

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE
DIRETORIA ACADÊMICA DE CONSTRUÇÃO CIVIL
PFRH-PROGRAMA PETROBRÁS DE FORMAÇÃO DE
RECURSOS HUMANOS

EDY JONES MACIEL BARBOSA
GILDA LÚCIA BAKKER BATISTA DE MENEZES

NOTAS DE TREINAMENTO-AUTODESK MASTERING
NAVISWORKS 2013

NATAL/RN, JUNHO DE 2016

EDY JONES MACIEL BARBOSA
GILDA LÚCIA BAKKER BATISTA DE MENEZES

NOTAS DE TREINAMENTO-AUTODESK MASTERING
NAVISWORKS 2013

Anotações de aula destinadas a todos os alunos interessados em BIM, a começar por aqueles de nível médio de ensino. Orientado pela professora Gilda Menezes, é um gesto de agradecimento pelo berço que é o IFRN e **os que o fazem ser como tal.**

NATAL/RN, JUNHO DE 2016

Sumário

1. APRESENTAÇÃO, INTRODUÇÃO E AGRADECIMENTOS	7
2. CONHECENDO O AUTODESK NAVISWORKS.....	8
1.1. Organização da interface	8
1.2. Explorando o Ribbon	8
1.3. Barra de status, indicadores de performances e menus.	8
3. ARQUIVOS E TIPOS DE ARQUIVOS	9
Formatos de arquivos nativos	9
NWD	9
NWC	9
NWF.....	9
Usando NWD e NWF no corriqueiro ambiente de trabalho	10
Leitores de arquivos	11
Formatos suportados	11
Configuração de leitores de arquivos	11
Exportadores de arquivos	11
Porque exportar um arquivo?.....	11
Exportando arquivos DWG de arquivos de origem	11
Agregação de arquivos.....	12
Abrindo arquivos.....	12
Anexando arquivos.....	12
Associando arquivos.....	12
Salvando arquivos	13
Habilitadores de objetos	13
Explorando o habilitador de objetos.....	13
Locando e configurando o habilitador de projetos.....	14
Exercícios.....	14
4. NAVEGANDO PELO PROJETO	14
Usando a barra de navegação	15
Comandos PAN e ZOOM	15
A ferramenta Pan	15
A ferramenta Zoom	15

Comandos Walk e Fly	16
Ferramenta Walk.....	16
Ferramenta Fly	16
Caminhando pelo modelo	16
Comando orbitar e ferramentas de visualização	16
Comando orbitar	17
Ferramentas de visualização	17
Usando a ViewCube e SteeringWheels	17
ViewCube	17
Steeringwheels.....	17
Exercícios.....	18
5. CONHECENDO A ÁRVORE DE SELEÇÃO	18
Propriedade dos objetos.....	18
Propriedades rápidas	19
Explorando propriedades de vários objetos	20
Gerenciamento de modelos.....	20
Usando a opção conjuntos (sets)	21
Criando pesquisas de conjuntos de seleções.....	21
Opções da árvore de seleção	21
Configurando a visibilidade do modelo.....	21
Opções da árvore de seleção	22
Controlando exibição de objetos	22
Unidades e transformação de um objeto	24
Comparar.....	24
Exercícios.....	24
6. FAZENDO PRINT: VISTAS, ANIMAÇÕES E SEÇÕES.....	25
Viewpoints (cenas)	25
Salvando viewpoints.....	25
Paleta de Viewpoints salvas	25
Viewpoints folders	26
Editando e atualizando viewpoints	26
Exportando viewpoints	27
Criando animações.....	27
Gravação para animação rápida.....	27
A partir de viewpoints	27
Editando e atualizando animações	27

Exportando animações.....	28
Seções.....	28
Seções em modo plano	28
Caixa de seção	29
Gizmo	29
Exercícios.....	29
7. DOCUMENTANDO O PROJETO	29
Ferramentas de medição	29
Ferramentas de dimensões e áreas	30
Transladando itens.....	31
Ferramentas de marcação (Redlines tools).....	32
Textos	33
Desenho (draw).....	33
Comentários	34
Tags (aba)	34
Salvar em viewpoints	35
Exercícios.....	35
8. TIMELINER	35
Timeliner	35
9. DETECÇÃO DE CONFLITOS.....	39
Introdução.....	39
Trabalhando com regras em detecção de interferências	41
Criando novas regras.....	41
Conflitando objetos.....	41
Seleção de objetos	42
Run panel (painel iniciar/rodar)	42
Resultados de detecção de conflitos.....	43
Grupo de conflitos.....	43
SwitchBack (aba de retorno).....	43
Detecção de interferências baseada no tempo	44
Marcadores para detecção de interferências	44
Relatórios de conflitos.....	45
Exercícios.....	45
10. CRIANDO VISUALIZAÇÕES	46
Apresentador de visão geral	46
Opções da interface	48

Aplicando Materiais	48
Adicionando materiais para a cena.....	48
Removendo materiais	49
Editando materiais	49
Destacando o modelo	49
Tipos de iluminação.....	49
Adicionando luz ao modelo.....	50
Melhorando cenas com RPC (Rich Photorealistic Content)	50
Adicionar RPC	50
Remover RPC.....	51
Efeitos.....	51
Planos de fundo.....	51
Ambientes	51
Renderizações	52
Exercícios.....	52
11. ANIMANDO OBJETOS.....	53
Animador-visão geral	53
Animando com keyframes	56
Selecionando câmeras e pontos de observação (viewpoints)	57
Manipulação geométrica	57
Animando planos de seções.....	57
Exportando animações.....	58
Exercícios.....	58
12. DANDO VIDA E AÇÃO AOS OBJETOS COM A FERRAMENTA SCRIPTER (ESCRITOR)	58
Introdução.....	59
Criando e gerenciando <i>Scripts</i>	59
Usando eventos e ações.....	60
Tipos de eventos	60
Condições	61
Ações	62
Exercícios.....	62
13. COLABORANDO ALÉM DO NAVISWORKS	63
O arquivo NWD	63
Usando o Navisworks Freedom.....	63
Visualizando arquivos do Navisworks na Web.....	63

Automatizando com a escolha de linha de comandos	63
Estendendo o Navisworks para aplicações externas	66
Interagindo com o NWNavigator	66
PowerPoint	67
Google Earth	68
Exercícios	71
14. OUTRAS FERRAMENTAS USUAIS DO NAVISWORKS	71
Ferramentas de dados do modelo	71
Navegador de projetos	74
Links	75
Criação de links	75
Edição de links	77
Links para aplicações externas	77
Exercícios	77
15. GERENCIANDO AMBIENTES DE TRABALHO EM BIM (ESTUDOS DE CASO)	77
A influência do Navisworks para o BIM	77
Exemplo de ambiente de trabalho para empreiteiros: Com <i>John Mack</i> , da empreiteira <i>Herrero</i>	78
Os projetos	78
Estabelecendo uma liderança	79
Criando a visão	80
O pessoal do projeto	82
Selecionando o <i>Software</i>	82
Selecionando o hardware	83
Nível de detalhamento	84
Compartilhamento de arquivos	85
Planos de treinamento	86
Promessas confiáveis e planos de trabalho semanais	87
O modelo de construção integrado	87
Tolerâncias do modelo	89
Detecção de interferências 3D	90
Agendamento de modelos 4D	90
Planejamento da produção dos modelos 4D	91
16. O PENSAMENTO FINAL	93

1. APRESENTAÇÃO, INTRODUÇÃO E AGRADECIMENTOS

Durante todo o presente material, este é o único momento que falarei em primeira pessoa. Quero aqui expressar (com palavras de liberdade) a felicidade de “conclusão” deste material. Conclusão, entre aspas, uma vez que este é um material produzido a partir de concepções de um estudante de nível médio de ensino, que muito tem a conhecer sobre Construção Civil. Por isso, este material é totalmente passível de correções e melhorias, objetivando o bem de todos e o avanço da tecnologia potiguar, principalmente quando se trata em carência em edificações qualitativas no nosso solo.

Por isso, baseado em experiências que tive, desejei produzir um material com linguagem bastante acessível, de fácil leitura. Ressalto aqui a importância de não se acomodar com materiais pontuais, tendo em vista a seriedade e o grau de complexidade de uma pesquisa desse nível. Por isso, menciono aqui que cada um dos capítulos posteriormente escritos pode (e deve) ser minuciados (formalmente), uma vez que trago apenas os comandos gerais de cada área no software Navisworks Manage.

Tratando agora do conteúdo deste livreto, ele foi totalmente embasado no livro *Mastering Autodesk Navisworks Manage*, de autoria de Jason Dodds e Scott Johnson, da editora John Wiley & Sons, Inc. Todas as imagens, excetuando-se as do capítulo 7, foram retiradas desse livro.

Composto de 14 capítulos, este material mescla a teoria dos comandos aplicados em um ambiente BIM de trabalho e a prática de treinamento no software estudado. Por isso, há em muitos capítulos exemplos práticos que necessitarão de acompanhamento de uma máquina com o software instalado. Todos os arquivos utilizados nestes exemplos podem ser baixados no site da editora, seja: <http://www.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118281713.html>. Ao final de cada capítulo, excetuando-se o último (que traz estudos de caso), existem exercícios de revisão, servindo de resumo dos principais dados estudados. Esses exercícios podem ser respondidos mentalmente de forma honesta, a fim de medir o grau de aquisição de conhecimento sobre o tema.

Agora, é chegada a hora de agradecer, em teoria. Não agradeço por produzir este material, e sim agradeço **com** o material. Agradeço à minha família, ao apoio incondicional. Agradeço aos meus colegas de pesquisa que me ouviam incessantemente falar de BIM, com todo meu entusiasmo. Agradeço aos professores da Diretoria Acadêmica de Construção Civil, em especial aos que colaboraram com coleta de dados durante os estudos. Agradeço ao Programa Petrobrás de Formação de Recursos Humanos, pelo apoio técnico financeiro, durante as atividades.

Não esqueci. Não poderia deixar de agradecer à professora Gilda Lúcia Bakker Batista de Menezes. Neste momento não há muitas palavras. Quero destacar o compromisso e a compreensão dessa pessoa nas orientações de pesquisa. Agradeço, então, à minha orientadora, psicóloga, Gilda. Principal motivadora de produção desde material. Obrigado, pelos seus infinitos incentivos.

2. CONHECENDO O AUTODESK NAVISWORKS

Antes de compreender os mecanismos do software explorado neste material, é importante explorar os principais comandos do navisworks que são organizados em sua interface visual. A seguir é apresentada uma imagem de tela de trabalho do Navisworks.

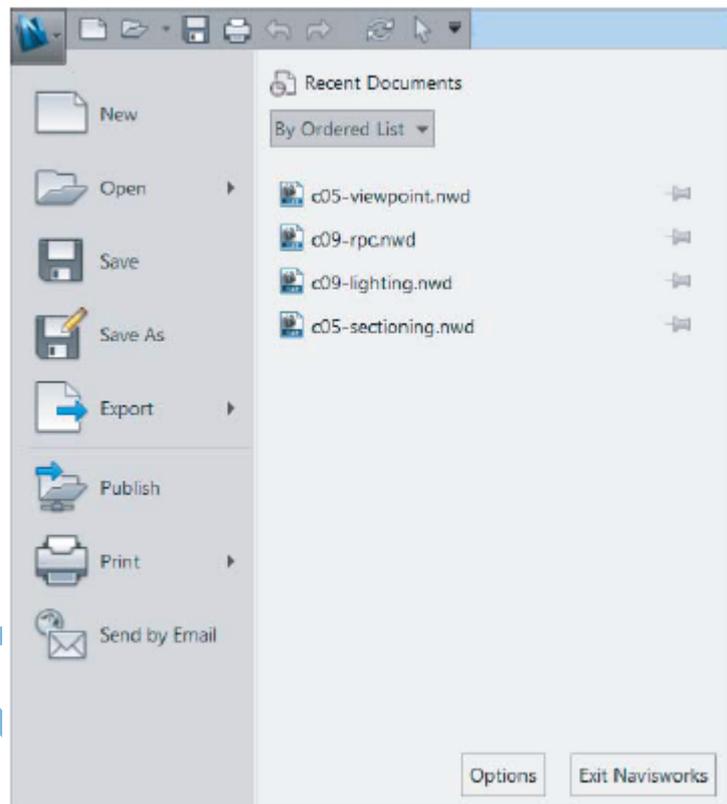
1.1. Organização da interface

Apresentação do botão N, semelhante aos botões utilizados nos aplicativos da autodesk. Ver imagem ao lado.

