Design Suite** no escritório, podendo ser através de um consultor externo à empresa, através de participação da equipe em cursos de treinamento, através do contato com materiais impressos como apostilas, livros, etc..e/ou através dos vídeos existentes no próprio site da AU.

É muito importante dedicar um tempo fora do horário normal de expediente de trabalho para aprender esta técnica, pois no dia a dia de nossas atividades, nem sempre nos permite a tranquilidade necessária para absorver as informações que nos ajudarão a manusear esta fantástica ferramenta.

Motivação:

Ao visualizar os projetos em andamento, em sua finalização e mesmo na apresentação ao cliente, sentimo-nos orgulhosos do resultado obtido, o que motiva cada vez mais ao aprimoramento de sua utilização, e deixa igualmente a equipe motivada, principalmente aos iniciantes.

Características do CAD tradicional:

- Foco em produção de desenhos;
- As informações do projeto estão espalhadas em vários arquivos e formatos;
- Dificuldade para alterar o projeto quando já está em fase final;
- Risco de perda de dados durante a coordenação de várias disciplinas.

BIM - O gráfico do convencimento:



O ciclo de vida de um projeto industrial pode ser dividido nas seguintes etapas:

PD: Pré-projeto (Incepção): Neste estágio conseguimos apenas definir “manchas” sobre o levantamento planialtimétrico do terreno a fim de posicionar os vários prédios do parque industrial

SD: Estudo preliminar / Anteprojeto: Neste estágio conseguimos definir, sem muita precisão, as cotas do terreno, principais acessos, encaminhamento das águas, dimensões básicas dos prédios, número de pavimentos, etc..

DD: Anteprojeto / Projeto básico: Neste estágio definimos as plantas baixas dos prédios, pés direitos, fachadas, cortes, equipamentos de apoio, pavimentações, materiais básicos, concepções estruturais, interação entre arquitetura e estrutura, pré orçamento da obra para fins de investimento, etc..

CD: Projeto executivo: Neste estágio estamos detalhando a arquitetura, analisando, dimensionando e projetando elementos estruturais, elaborando os projetos complementares, relacionando materiais, orçando a obra com precisão, elaborando o cronograma físico do empreendimento, definindo materiais de acabamento, etc..

PR: Contratação da obra: Nesta fase ocorre a licitação da obra onde as informações do projeto são repassadas aos licitantes. A qualidade e precisão das informações nesta fase são indícios de uma obra sem contratemos graves na sua execução.

CA: Obra: Neste momento tudo acontece. Os problemas podem ocorrer e sua resolução será o foco dos esforços, deixando-se em segundo plano, a boa prática da execução dos serviços;

OP: Operação: É quando a fábrica inicia as suas atividades no local. O objetivo de todo o esforço o nosso esforço.

O que é importante entendermos:

Capacidade de impactar custos de obra e características funcionais do empreendimento (curva 1): Quanto mais adiantado o estágio do ciclo da obra, menor a capacidade de alterações na obra em que possa se ter melhorias funcionais no projeto e/ou alterações nas concepções de projeto a fim de se ter a melhor relação custo/benefício.

Custo de alterações de projeto (curva 2): Quanto mais adiantado o estágio do ciclo da obra, maior os custos das alterações de projetos, muitas vezes sendo necessárias demolições e/ou reconstruções, ocasionando custo e atrasos de cronograma.

Processo tradicional de projeto (curva 3): Nos processos tradicionais de projetos em duas dimensões não parametrizados não percebemos os problemas ocultos como colisões entre elementos, interferências, plantas baixas, fachadas e cortes em dissintonia, trazendo com que estes problemas apareçam quando da execução da obra.

Processo BIM (curva 4): Com o processo BIM, podemos antecipar os problemas com uma pré-visualização em dimensões reais de projeto. Também conseguimos projetar como construímos, ou seja, todas as dificuldades no site da construção podem ser simulados no modelo, tendo-se tempo hábil para realizar as alterações necessárias reduzindo custos e tempo de execução da obra.