Barra de ferramentas de acesso rápido, como no revit;

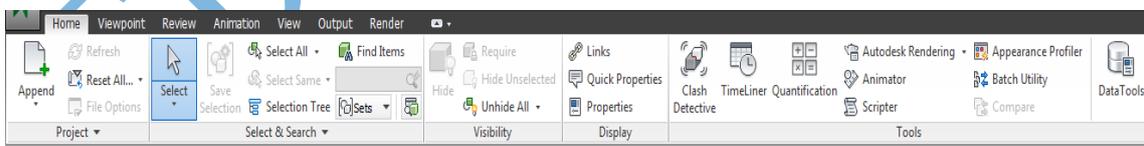
Opções do navisworks: configura o sistema de trabalho (Localização de arquivos, salvamento automático, leitores de arquivos e ferramentas).

Na opção de ferramentas (dentro das opções), é possível alterar configurações de visualização de erros, materiais e arquivos anexados.



1.2. Explorando o Ribbon

Paleta de ferramentas de acesso visível, dividida em abas que, por sua vez, são divididas em painéis que contém ícones específicos para o trabalho.



Os painéis podem ser movidos clicando e arrastando neles;

1.3. Barra de status, indicadores de performances e menus.

Localizadas no canto inferior direito, contém o ativador ou desativador do navegador de projetos.



Indicam quanto do HD está sendo utilizado, bem como a proporção de desenho no projeto e a quantidade de modelo carregado da web.

3. ARQUIVOS E TIPOS DE ARQUIVOS

Descobrir os princípios que envolvem os tipos de arquivos no Navisworks é essencial para formação de boa base para o entendimento de todas as potencialidades de tal aplicativo. A presente ferramenta BIM, envolve a junção multidisciplinar de muitas geometrias. Por isso, é importante compreender como o Navisworks trabalha com os diferentes tipos de arquivos. Ao final destas anotações é necessário verificar se:

- Há capacidade de identificar e escolher os tipos de arquivos mais apropriados;
- Há capacidade de abrir e anexar todos os tipos de arquivos e;
- Configurar a habilitação de objetos.

Tipos de arquivos do Navisworks:

A força do Navisworks consiste em conseguir organizar, em um modelo de banco de dados geométrico, as mais variadas disciplinas dos mais variados softwares BIM. Tudo isso facilita a colaboração, uma vez que, além do exposto anteriormente, o Navisworks comprime a maioria dos arquivos de forma a reduzir em até 80% o tamanho original dele.

Formatos de arquivos nativos

NWD

Consideravelmente pequeno em relação aos demais arquivos BIM, o formato NWD (NavisWorks Document) é o formato básico que contém toda a geometria importante e as respectivas detecções de conflitos entre os elementos.

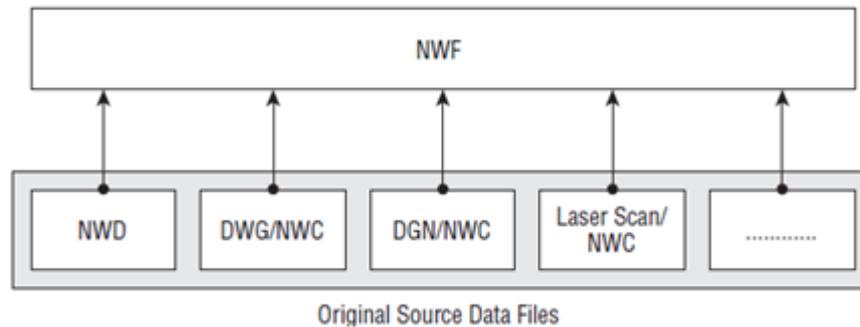
NWC

NavisWorks Cache File é o formato- padrão, de apenas leitura, gerado quando algum arquivo é aberto ou anexado no software aqui estudado. Esse formato é o mecanismo de converter um modelo CAD/ BIM em um modelo do Navisworks. Por padrão, esse formato de arquivo é aberto junto ao formato nativo do Navisworks.

NWF

O NavisWorks File não conte geometria 3D, mas contém links de comunicação com o modelo nativo. Por esse motivo ele possui tamanho menor que os demais formatos, porém é importante que o usuário tenha acesso aos arquivos para sucesso da modelagem.

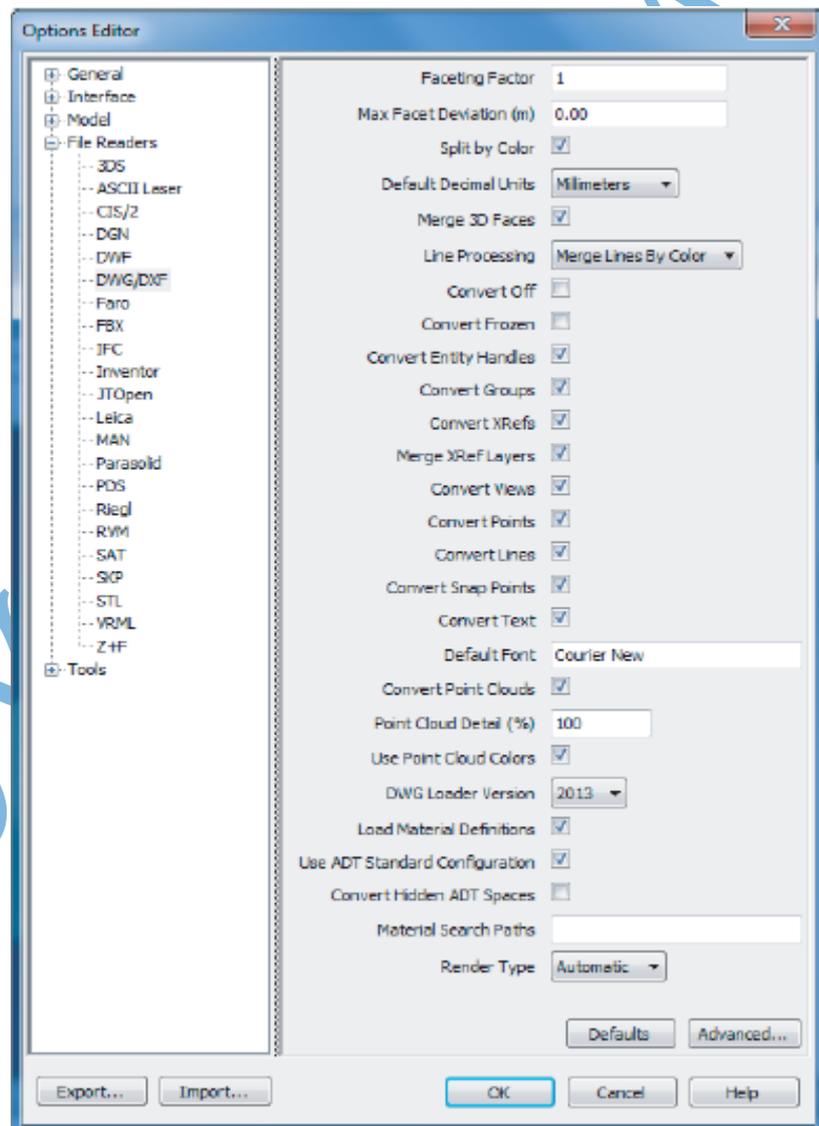
A figura a seguir apresenta o modo de trabalho do formato NWF:



Usando NWD e NWF no corriqueiro ambiente de trabalho

O Navisworks trabalha com a combinação dos três formatos de arquivos vistos anteriormente.

Quando um coordenador de projetos inicia um projeto, ele procura por um arquivo de seu interesse para anexar no navisworks. Nesse momento são criados arquivos no mesmo diretório dos arquivos anexados com o formato NWC. No salvamento, o arquivo é salvo com o formato NWF, para que, futuramente na presença de modificações das demais disciplinas envolvidas, o arquivo NWF reconheça essas modificações e



sejam feitas as devidas atualizações no projeto. Daí a importância de os arquivos estarem localizados no mesmo diretório, uma vez que há constante comunicação do arquivo central com os demais projetos linkados. Em comparação com o NWF, o NWD é utilizado apenas como arquivo de leitura. Além disso, este possui maior tamanho.

Leitores de arquivos

Ao se abrir um arquivo no navisworks, o formato de arquivo é associado automaticamente, de modo a exibir, sem perdas, todos os detalhes modelados por aplicações de desenho.

Formatos suportados

Os três formatos de arquivos podem ler até 40 diferentes formatos de arquivo CAD/BIM, em sua geometria 3D. Isso é bastante interessante para consolidar a coordenação, colaboração e comunicação entre os diferentes profissionais. Além disso, o navisworks é uma ótima ferramenta de escaneamento de arquivos, a fim de se conseguir a previsão de interferências no projeto.

Configuração de leitores de arquivos

Na maioria das vezes, a configuração de leitores de arquivos é atendida automaticamente no projeto. Mas, na presença de uma necessidade, podem-se alterar as configurações dos leitores de arquivos: Opitions → file readers. A imagem a seguir apresenta as configurações que podem ser alteradas para os leitores de arquivos.

Exportadores de arquivos

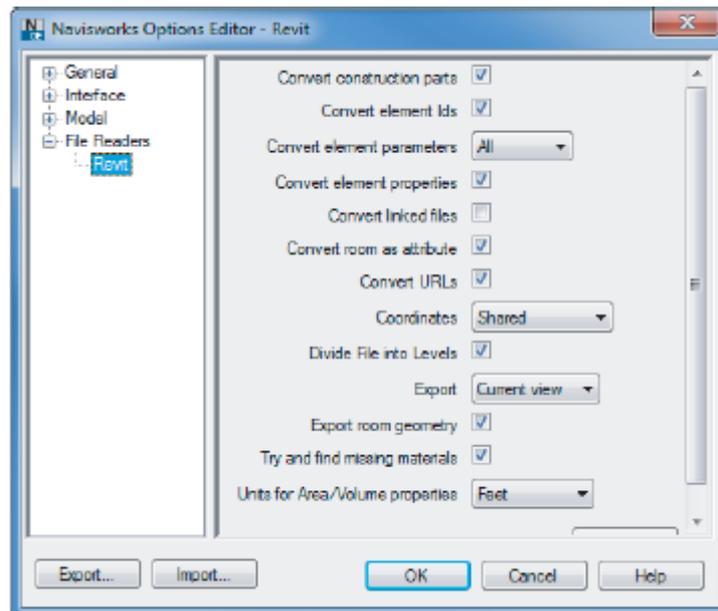
Porque exportar um arquivo?

Formatos de arquivos baseados em modelagens de 3Ds MAX ou ArchiCAD, por exemplo, não são reconhecidos por formatos nativos do Navisworks. Na instalação do navisworks, há reconhecimento das aplicações já instaladas e que são compatíveis com o formato dele para serem instalados os apropriados exportadores de arquivos para as respectivas aplicações instaladas.

Há uma opção para instalar separadamente exportadores de arquivos: NWC File Export Utility. Essa extensão elimina as barreiras de exportação para outras aplicações e facilita a colaboração, comunicação e coordenação. Para tanto, deve-se ir: painel de controle → programas → duplo clique em Navisworks → ad or remove features para adicionar as respectivas extensões de comunicação.

Exportando arquivos DWG de arquivos de origem

A figura a seguir apresenta as principais configurações de um exemplo de exportação de arquivos do Revit para o navisworks. Para tanto: no Revit, aba add ins → ferramentas externas → navisworks/ ano.



Agregação de arquivos

Em meio às mais variadas etapas de criação de um modelo, será notado que a agregação de uma infinidade de formatos de arquivos existentes no atual mundo da construção civil é bastante viável para o ambiente de projetos.

Abrindo arquivos

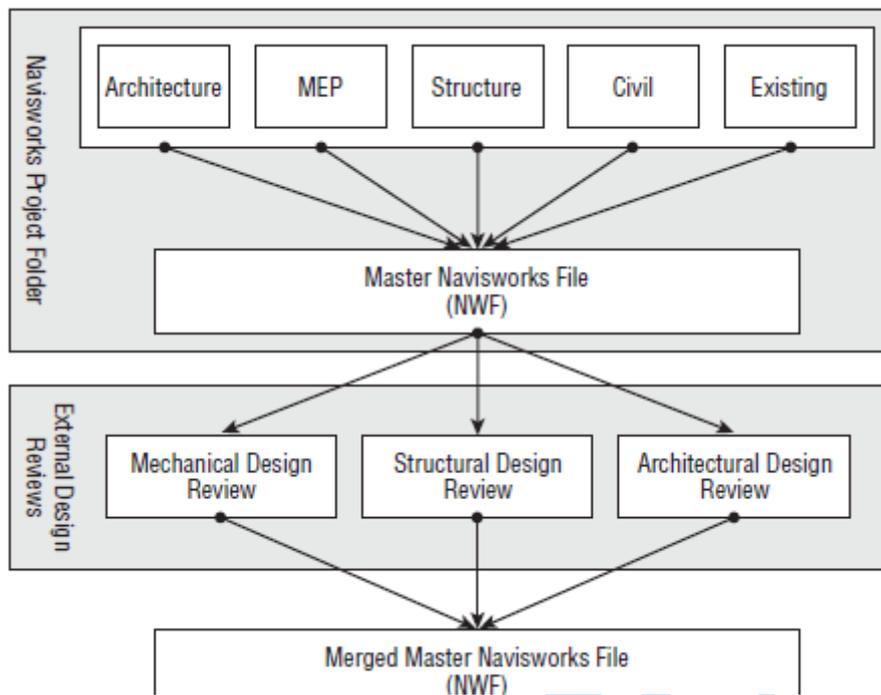
Assim como nos demais softwares da Autodesk, o Navisworks exibe uma caixa de diálogo com a inicial em destaque para a seleção de diferentes maneiras de se abrir um arquivo.

Anexando arquivos

Essa função é utilizada na criação de um modelo composto, que envolve disciplinas variadas. Através dela, o arquivo aderido, é alterado (alinhado, movido, rotacionado e é alterada sua escala) conforme os padrões do “modelo mãe” que está importando.

Associando arquivos

A associação de arquivos permite que algumas cópias de arquivos sejam feitas, de modo a combiná-los, sem a duplicação deles. No ambiente da construção, geralmente, os arquivos NWD/ NWF são exportados para revisões das diferentes disciplinas. Desse modo, há associação de arquivos que se enquadram nas respectivas disciplinas, conforme ilustra a imagem a seguir:



Isso posto, vários modelos são associados em áreas de revisão para retornarem sob o comando do coordenador. Isso facilita a detecção de interferências e aumenta, consideravelmente, a produtividade na indústria AEC.

É importante que na associação de arquivos para as revisões de desenhos externas (etapa 2 da figura anterior), os arquivos que possuem geometria e elementos semelhantes são unidos em um só arquivo e os outros são deletados, sem comprometer as informações que circundam o modelo.

Por sua natureza de colaboração, os arquivos NWs podem ser atualizados. Na guia inicial → refresh. O uso de tal ferramenta é importante para a qualidade do estudo a ser feito.

Salvando arquivos

Nesta seção, recomenda-se que o arquivo seja salvo no formato NWF, uma vez que pode ser editado e trabalhado pela colaboração.

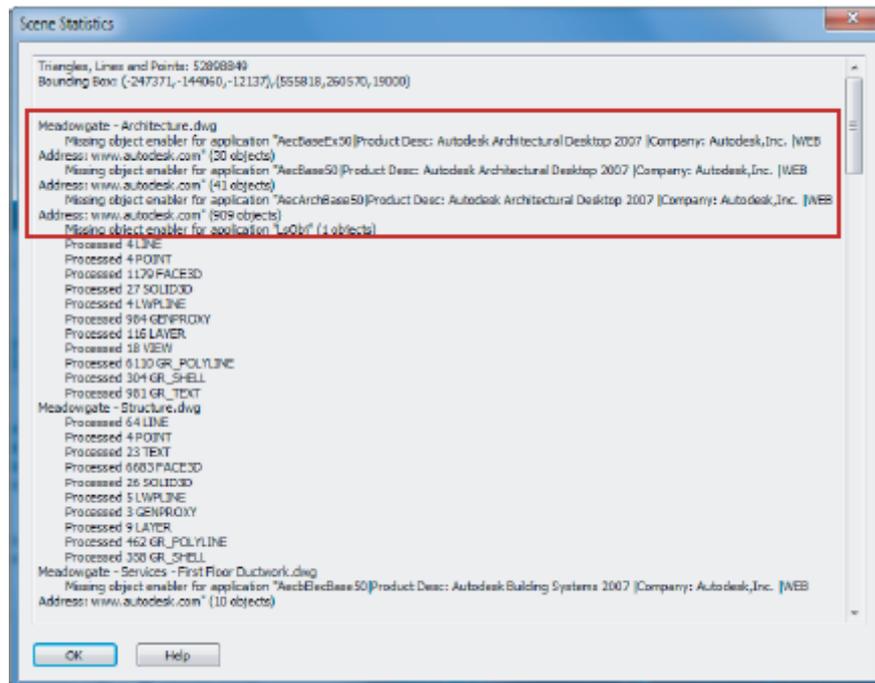
Habilitadores de objetos

Plataformas de modelagem como AutoCAD se baseia em linhas soltas e não possuem objetos adequados para o trabalho no navisworks. Por esse motivo, faz-se necessária a habilitação de mecanismos de reconhecimento de objetos na comunicação entre as duas aplicações anteriormente citadas, por exemplo.

Explorando o habilitador de objetos

O habilitador funciona como um tradutor que facilita o reconhecimento dos objetos pelo navisworks.

A figura apresentada a seguir, explora alguns habilitadores de objetos que não foram encontrados em um arquivo do Navisworks. Para ter acesso a tal caixa de diálogo: painel hibbon → scene statistics.



Locando e configurando o habilitador de projetos

Os habilitadores de objetos podem ser encontrados no site da Autodesk. Depois de efetuado o download, é necessário fazer alguns ajustes nos leitores de arquivos, de modo ao Navisworks “entender” como deve ser feita a habilitação de objetos.

Tais configurações residem em: N → options → file readers → DWG reader → alterar versão de instalação do DWG e alterar o tipo de renderização para padrão.

Exercícios

- Entendendo formatos de arquivos. Quais são os três formatos nativos que o Navisworks utiliza? Qual é a vantagem de se utilizar o formato NWF em comparação com o NWD?
- Abrindo e anexando arquivos. Como a ferramenta Merge complementa o processo de revisão de projeto com uma equipe de trabalho grande?
- Configuração de habilitador de objeto. Como mostrar um objeto customizado no Navisworks.

4. NAVEGANDO PELO PROJETO

Nesta seção, são expostas algumas maneiras que facilitam a análise dos objetos no Navisworks. Como exemplo, ver-se-á que os comandos Fly (voo) e Walk (caminhar) auxiliam na visualização de possíveis interferências.

Todas as ferramentas estudadas a seguir não são complicadas de se trabalhar. Elas são, aliás, imprescindíveis para o sucesso da qualidade do projeto a ser desenvolvido.

Objetivos:

- Usar o mouse para navegar no Navisworks;

- Caminhar e voar no modelo;
- Compreender a ViewCub e as SteeringWheels.

Usando a barra de navegação

A barra de navegação, apresentada na figura ao lado reúne as principais ferramentas de visualização dos objetos no software (Steeringwheels, Walk/ Fly, pan, zoom, orbit, look).

Para customizar a barra de navegação, clica-se na setinha inferior da barra de navegação (mostrada na figura ao lado), podem-se definir as ferramentas que serão exibidas.

Comandos PAN e ZOOM

Essas ferramentas são essenciais para a análise dos objetos no software. Podem ser acionadas individualmente para visualizações ou em combinação com outras, facilitando a ação a ser executada.



A ferramenta Pan

Atalho: ctrl+6. Move a câmera de visualização em quatro direções. Semelhante aos demais aplicativos da Autodesk. Por isso, ele pode ser combinado com o comando orbit, clicando no scrool central do mouse e arrastando a visualização pra onde se deseja.

A ferramenta Zoom

A ferramenta Zoom possui vários tipos, conforme será explanado adiante.

a. Zoom window

Atalho: ctrl+5. Essa opção permite a seleção de uma janela de visualização na qual se deseja visualizar com mais detalhe.

b. Zoom selected

É boa ferramenta para dar zoom em um objeto ou em um grupo de objetos previamente selecionados.

c. Zoom All

Utilizado para visualização de todo o modelo trabalhado. Maior abrangência de visualização.

d. Pan e Zoom em ação juntos

Em muitos casos de visualização 3D, os comandos Pan e Zoom, como á mencionado anteriormente, podem trabalhar em concomitância com outros comandos de navegação. A saber: orbitar e caminhar. Como no Revit, combinações de teclado com o botão central do mouse podem facilitar a visualização a ser desejada. Uma vez selecionado o comando Orbit, pode-se efetuar pan (sem retornar à seleção do comando), apenas clicando no botão central do mouse a arrastando para a posição necessária.

Comandos Walk e Fly

Tais comandos são de fundamental importância para a sensação de realismo durante a navegação em um projeto no Navisworks. É importante salientar que o domínio sobre todos os comandos de navegação irá sendo aperfeiçoado gradativamente, o que requer prática de suas ferramentas.

Ferramenta Walk

Atalho: ctrl+2. A ferramenta Walk é utilizada para navegar no projeto como se o usuário estivesse caminhando através dele. Sua essência está em segurar e manter pressionado o botão esquerdo do mouse e direcioná-lo para onde se deseja caminhar.

Tal ferramenta inclui, ainda, algumas opções, tais quais: Tilt Angle, Glide e Walk Speed; referentes ao controle vertical em que a câmera está posicionada, ao movimento semelhante ao Pan da câmera e à velocidade de caminhar pelo projeto.

Além dessas opções, pode-se também ativar a colisão entre o caminhar e os objetos do projeto (ctrl+D); a gravidade (ctrl+G) para aumentar o realismo de contato com a superfície do projeto e; a terceira pessoa (ctrl+T), auxiliando nas percepções de análises do modelo 4D.

Ferramenta Fly

Tal ferramenta é utilizada, geralmente, em área externa das edificações. Permite visão “voo de pássaro”, facilitando animações para visualizações de colisões, terceira pessoa, associado à opção de gravidade, por exemplo.

Sua utilização consiste na seleção de seu comando (barra de navegação) e administrando seu visual com o botão esquerdo do mouse. O movimento vertical significa mudanças nas elevações. Já o movimento horizontal, significa mudanças na orientação da vista (esquerda ou direita).

Caminhando pelo modelo

É sabido que o comando caminhar é de fundamental importância para o domínio das análises a serem feitas no Navisworks. Com base no exposto, tem-se a seguir alguns exercícios sugeridos.

- a. Abrir um arquivo NWD que contenha escadas, detalhes mecânicos e móveis;
- b. Habilitar colisão, gravidade e terceira pessoa;
- c. Caminhar ao longo do projeto (se possível, passar por locais de aberturas);
- d. Subir ao longo de uma escada;
- e. Posicionar-se sob uma bancada (conferir de a opção Crouch está desabilitada) e;
- f. Desabilitar terceira pessoa, colisão, gravidade e crouch para visualizar detalhe mecânico.

Com esses exemplos têm-se possível várias combinações que podem ser úteis na navegação de um projeto dentro do Navisworks.

Comando orbitar e ferramentas de visualização

Ferramentas importantíssimas para revolver um objeto, bem como detalhar um ponto específico do projeto.

Comando orbital

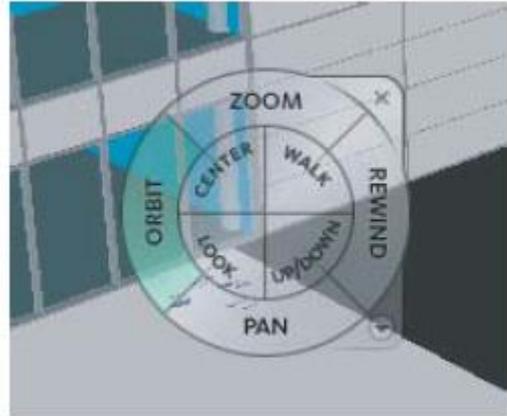
Tal comando possui várias opções que se seguem:

a. Orbit

Visualizar revolvendo um modelo, tendo como sendo ele o objeto centralizado.

b. Pivot Point

Obita em torno de um ponto específico.



Ferramentas de visualização

a. Look Around

Examina o modelo em uma posição estacionária e permite a visualização dele através de uma direção específica.

b. Look At

Examina um objeto específico em uma posição estacionária

Usando a ViewCube e SteeringWheels

Outra maneira de caminhar dentro de um arquivo Navisworks é optando pela utilização do cubo de visualização ou pelos círculos de visualizações (ViewCube e SteeringWheels). Muitas aplicações da Autodesk se utilizam desse recurso, o que facilita seu uso dentro da modelagem 4D.