Vantagens obtidas em sua utilização

Vantagens na fase de projeto:

- **Velocidade:** Por serem paramétricos, os softwares com plataforma BIM da Autodesk® proporcionam grande velocidade de projetos e facilita muito as modificações solicitadas, bem como se fazem desnecessárias novas modelagens para softwares de análise estrutural e detalhamento, visto ter o RVT interação com o RSA e ASD (para usuário em subscription).
- **Entendimento:** Por proporcionar uma visualização real das estruturas, os softwares BIM proporcionam um entendimento completo da estrutura, o que facilita muito na apresentação ao cliente. (walkthrough, câmera)
- **Quantificação:** As planilhas de quantitativos obtidas no RVT proporcionam instantaneidade em sua geração, análise e alteração.
- **Detalhamento:** O nível de detalhe obtido no BIM/3D pode ser aprimorado no AutoCAD/2D.
- **Informação:** Uma das principais características do BIM é de proporcionar a total informação de cada elemento do projeto.
- **Linhas analíticas do projeto:** Com as linhas analíticas da modelagem, podemos perceber a interação entre elementos como ligações, alinhamento, etc., bem como podemos definir as cargas e a combinação entre elas para análises estruturais subsequentes.
- **Visualização da ferragem:** A modelagem da forma bem como da localização da ferragem no interior dos modelos são facilmente visualizáveis e facilita na identificação de interferências.
- **Trabalho em equipe:** A ferramenta Work set dos REVITs permitem utilização do modelo por vários profissionais sobre uma mesma plataforma de trabalho.
- **Personalização:** O software permite fácil personalização (unidades, padrões, visualização).
- **Renderização:** O render das famílias REVITs são muito bons e fáceis de utilizar, permitindo uma apresentação dos modelos estruturais com fantástica qualidade.

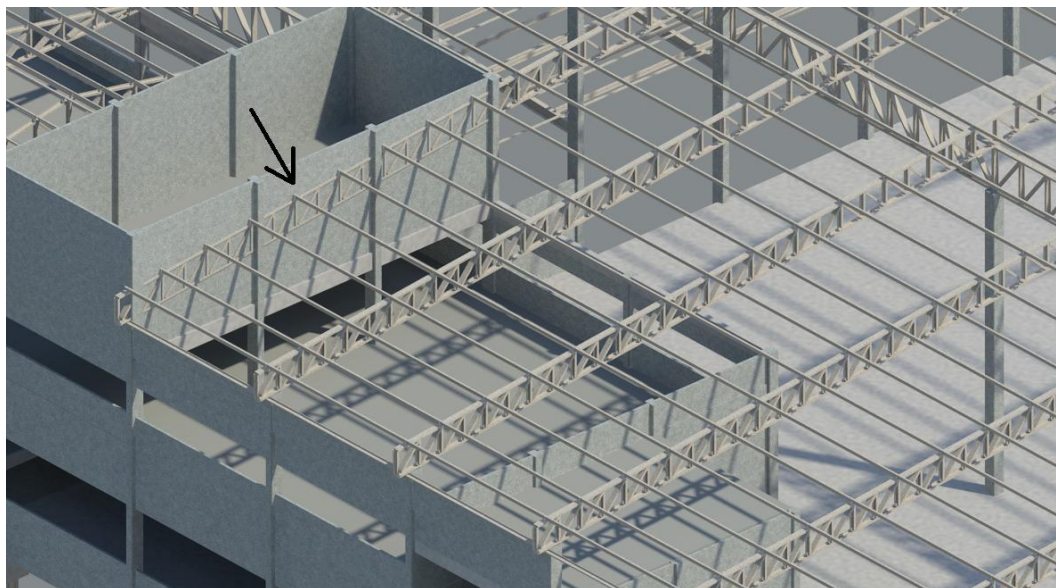
Vantagens na fase de planejamento:

- **Pré-construção:** A modelagem real do sistema informa e antecipa os problemas de interferências na estrutura, arquitetura e instalações proporcionando a sua alteração antes da construção.
- **Interoperabilidade:** Os softwares da AEC Autodesk possuem boa interação entre eles.

Vantagens na fase de construção:

- **Documentação:** A documentação gerada pelo RVT fornece à obra uma facilidade muito grande de entendimento por parte dos operários.
- **Entendimento interação arquitetura/estrutura.** Ajustes possíveis em ambas as disciplinas com menor esforço possível.