ViewCube

O cubo de visualização, conforme apresentado na figura ao lado permite: 1) a visualização do modelo em relação ao sistema de coordenadas do projeto e 2) selecionar pontos específicos para visualização, bem como nos demais softwares que se utilizam desse recurso. Nele, podem ser selecionadas as arestas, vértices ou faces para as diferentes visualizações que se deseja obter.

Selecionando o vértice conforme o exibido na imagem referida para esse comando, pode-se retornar para uma visualização inicial 3D isométrica.

Steeringwheels

O círculo dinâmico de visualização (SteeringWheels) possibilita a liberdade de escolha dos comandos Pan, Zoom, Órbita; além dos comandos caminhar, olhar; apenas com a seleção feita pelo mouse. Uma vez acionado ele acompanha o mouse até a seleção de um dos comandos que o envolve. A utilização desse recurso requer prática e auxilia bastante no que diz respeito ao ganho de tempo dentro de um projeto, uma vez que reúne vários comandos de navegação próximos acompanhando o movimento do cursor do mouse.



Utilizar esses comandos facilita as análises a serem feitas e permite melhor desenvolvimento de projetos, bem como ganho de tempo, aumentando assim a produtividade no ambiente de escritórios. É importante frisar a questão da prática com tais comandos, uma vez que eles são a base de todo o domínio dessa ferramenta BIM.

Exercícios

- a. Use em algum projeto NWD as ferramentas Pan, Zoom e Orbit.
- b. Ferramenta Fly. Qual o local de restaurar o valor do ângulo na ferramenta Fly?
- c. Como as ferramentas ViewCube e SteeringWheels podem ser utilizadas concomitantemente com outras. Explore um exemplo prático.

5. CONHECENDO A ÁRVORE DE SELEÇÃO

No atual estágio, tem-se o conhecimento sobre os arquivos e como ocorre a navegação pelo projeto 4D. Nesta seção serão abordadas algumas propriedades dos objetos dentro do software aqui mencionado, bem como as maneiras mais convenientes de acessá-las para a identificação de objetos específicos. Serão abordadas também as utilizações da árvore de seleção, do navegador de projetos (Project browser), da inspeção de ferramentas de seleção, bem como as opções de seleção que podem ser trabalhadas. Ao final desta seção, é necessário verificar o atendimento das seguintes competências:

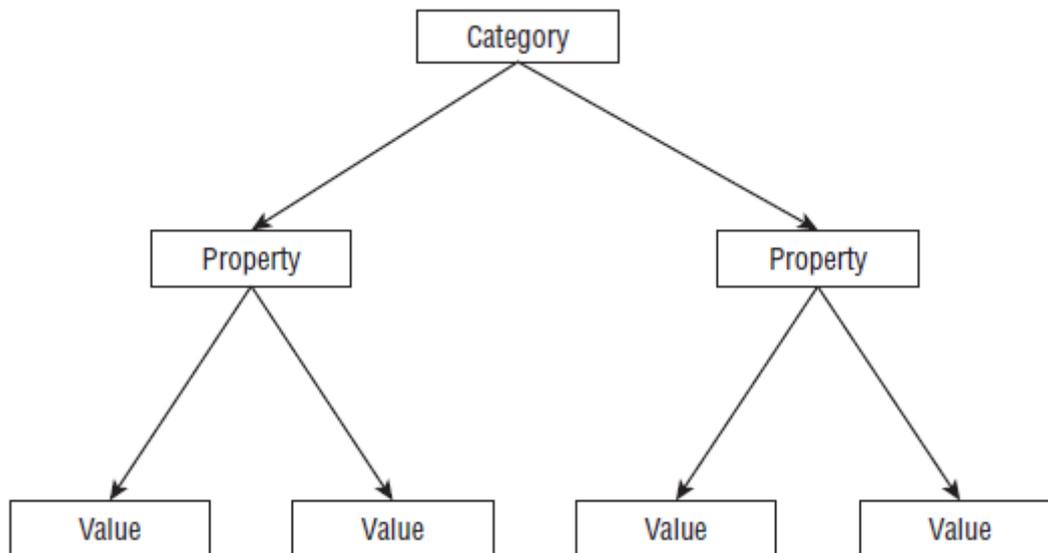
- Criar buscas e selecionar conjuntos de elementos;
- Exportar e reutilizar objetos de pesquisa selecionados;
- Explorar a árvore de seleção.

Sem dúvida, as propriedades dos objetos são alguns dos mecanismos mais importantes do Navisworks. Enquanto a geometria 3D é útil para análises exploratórias do escopo do projeto, a exploração de propriedades dos objetos permite alavancar as análises futuras feitas dentro do próprio Navisworks.

Propriedade dos objetos

Quando o navisworks abre um modelo de arquivo, ele oculta algumas informações desnecessárias para simples visualizações 3D. Isso posto, todos os objetos possuem informações que estão compreendidas em um rico banco de dados do programa, excluindo a hipótese de que estão sendo visualizadas simples figuras sem informações. Essas informações são pois a base do sistema BIM de trabalho.

Ocorre, então, transferência do sistema CAD/ layer para BIM/ grupo de informações as quais irão compor as propriedades paramétricas de um objeto, conforme é exibido na figura a seguir.



Os objetos são enquadrados em funções (categorias) as quais são especificadas nas respectivas propriedades de subclassificação (propriedades de valores).

Quando um objeto é selecionado no navisworks e, após isso, selecionado o comando propriedades na tela inicial do aplicativo (comando shift+F7), é exibida uma caixa de exibição semelhante à apresentada na figura ao lado. Nela, têm-se as opções (abas) de item, elemento, fase criada, nível associado, tipo no revit, identificação do elemento e sua posição no timeliner, que será trabalhado no decorrer deste material.

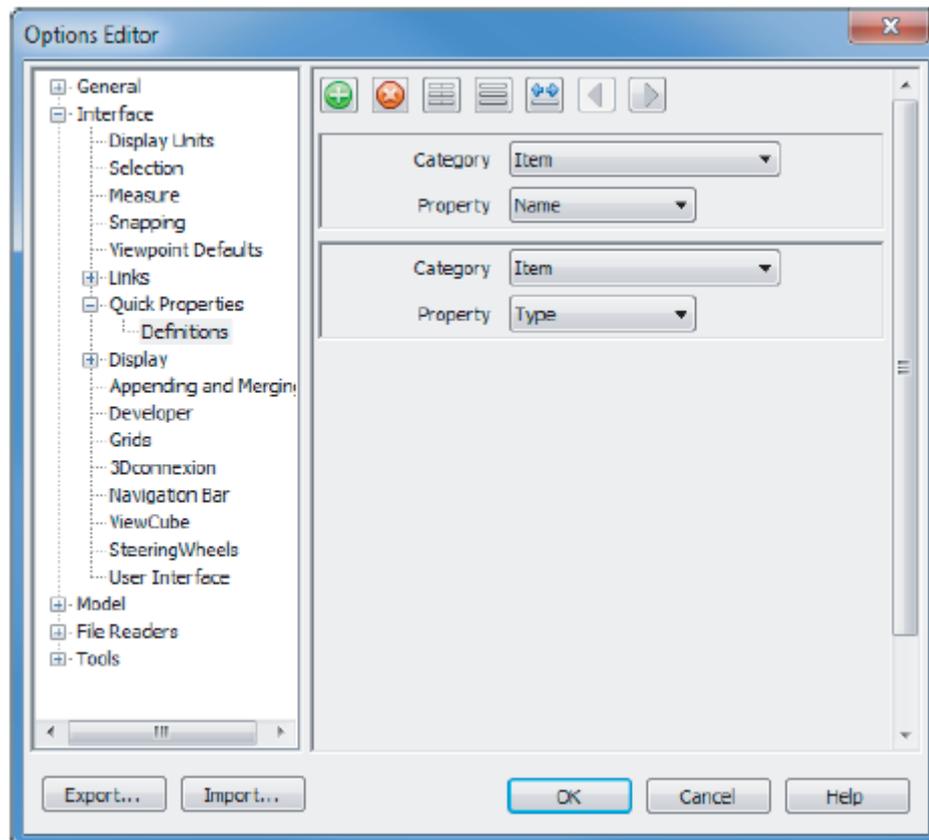
Nota: para alterar as configurações de configuração de propriedades, na ocasião de interoperabilidade entre outros softwares, pode-se ativar a conversão ou não. Para tanto: opções do navisworks → revit → selecionar ou não a opção “converter propriedades dos elementos” → ok.

Propriedades rápidas

As propriedades rápidas podem ser exibidas sem a opção de seleção do elemento seguida de clique nas propriedades. Por padrão, uma janela de exibição de ferramenta exibe apenas o nome do elemento. Porém, pode-se configurar tal janela para apresentar mais propriedades de rápido acesso para visualização. Para tanto: aba inicial, painel display → quick properties (propriedades rápidas) → mover cursor do mouse sobre algum elemento e verificar que há apenas informações básicas sobre ele.

Properties						
Item	Element	Phase Created	Base Level	Revit Type	TimeLiner	Element ID
Property	Value					
Name	Basic Floor					
Type	Roofs: Basic Roof: Flat - Warm Concrete					
Internal Type	LoRevitComposite					
GUID	45db0cf6-c989-438a-b0b9-f8e3b6ec8007					
Icon	Composite Object					
Hidden	No					
Required	No					
Material						
Source File	Meadowgate 2013.rvt					
Layer	Roof					

Podem-se adicionar informações a serem exibidas nas opções do software (aba inicial). Options editor (editor de opções) → quick properties (propriedades rápidas) → definição → clicar em adicionar ou eliminar propriedades → ok.



Explorando propriedades de vários objetos

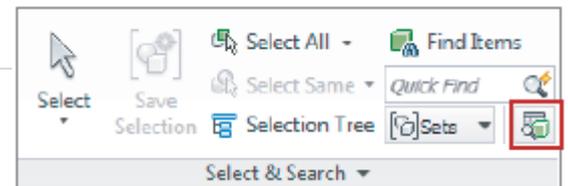
Quando há a seleção de múltiplos elementos dentro do navisworks, as propriedades não são exibidas. Na versão 2013, uma nova ferramenta (o inspetor de elementos) permite a visualização das propriedades (figura ao lado).

Gerenciamento de modelos

Pela possibilidade de trabalho com grandes modelos de arquivos, o navisworks, uma vez ou outra, pode expor dificuldade na seleção de alguns objetos, uma vez que eles podem estar ocultos ou estarem confundidos com elementos semelhantes em um projeto. Isso posto, esta seção trata de algumas maneiras de seleção de objetos de modo a identificar todos os elementos a serem analisados.

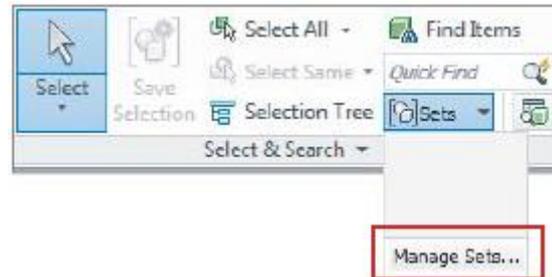
Usando a opção conjuntos (sets)

Opção fácil de selecionar e gravar novos grupos de objetos no navisworks.



Pode-se selecionar um grupo de objetos na interface 3D do navis e configurá-los na janela aqui trabalhada para serem analisados novamente, sem precisar fazer a seleção um a um novamente.

Para tanto: painel inicial → select & search → sets → manage sets (gerenciar seleções).



Criando pesquisas de conjuntos de seleções

É semelhante a selecionar agrupamentos. A diferença é que o processo não ocorre pela seleção do elemento e salvando a seleção feita, e sim definindo uma seleção feita manualmente baseada em uma lista de elementos envolvidos no projeto 4D.

Para tanto: Home → Select & search → Find Items → Selecionar elemento no projeto →

Opções da árvore de seleção

Objetivo: Identificar opções disponíveis para a árvore de seleção, bem como controlar a visibilidade de vários elementos do modelo.

Configurando a visibilidade do modelo

À medida em que o desenvolvimento do projeto vai se tornando mais complexo, é de fundamental importância o controle e a visão geral de todos os elementos envolvidos, uma vez que há possibilidade de algum elemento não estar visível na vista.

a. O comando Hide

Assim como em outros softwares da Autodesk, o comando Hide (Ocultar) permite a melhor visibilidade de elementos específicos, uma vez que esconde alguns outros que não interessam à análise até o momento.

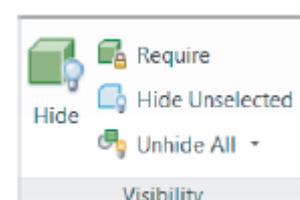
Para tanto: árvore de seleção → selecionar elementos que se desejam ocultar → guia início, painel visibilidade: selecionar Hide. Para voltar a exibir basta clicar no ícone ocultar novamente. O ícone é exibido na figura ao lado:

Reparar que, os elementos, na árvore de seleção, ficam acinzentados quando estão sob o comando hide.

b. O comando hide unselected

Mesmos procedimentos para o comando anterior. A diferença é que os elementos que serão escondidos serão os que não foram selecionados, mantendo visível a seleção feita.

c. O comando Unhide all



Retorna à visualização inicial da interface 3D, exibindo todos os elementos a serem visualizados.

Opções da árvore de seleção

Controlando exibição de objetos

Para melhor compreensão do modelo, às vezes é necessário fazer algumas alterações em objetos, como mover, modificar sua cor, transparência, etc. Nesta seção, serão exibidas algumas opções de configuração de exibição de objetos que podem ser atendidas com o Navisworks.

a. Cor

Aba inicial → Aparência → selecionar cor após a seleção de um objeto. Caminho mais fácil de destacar algum objeto.

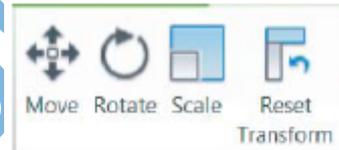
b. Transparência

Possui resultados semelhantes às alterações de coloração. A vantagem é a preservação de contornos característicos dos materiais. Para tanto: Opções gerais → Interface → seleção. Existem três possibilidades de visualização de objetos: Shaded (sombreado), Wireframe (estrutura de arames) e tinted (colorido).

c. Modificar

O painel modificar segue a mesma lógica dos demais programas da Autodesk, tais quais AutoCAD e Revit.

Nele, pode-se mover, rotacionar, alterar a escala ou retornar para a forma inicial, conforme exibido na figura ao lado.



Para utilizar esses comandos, pode-se selecionar o objeto e selecionar um dos comandos acima, ou selecionar um dos comandos e depois selecionar o(s) objeto(s).

d. Aparência personalizada

Comandos utilizados para alterar exibição de um conjunto de seleção ou objeto no Navisworks.

Vantagem: facilita coordenação de itens específicos e semelhantes em um projeto.

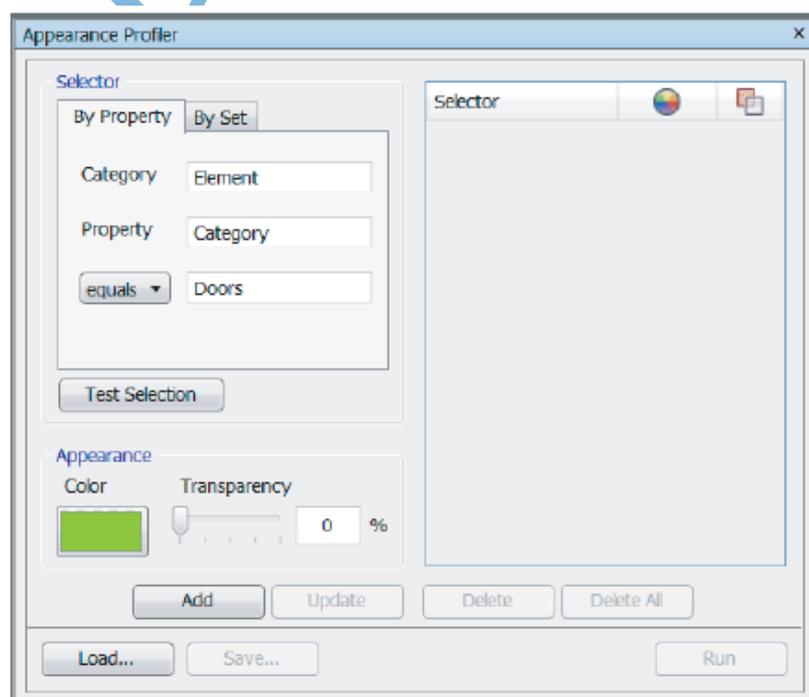
A tabela a seguir apresenta a configuração padrão de exibição dos objetos no Navisworks.

TABLE 4.3: Sample Color Configurations by Discipline

DISCIPLINE	COLOR	TRANSPARENCY
Architectural	White	50%
Structural Steel	Brown	
Structural Slabs	Gray	50%
HVAC Equipment	Gold	
HVAC Supply Ducts	Blue	
HVAC Return Ducts	Magenta	
HVAC Pipe	Light Blue	
Electrical Equipment	Yellow	
Conduits	Yellow	
Cable Tray	Orange	
Low Voltage	Pink	
Lighting	Light Yellow	50%
P-Tube	Green	
Plumbing-Water	Cyan	
Plumbing-Sewer	Dark Orange	
Plumbing-Storm	Light Green	
Fire Protection	Red	

Para alterar essas configurações: guia início → janela ferramentas → appearance profiler. Na área à esquerda da nova janela exibida selecionar propriedades ou conjunto.

No caso de propriedades, selecionar categoria, objeto ou valor → elemento.



Após isso → test selection → verificar se o elemento selecionado está em destaque. (Obs: o Navisworks é sensível às maiúsculas e minúsculas).

Depois, é clicar em adicionar → verificar se o elemento apresenta a cor selecionada → salvar/ run.

Unidades e transformação de um objeto

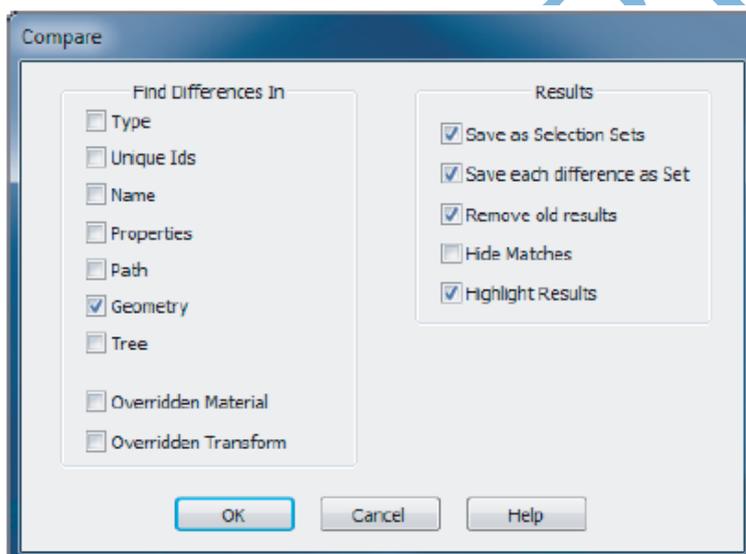
Aqui se pode alterar a transformação de um objeto a partir de coordenadas, bem como as unidades de projetos com as quais se deseja trabalhar para aquele objeto.

Selecionar objeto → botão direito do mouse → units and transform. Ver figura ao lado.

Comparar

Objetivo: identificar alterações entre duas versões de arquivos, antes de mesclar tipos de projetos.

Após selecionar objetos similares na árvore de seleção, bem como estando os dois arquivos de versões diferentes abertos no arquivo NWF:



Será exibida uma caixa de diálogo, conforme a mostrada à esquerda. Nela, podem ser comparadas as características que são exibidas na figura.

Guia início →
ferramentas →
comparar → ok.

Após a comparação, na presença de divergências, os elementos ficam em

destaque no projeto. Ver figura ao seguir:

Exercícios

- Como são criados os conjuntos de pesquisa e quais outras ferramentas são necessárias?
- Como um conjunto de pesquisa pode ser realizado em outro projeto?
- Como modificar a transparência e a cor de um arquivo anexado?

6. FAZENDO PRINT: VISTAS, ANIMAÇÕES E SEÇÕES

O conteúdo do presente capítulo permite a análise de partes do modelo, salvar vistas para futuros estudos, modificar visibilidade, bem como resetar visualizações anteriores em um só clique. Objetivos:

- Criar e salvar animações
- Anexar (combinar) seções
- Salvar e editar viewpoints

Viewpoints (cenas)

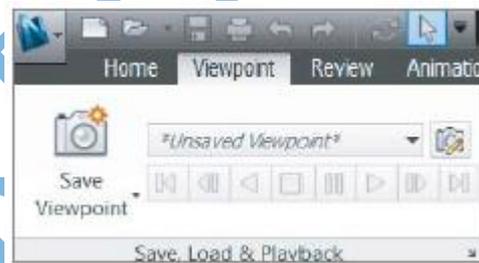
Comando que permite a criação de marcos de referência com cenas animadas em um modelo 4D. Nesses marcos, as configurações de navegação (comandos de navegação), bem como as configurações de exibição do elemento (transparência, cor, etc.) são salvas e disponíveis, futuramente.

Salvando viewpoints

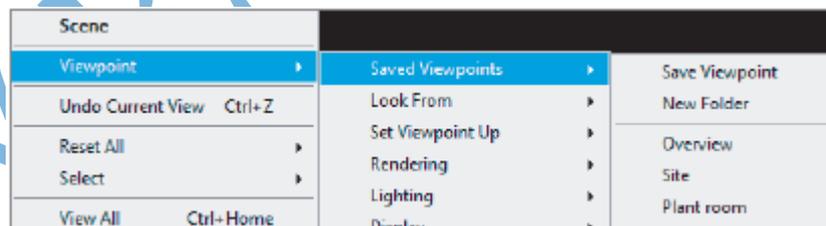
No navisworks, utilizar guia viewpoint. Caminho mais fácil: clicando na câmera (ver ícone da figura ao lado).

a. A partir do menu de contexto
Criação de viewpoints a partir da visualização geral do modelo.

Botão direito do mouse na cena → Viewpoint → saved viewpoint → Save viewpoint from the context menu (salvar viewpoint a partir do menu de contexto). Ao se repetir o comando, com o nome alterado, pode-se retornar para a visualização salva.



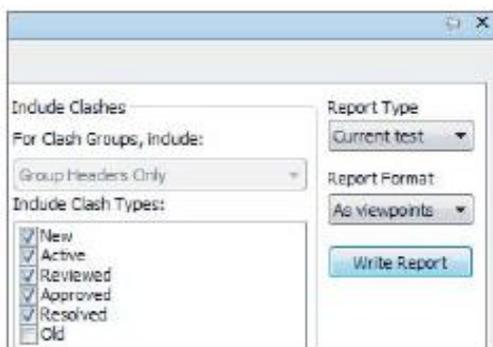
b. A partir do



detector de conflitos (Clash detective)

Viewpoints também podem ser geradas a partir de relatórios de detecção de interferências (figura ao lado).

Para tanto, na geração de relatórios (será estudado mais adiante), basta modificar a lista de seleção para “AS VIEWPOINT” e clicar em write report para salvar a viewpoint (cena).



Paleta de Viewpoints salvas

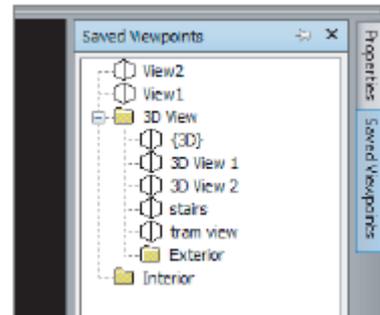
Armazenamento centralizado para organização de viewpoints. Nelas, as cenas podem ser renomeadas e as animações podem ser criadas.

Atalho ctrl+f11. Visualizada no canto superior direito da tela.

Viewpoints folders

A criação de pastas de cenas (viewpoint folders) é importante para a visualização de determinadas etapas do projeto, bem como dos específicos elementos que se desejam visualizar. Figura ao lado.

Para tanto: botão direito em um espaço vazio de um item da paleta de viewpoints salvas → Digitar um nome único para a pasta → arrastar visualizações salvas para dentro da nova pasta.



Editando e atualizando viewpoints

Comandos básicos para alterar configuração de viewpoints salvos. Botão direito do mouse em um dos viewpoints salvos na paleta estudada anteriormente (Menu de contexto) → selecionar uma das opções de edição. Ver figura ao lado.