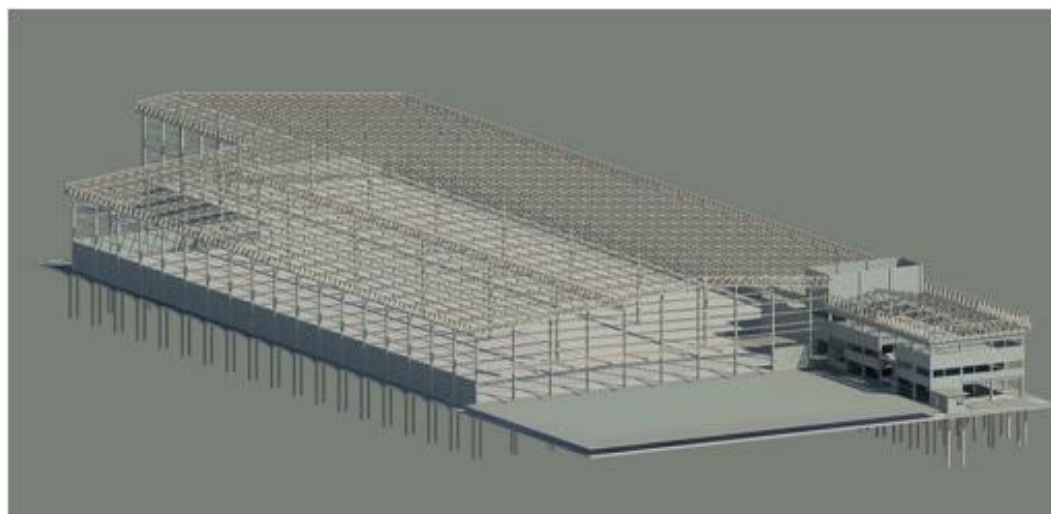
Exemplo de visualização de interferência construtiva:



REFE engenharia na era BIM com o Autodesk Building Design Suite Ultimate

A cada dia que passa, nós da REFE engenharia aplicamos cada vez mais o conceito BIM em nossas obras.

No início trabalhávamos com o Revit structure nas modelagens dos galpões, incluindo suas fundações, pilares, estrutura de cobertura e pisos industriais:



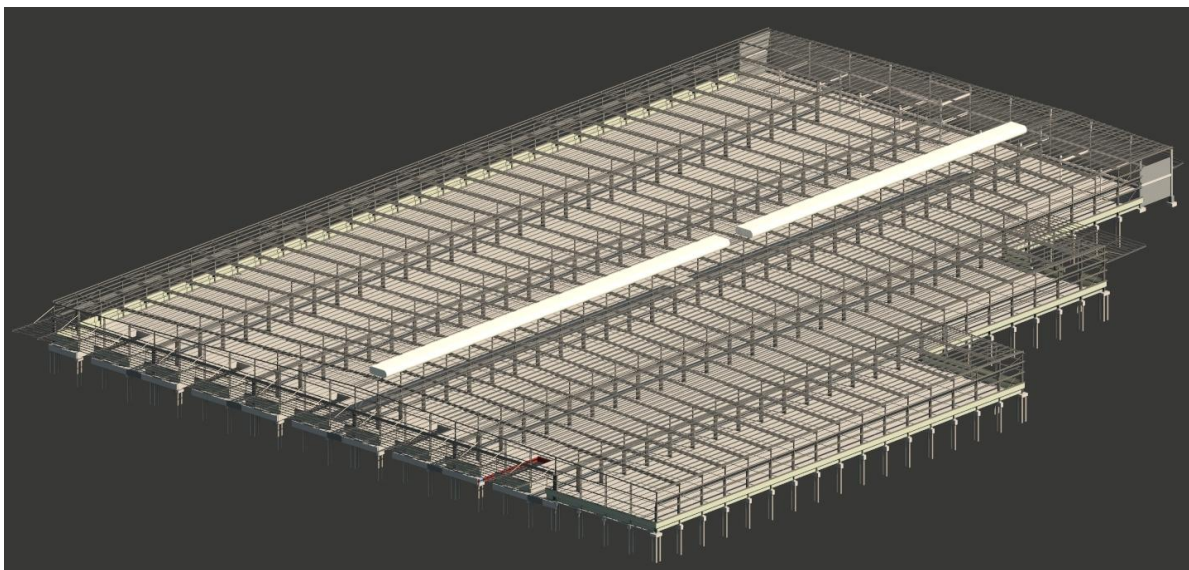
Obra Cadence – Piçarras - SC

Depois começamos a modelar os prédios com o Revit architecture onde começamos a colocar aberturas, revestimentos, acabamentos, etc.:



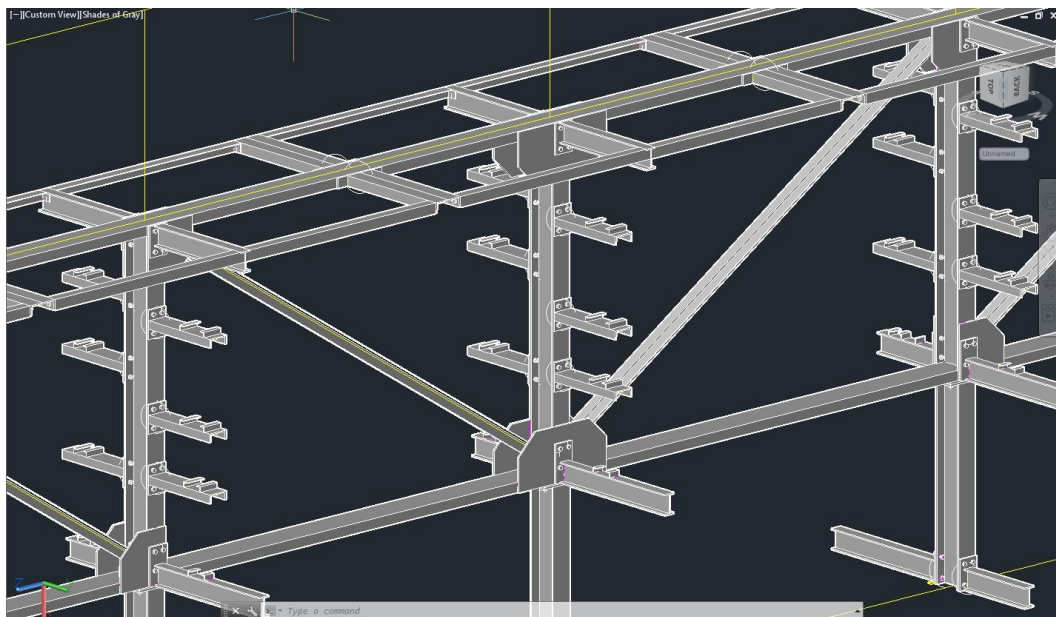
Obra Nova Aliança – Flores da Cunha - RS

Passo seguinte foi a análise estrutural onde conseguimos dimensionar estruturas metálicas de cobertura com o RSA.:



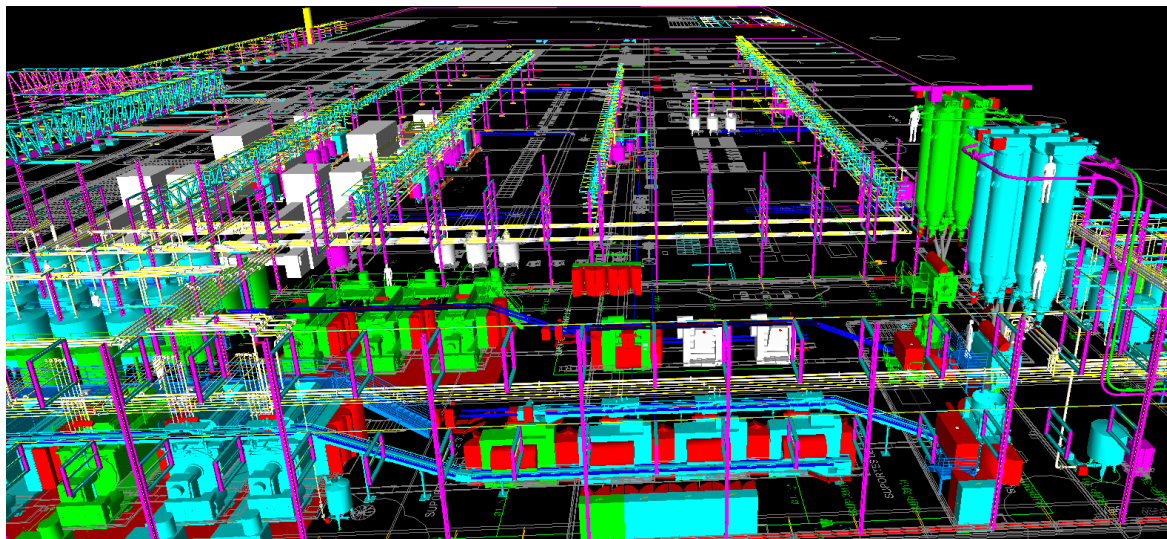
Obra Irmãos Fischer – Brusque – SC

A partir da condição de dimensionar as estruturas, elaboramos também os projetos detalhados de fabricação, iniciando a experiência com os “pipes racks” de uma fábrica de chocolates, utilizando o ASD.



Obra Vonpar Neugebauer – Arroio do Meio - RS

A necessidade de integrarmos tudo isto, com a visualização de suas interferências, e mesmo para entendimento do cliente e de toda a equipe, levamos todas as informações que tínhamos acrescentado às informações e projetos que recebemos em 3D, para o Navisworks:



Obra Neugebauer – Arroio do Meio - RS

Dicas de uso

Dicas de utilização em projetos arquitetônicos

- Analisar a topografia no Autodesk® Revit®: A visualização do terreno e seus relevos, bem como a definição de platôs, acessos e rampas é muito fácil no modelo. Porém o levantamento planialtimétrico tem que ser bem feito, sem pontos perdidos e em curvas de nível fechadas.
- Utilizar cores para identificação de elementos, mesmo diferentes das cores do “render” final: Facilita na quantificação e obviamente na visualização dos diferentes elementos.
- Salvar os arquivos rvt em dwf para serem lidos no Autodesk® Navisworks® Manage: Esta pratica nos permite obter a informação completa dos elementos para cronograma e quantificação. Caso contrário o Navisworks servirá apenas como visualizador.
- Deixar o dwg visível na modelagem: Ajuda a melhor entender a interação entre elementos de lay out, como máquinas e equipamentos (sendo estes não modelados em 3D) e a arquitetura e estrutura. Serve também para lançamento de cargas dos mesmos, no caso de modelos estruturais para análise.

Dicas de utilização em projetos estruturais

- Enviar a estrutura em partes para análise estrutural: Muitas vezes alguns ajustes são necessários na estrutura para lançamento de cargas e análise estrutural. Melhor fazer estes ajustes em estruturas menores do que em grandes e complexas estruturas.
- Definição de cargas, apoios e combinações no RSA: Melhor para lançar, maior variedade de opções, fácil de alterar e conferir (utilizando as tabelas).
- Verificar equivalência de perfis estrangeiros com nacionais: É importante o projetista estrutural possuir uma tabela de conversão de perfis nacionais com os estrangeiros a fim de melhor aproveitamento da biblioteca disponível.
- Geração automática de cargas de vento em 2D/3D: Fantástica ferramenta, porém infelizmente no momento não trabalha com códigos brasileiras.
- Utilização de “claddings” para estruturas não convencionais: Para seguir a Norma Brasileira é a solução, porém ter que fazer manualmente os lançamentos das cargas considerando os coeficientes de forma da estrutura, bem como gerar manualmente as combinações de cargas.

- Geração da estrutura no ASD (estruturas paramétricas) e após enviar para RVT: Agiliza a modelagem da estrutura pois conta com uma biblioteca de estruturas paramétricas de rápida elaboração.
- Link ASD para RSA é melhor do que RVT para RSA: A precisão que o ASD proporciona evita erros na ligação entre as barras nos nós, bem como de barras e/ou nós perdidos no espaço.
- Usar a mesma nomenclatura de famílias, perfis, etc.. para melhorar a interoperabilidade entre os softwares: Importante para que todos os elementos sejam transportados entre os softwares.
- Salvar conexões no ASD e RSA para servir como templates: O RVT não tem muitas conexões o que o ASD e RSA tem. Porém ao elaborar uma conexão é bom salva-la pois com certeza você irá precisar novamente da mesma no futuro!