- | | |
|----------------------------|--|
| <p>a. Adicionar cópia</p> | <p>Cópias exatas das viewpoints salvas. Permite modificações sem “danificar” a viewpoint anterior.</p> |
| <p>b. Comentários</p> | <p>Exibição de status da viewpoint.</p> |
| <p>c. Editar</p> | <p>Edita, por coordenadas, a posição do observador na cena.</p> |
| <p>d. Câmera</p> | <p>Similar às configurações de navegação da câmera, tal opção permite alterar o ponto de visualização da viewpoint. Subopções: Look at (modificar ponto de visualização), campos de visualização vertical e horizontal e configurações de rolagem.</p> |
| <p>e. Movimento</p> | <p>Alteração de configurações de movimentos lineares e angulares.</p> |
| <p>f. Atributos salvos</p> | <p>Configurações de exibição de um objeto (Esconder, informações sobre material).</p> |
| <p>g. Atualizar</p> | <p>Atualiza as configurações realizadas.</p> |
| <p>h. Modificar</p> | <p>Modifica a câmera de visualização da viewpoint.</p> |
| <p>i. Renomear</p> | <p>Renomeia a viewpoint.</p> |

j. Copiar nome
Copiar nome atribuído para ser utilizado em outro subgrupo ou viewpoint.

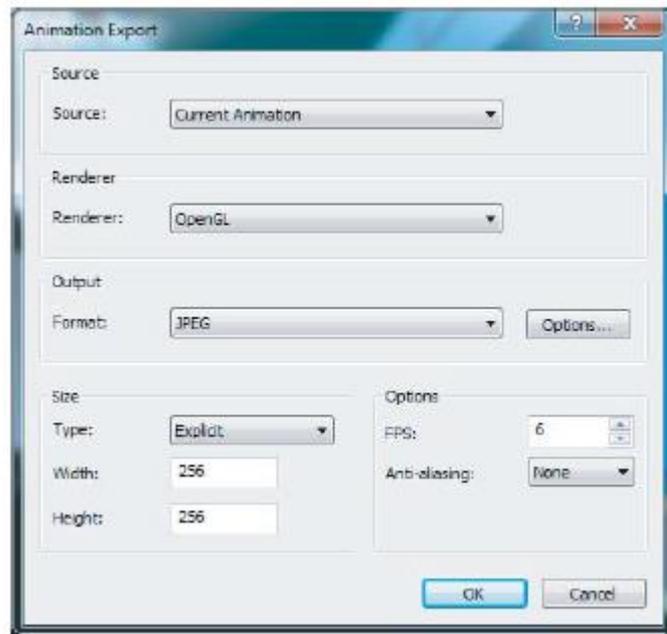
Exportando viewpoints

Exportar trabalho realizado para outras seções do navisworks. Auxilia na coordenação/colaboração BIM. Os dois métodos de exportação são trabalhados a seguir.

- a. Criando um arquivo XML de todas as viewpoints

Guia output → painel export data (exportar dados) → viewpoints → selecionar caminho de destino.

Nesse método imagens não são exportadas, mas informações precisas são compartilhadas. Contém: posicionamento de câmera, seções, elementos escondidos, material, comentários, renderização e configurações de detecção de colisão.

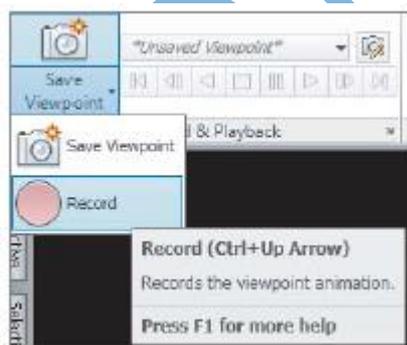


Criando animações

Utilizando-se das ferramentas de navegação, pode-se combinar viewpoints para gravações animadas. Comandos essenciais para análises relacionadas ao tempo.

Gravação para animação rápida

Guia viewpoint → seta do ícone: salvar viewpoint → Record (gravar). Enquanto a gravação vai ocorrendo, navegar pelo projeto utilizando as ferramentas de navegação (Walk, fly, etc).



Ao parar a gravação, pode-se verificar o trabalho efetuado na paleta de viewpoints salvas.

A partir de viewpoints

Essa opção permite a criação de animação a partir de combinações de viewpoints. Tal caminho é mais simples de administrar as cenas a serem visualizadas.

Para tanto: botão direito do mouse em um espaço vazio da paleta de cenas salvas → add animation → selecionar cenas e arrastar para dentro da animação.

Editando e atualizando animações

Guia viewpoint → painel save, load and playback → viewpoints salvas → botão direito do mouse → editar.

Altera-se a definição da duração e repetição da animação.

Exportando animações

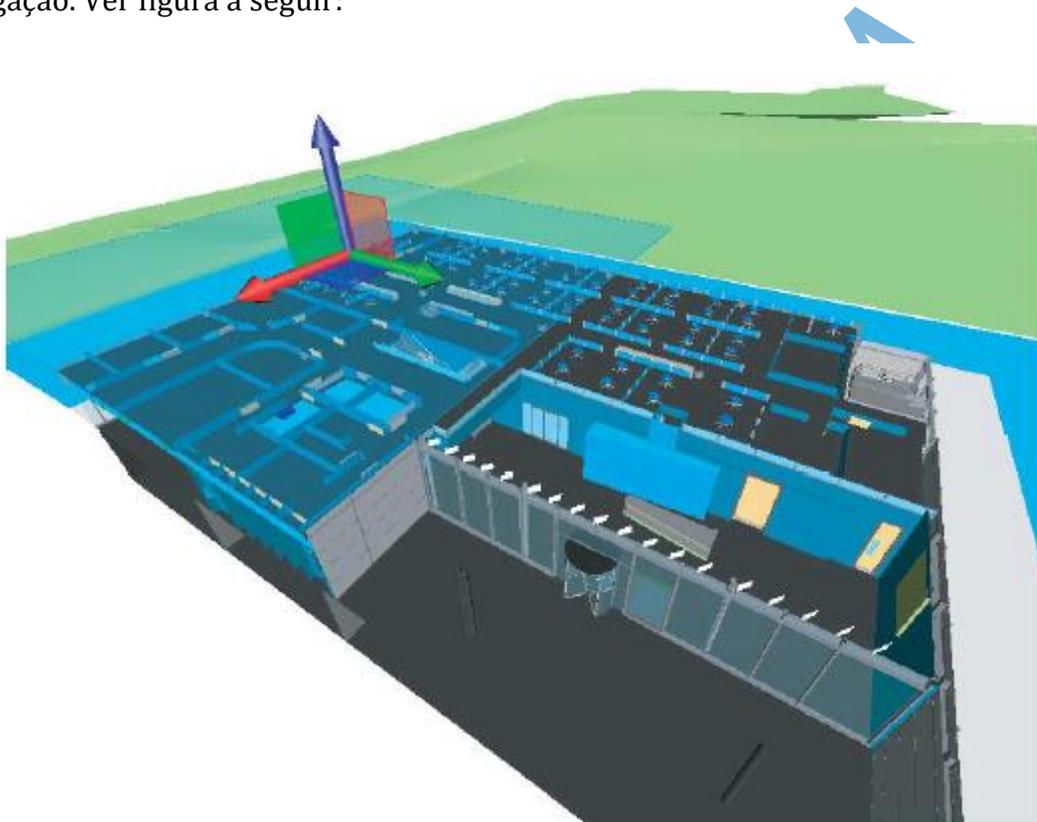
Guia output → painel de visualização → animações.

Botão do Navisworks → exportar → exportar animação. Será exibida uma caixa de diálogo, conforme mostrada na figura ao lado.

Fazer as configurações desejadas → ok → selecionar destino.

Seções

Permitem visualizações dinâmicas através de plano ou caixa de seção (corte temporário). Podem ser combinadas com os demais comandos de animação e navegação. Ver figura a seguir:



Para ativar as seções: guia viewpoint → segundo painel → ativar seção:



Seções em modo plano

Uma vez ativada a caixa de seção, é habilitada o painel de configuração dos planos, o qual permite posicionar os seis planos de cortes possíveis para um cubo. Basta selecionar o plano desejado

Caixa de seção

Parecida com a caixa de seção do revit, permite a alteração concomitantemente dos seis planos de corte de um cubo. Nas configurações de plano, basta selecionar a opção Box.

Gizmo

Quando uma seção é selecionada, é ativado um sistema de coordenadas que permite a movimentação nas direções nas quais se deseja efetuar o corte. Para tanto, deve-se clicar e arrastar em uma das direções, semelhantemente a section Box, no Revit.

Exercícios

- Criando e salvando animações. Você está trabalhando em um projeto e precisa criar uma rápida animação de uma visão geral de um grande terreno. Quais são os passos envolvidos para usar a animação gravada com o comando fly?
- Anexando seções. Como combinar uma seção superior e esquerda ao mesmo tempo no navisworks?
- Salvando e editando viewpoints. No decorrer do trabalho no navisworks, Algumas modificações são realizadas na cena (como alterações na transparência e esconder alguns itens), porém antes de retornar para a visualização original dos itens, deseja-se salvar a viewpoint com o comando fly. Como proceder para salvar rapidamente essa viewpoint?

PARTE II: SIMULAÇÃO E DETECÇÃO DE INTERFERÊNCIAS

7. DOCUMENTANDO O PROJETO

Objetivos do capítulo:

- Medir objetos em um modelo
- Alinhar objetos com coordenadas desconhecidas
- Usar linhas vermelhas e ferramentas de comentários

Ferramentas de medição

Utilização de ferramentas que permitem cálculos de medições que serão uteis pra um ambiente típico de coordenação. A partir desta seção, serão iniciadas algumas situações típicas do mundo real em um ambiente de coordenação. Para tanto, neste capítulo, utilizar-se-á o arquivo c06_Meadowgate_Measure.nwd para análises.

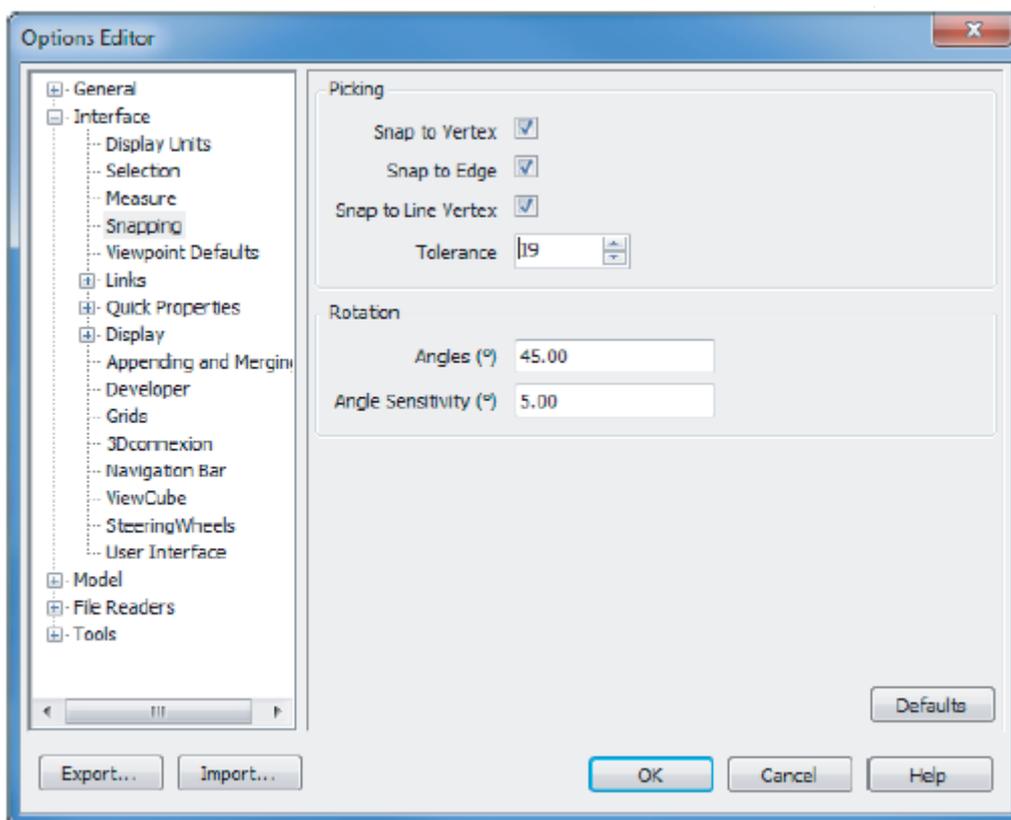
Cenário: você foi acionado por um fabricante de peças mecânicas, o qual avisou que, por imprevistos, não seria possível entregar o equipamento mecânico em tempo previsto. Complicando a situação, você não pode atrasar sua entrega de projeto, já que no contrato consta que há multa para cada dia de atraso. Então, você decide adiantar o projeto de instalações, visando o ganho de tempo, para posteriormente instalar a peça mecânica requerida. Devido a tolerâncias estreitas no projeto, será preciso ter certeza que o equipamento mecânico irá se encaixar perfeitamente dentro do corredor agora cabeado com as instalações.

As ferramentas de medida, que serão trabalhadas no decorrer deste capítulo irão auxiliar na detecção de um ambiente favorável ou não.

Ferramentas de dimensões e áreas

Para as sete maneiras de mensuração no navisworks, é preciso ter certeza do objeto a ser medido, bem com a ativação dos respectivos snaps que são associados à dimensão a ser medida. Snaps são pontos de referências precisos que auxiliam nas medições.

No lado esquerdo do editor de opções (options editor) → interface → snapping. será exibida uma caixa de diálogo conforme mostra a figura a seguir:



Essas configurações definem as tolerâncias e os pontos a serem tomados como referências de medição para os objetos.

Na aba revisão (review), pode-se selecionar a ferramenta de medição adequada para o trabalho a ser realizado. Figura ao lado.

Nela podem ser realizadas:

- a. Medição ponto a ponto
Distância entre dois pontos.
- b. Medição ponto a múltiplos pontos
Distância entre vários pontos.
- c. Acumulação
Distância entre vários pontos, não necessariamente consecutivos.
- d. Ângulo
Medidas angulares.
- e. Área
Área de superfícies.

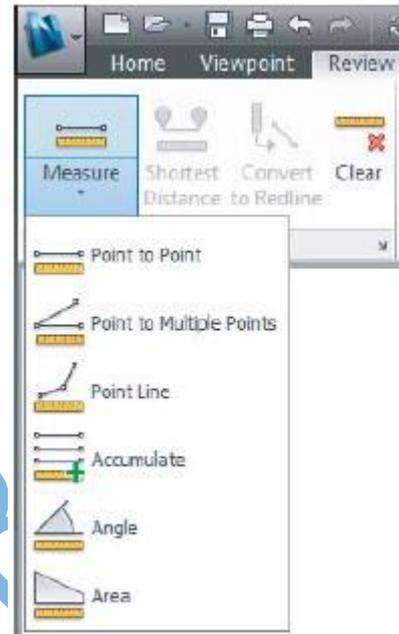
Para todos os casos, devem ser selecionados os pontos específicos a serem tomados como referência e configurados na imagem de configuração dos snaps.

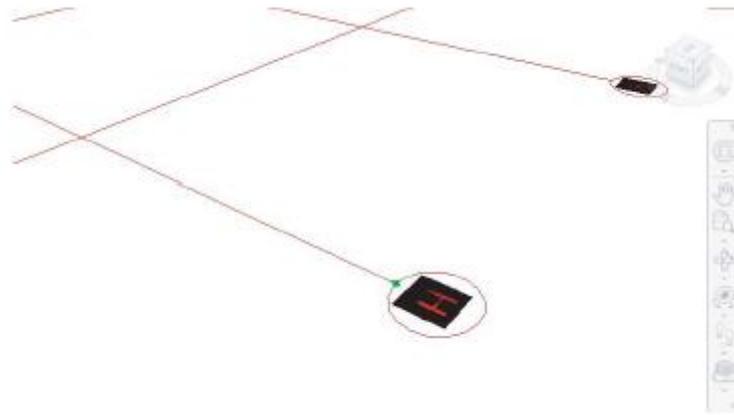
Transladando itens

Mover itens para distâncias desconhecidas é importante para alinhar projetos que são anexados no navisworks. No capítulo 2, trabalhou-se com coordenadas conhecidas. Porém, muitas vezes, os valores de distâncias para alinhamento de projetos são desconhecidos, principalmente se as coordenadas compartilhadas não estiverem ativas no modelo que está a ser compartilhado do revit para o navisworks, por exemplo. Para tanto, os modelos devem estar com origem em comum.

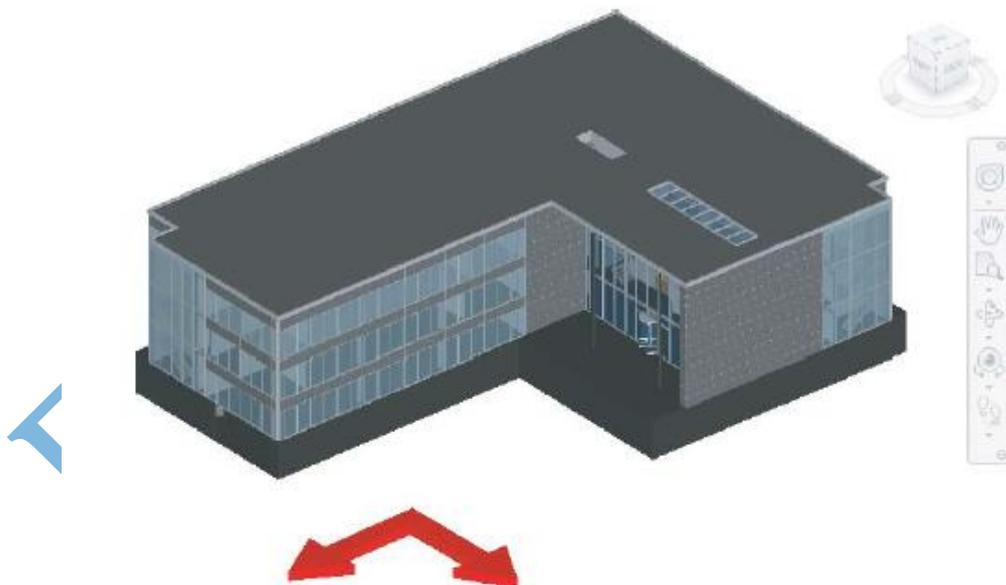
Conflitos surgem quando modelos de diferentes origens são anexados no navisworks. Para alinhar modelos utilizar dois modelos: um arquitetônico e um estrutural, por exemplo.

- a. Abrir arquivo modelo arquitetônico;
- b. Anexar modelo estrutural;
- c. Zoom all;
- d. Medir distâncias entre os dois modelos;
- e. Selecionar ponto que pode ser referenciado em ambos os modelos ver figura de exemplo:





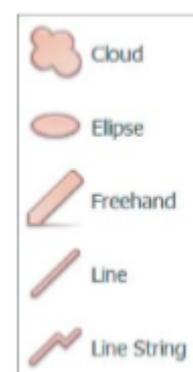
- f. Modificar visualização de modo a se aproximar da outra extremidade do modelo a ser medido. Selecionar outro ponto de mesma referência de alinhamento (ex. vértice da extremidade da edificação).
- g. Selecionar a ferramenta de medição ponto a ponto e verificar o valor dimensional exibido no display.
- h. Com a linha de cota exibida, pode-se mover o modelo estrutural para a posição certa no arquitetônico. Deve-se selecionar o modelo estrutural por algum método de seleção. O navisworks irá traduzir as coordenadas do primeiro ponto selecionado para o segundo ponto selecionado.
- i. Exemplo de modelos alinhados na figura a seguir:



Ferramentas de marcação (Redlines tools)

As ferramentas de marcação (acessadas pelo menu revisão → ferramenta a escolher) permitem ir mais além da retirada de informações dimensionais, tais quais abordadas na seção anterior.

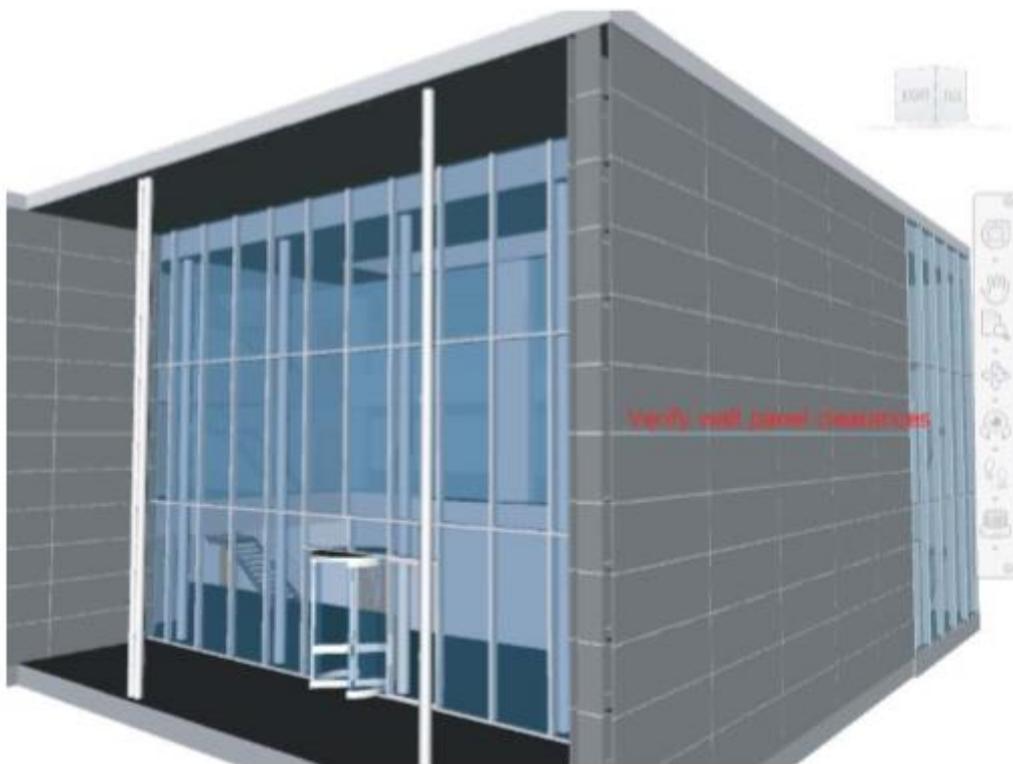
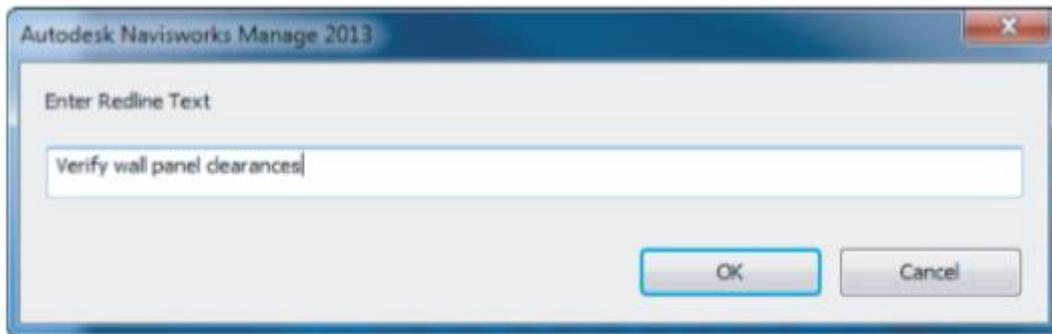
As marcações podem seguir formas representadas na figura ao lado.



Textos

Ferramentas de textos são imprescindíveis em um ambiente BIM de trabalho, no qual o nível de complexidade deve ser controlado por registros computacionais. Como exemplo, pode-se abrir um projeto qualquer no Navisworks.

No navegador de projetos (canto inferior direito da área de trabalho), seleciona-se uma das vistas cuja anotação será realizada. No painel redline (marcadores), aba revisão, seleciona-se a ferramenta texto. Clica-se no local desejado até alcançar uma região requerida e insere-se o texto de anotação para a vista. A anotação pode ser conferida na figura a seguir.



Desenho (draw)

As ferramentas de desenhos também representam outra maneira de destacar elementos específicos dentro do ambiente de trabalho da ferramenta Navisworks. Antes de se fazer qualquer marcação na forma de desenho é importante salvar um ponto de visualização, registrando a nota na árvore de seleção do modelo e

facilitando o gerenciamento delas. Para cada uma das ferramentas de desenho (sejam elas: Nuvem, elipse, mão livre, linha e linha complexa), deve-se portanto criar a viewpoint, selecionar a opção draw (desenho) na aba revisão, painel marcadores. Caminho: aba revisão→marcadores→desenho→selecionar o tipo de desenho marcador.