Dicas de utilização em geral

- Subscription (Extensões): Vale a pena ter o subscription pois além de termos sempre a última versão do software, os “subscribers” tem a vantagem de ter consigo as ferramentas de extensão que acelera o desenvolvimento dos trabalhos bem como nos fornece um escopo maior de possibilidades para oferecer aos nossos clientes.

Ex.: No caso do Autodesk® Revit®/Structure temos as seguintes ferramentas adicionais ao software:

- Autodesk® Robot™ Structural Analysis Professional - Interface
 - Simulation – Vigas, pilares, lages, treliças
 - AutoCAD® Structural Detailing – Estruturas metálicas, concreto armado e formas
 - Steel connection
 - Import/export
 - Reinforcement
 - Modeling – Geração de estruturas
 - Miscellaneos – Posicionamento de elementos, textos, etc..
 - Bridges
-
- Templates: A formação de um template com os padrões pessoais ou da companhia permite uma personalização de trabalho reduzindo em muito o tempo de projeto bem como assegura o rápido entendimento da equipe habituada no sistema padronizado
 - Autodesk Seek (www.seek.autodesk.com): Importante ferramenta de busca de famílias não carregadas junto com a instalação básica do software. Você encontra, por exemplo, perfis de telhas, lanternins, venezianas de ventilação, entre outros elementos recorrentes em projetos industriais.

- Webinars (www.au.autodesk.com): Muito o que aprendemos vêm da participação de webinars (cursos on line pela internet em tempo real) proporcionando interação entre os participantes em seu local de trabalho, ou mesmo em sua residência, juntamente com os palestrantes e/ou mesmo entre os participantes
- Vídeos na internet (www.youtube.com.br): Podemos ter uma base apesar da maioria muitas vezes não estarem em nosso idioma, não representarem a nossa realidade e sem garantia de autenticidade. Porém estão aparecendo opções de cursos reconhecidos pagos como opção.
- Livros na Amazon (www.amazon.com): Baratos, seguro, recebimento em seu endereço, porém demora um pouco (aproximadamente 45 dias)

Apresentação de cases

Case 1

Fabrica de chocolates – Vonpar Neugebauer

Dimensão: 14.000,00 m²

Local da obra: Arroio do Meio – RS

Estágio da obra: Início das instalações eletromecânicas e finalização das obras civis.

Desafio:

Proporcionar a equipe de projetos envolvidos no processo uma integração total, bem como visualização e identificação de interferências.

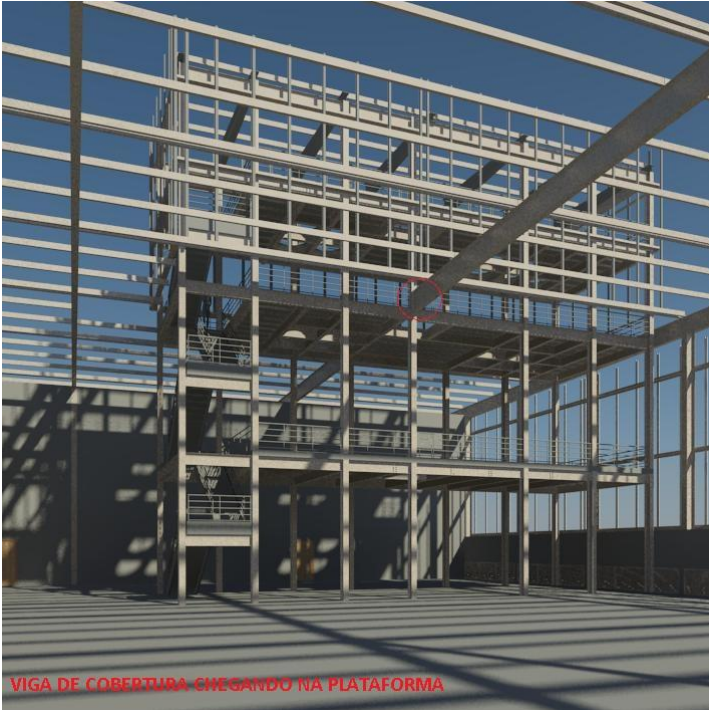
Etapas do trabalho:

1. Recebimento do projeto arquitetônico por parte do escritório de projetos (Arquitetônica – Porto Alegre) em dwg e modelagem no Revit . É muito importante deixar o dwg visível como base para a modelagem pois ganha-se em tempo de projeto, precisão e entendimento;
2. Recebimento do lay out industrial elaborado pelo cliente e repassado para a arquitetura;
3. Recebimento do projeto de equipamentos (Buhler-Suíça) convertido em 3D/dwg;
4. Recebimento do projeto de utilidades (Polimatic-Caxias do Sul) e projeto dos “pipes racks” no Revit.
5. Detalhamento da estrutura metálicas dos “pipes racks” no ASD.

6. Integração de todos os projetos no Navisworks e identificação de interferências. Identificamos, neste etapa, necessidades que até então não estavam claras como novas plataformas metálicas para acesso de equipamentos, conexões desacopladas nos equipamentos, etc...

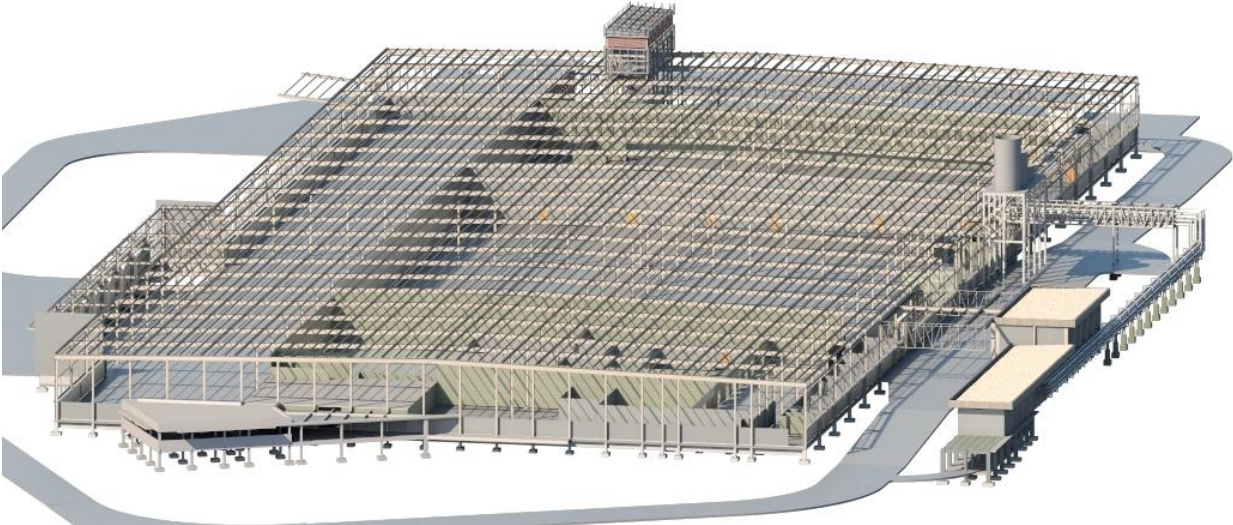


Vista aérea da plataforma "Buhler"



VIGA DE COBERTURA CHEGANDO NA PLATAFORMA

Vista interna da plataforma “Buhler”



Vista total da obra

Case 2

Fabrica de suco de uvas – Cooperativa Nova Aliança

Dimensão: 18.460,80 m²

Local da obra: Flores da Cunha – RS

Estágio da obra: Início da montagem das estruturas pré moldadas.

Desafio:

Definição, junto com a empresa, as necessidades construtivas da obra industrial de acordo com as diversas áreas da operação (recebimento da uva, processo, tancagem, engarrafamento, expedição, laboratórios, expedição).

Etapas do trabalho:

1. Extensas reuniões com o cliente a fim de entender o processo de operação e simultaneamente montando o modelo tridimensional do parque industrial;
2. Elaboração de cronograma físico financeiro a fim de captação de financiamento;
3. Elaboração de documentação técnica para a licitação da obra em escopos definidos;
4. Apresentação visual do projeto para entendimento dos envolvidos.



Vista total da obra