Comentários

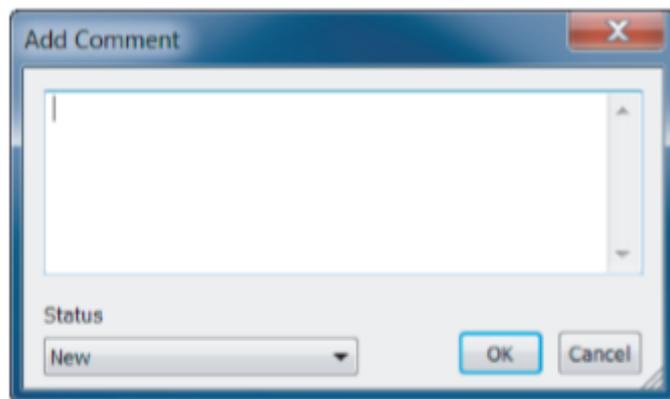
Os comentários são utilizados quando se tem grande quantidade de observações e notas a serem colocadas num momento da modelagem. É importante notar que as ferramentas aqui descritas representam uma maneira bastante prática de viabilizar o processo colaborativo em um ambiente BIM.

a. Comentários gerais

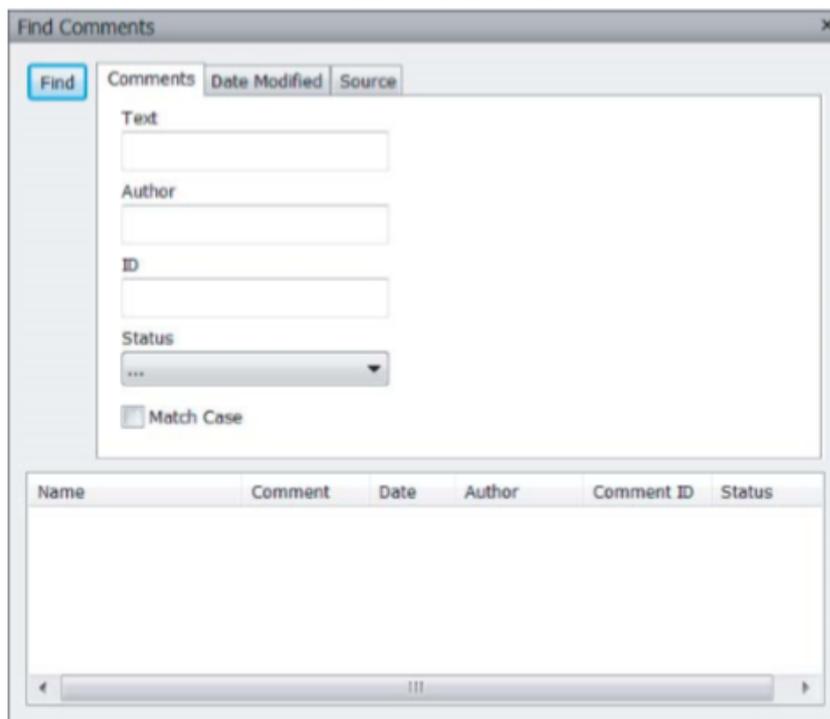
Diferenciam-se das redlines por não aparecerem na janela do modelo. Melhor, eles são escritos em caixas de diálogos separadas e comportam grande quantidade de texto.

Caminho: Em uma das viewpoint salvas→botão direito do mouse→Add coment (adicionar comentário).

Os comentários podem ser acessados na aba revisão→painel comentários→comentários.



b. Encontrar comentários



O Navisworks facilita a busca por comentários. Ele disponibiliza uma caixa de diálogo que permite a busca por variáveis tais quais nome, id ou comentário. Ver figura ao lado.

Tags (aba)

Abas reúnem em uma única ferramenta várias funcionalidades de marcação do navisworks. Nelas

podem ser feitas anotações, comentários e marcações simultaneamente. Esta

flexibilidade é essencial para não sobrecarregar o modelo de informações e facilita o gerenciamento de observações. Abas criam novas viewpoints para o modelo.

Caminho: Abrir no projeto uma viewpoint salva → guia revisão → painel aba (Tags) → adicionar tag.

Salvar em viewpoints

Salvar marcações em viewpoints implica em atualização automática das observações efetuadas e reverberação também automatizada dessas informações pelos membros da equipe de projeto.

a. Converter medições em redlines

Ocasionalmente, a nível de comunicação, pode-se desejar converter algumas informações de medições realizadas em marcadores (uma maneira de salvar a medida para visualização facilitada). Para tanto, deve-se abrir um modelo de trabalho → abrir uma viewpoint específica → guia início → painel medição (measure) → converter medição em marcador.

Exercícios

- Quais ferramentas possibilitam medições em vários pontos?
- Quais ferramentas são mais indicadas para medir modelos desalinhados?
- Qual a vantagem de utilizar o marcador aba (tag)?

8. TIMELINER

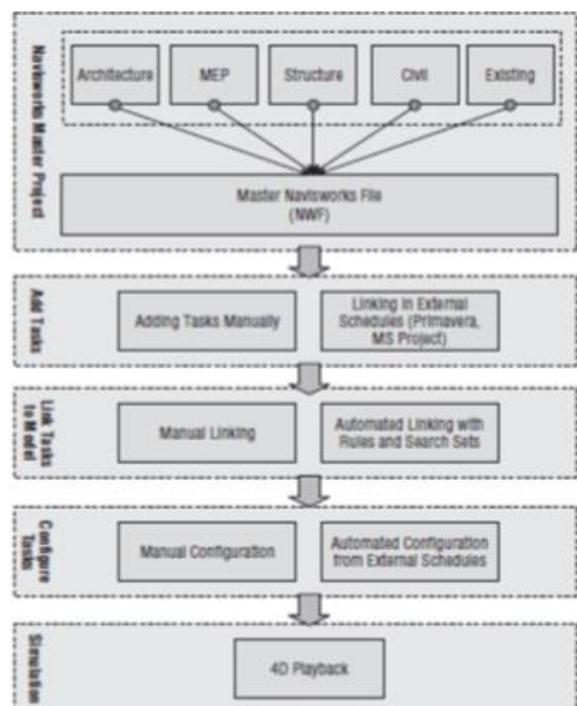
(Nota: Este capítulo foi desenvolvido com auxílio de notas de aula anteriormente produzidas pela prof.^a Gilda Menezes, o qual serviu de inspiração para produção de todo o presente material. Por esse motivo, além das imagens do livro *Mastering Autodesk Navisworks 2013*, foram tirados *prints screens* de tabelas feitas pela autora mencionada, além do texto ser predominantemente retirado de suas notas de aula)

Objetivos:

- Criar uma sequência 4d
- Automatizar cronogramas com regras de interligação
- Explorar o planejamento da segurança e logística do terreno

Timeliner

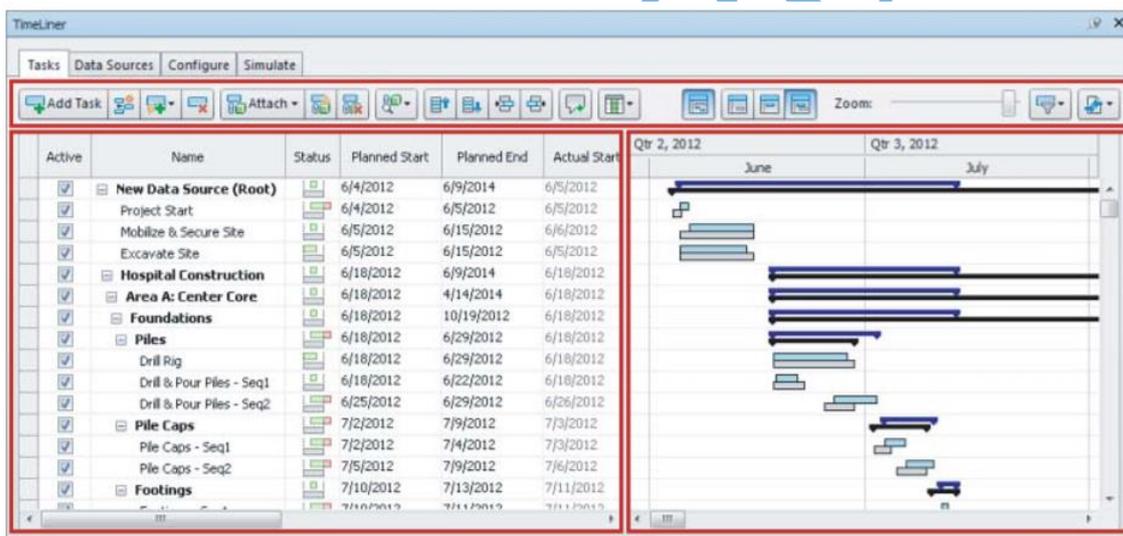
Um timeliner permite a conexão do modelo no navisworks com um cronograma do projeto para criar uma sequência 4d, com visualização da ordem das tarefas. Assim, o modelo 4d atua como uma interface visual (entre o gráfico de gantt e o modelo 3d) que exhibe os elementos associados ao modelo, simultaneamente com a



progressão das atividades construtivas ao longo do tempo.

O esquema inicial exibe o fluxo de trabalho de uma modelagem 4d típica. É possível que a maioria dos usuários aproveite seu projeto principal existente, entretanto, também é inteligente salvar um 'nwf' separado para a sequência do timeliner. Se você precisa combinar esse arquivo em uma data posterior, você pode mesclar os arquivos.

A figura a seguir, mostra a interface do 'timeliner', com a guia 'tasks', que guarda todas as funções básicas de edição e de pontos de vista. Sem um modelo de dados carregado, a maioria das funções fica indisponível (esmaecidas). Para esta parte do capítulo, vamos usar o *c07_autodesk_hospital.nwd*, um arquivo que pode ser acessado a partir da página web do livro em www.sybex.com/go/masteringnavisworks2013. Abra o arquivo nwd; observe como a guia 'tasks' é dividida em três áreas básicas. Os comandos de nível superior controlam a criação de tarefas, a visibilidade das colunas e as formas de filtrar as diversas tarefas de agendamento. A área inferior esquerda exibe os nomes de tarefas de programação, datas de início e de fim, e os tipos de tarefa. No lado direito, você vê a vista padrão do gráfico de gantt.



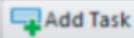
Fazendo referência aos comandos de nível superior, esta área contém funções que são usadas para:

- Adicionar tarefas
- Anexar itens do modelo ao cronograma de tarefas
- Encontrar/localizar itens
- Adicionar comentários
- Configurar layouts de colunas

A área do gráfico de gantt, por sua vez, contém funções que são utilizados para:

- Alternar (on / off) a visibilidade do gráfico de gantt
- Alternar vistas entre as datas reais e as planejadas.
- Já a área 'filter/export' contém funções que permitem:
- Filtrar o status do cronograma
- Exportar dados do timeliner

Explorando cada um dos comandos, tem-se ainda as descrições: comando nome do botão descrição add task o botão 'add task' adiciona uma nova tarefa no final da lista.

COMANDO	NOME DO BOTÃO	DESCRIÇÃO
	ADD TASK	O BOTÃO 'ADD TASK' ADICIONA UMA NOVA TAREFA NO FINAL DA LISTA
	INSERT TASK	O BOTÃO 'INSERT TASK' INSERE UMA NOVA TAREFA ACIMA DE OUTRA CORRENTEMENTE SELECIONADA
	AUTO-ADD TASKS	O BOTÃO 'AUTO-ADD TASKS' AUTOMATICAMENTE ADICIONA UMA TAREFA EM TODO 'TOPMOST LAYER', 'TOPMOST ITEM', OU 'SEARCH AND SELECTION SET'.
	DELETE TASK	O BOTÃO 'DELETE TASK' DELETA AS TAREFAS CORRENTEMENTE SELECIONADAS
	ATTACH	O BOTÃO 'ATTACH' PERMITE: ATTACH CURRENT SELECTION - ANEXAR OS ITENS SELECIONADOS NA CENA ÀS TAREFAS SELECIONADAS. ATTACH CURRENT SEARCH - ATRIBUIR TODOS OS ITENS SELECIONADOS PELA PESQUISA ATUAL ÀS TAREFAS SELECIONADAS. APPEND CURRENT SELECTION - ACRESCENTAR OS ITENS SELECIONADOS NA CENA, AOS ITENS JÁ ANEXADOS ÀS TAREFAS SELECIONADAS.
	AUTO-ATTACH USING RULES	O BOTÃO 'AUTO-ATTACH USING RULES' ABRE A CAIXA DE DIÁLOGO 'TIMELINER RULES', ONDE SE PODE CRIAR, EDITAR E APLICAR REGRAS PARA ANEXAR AUTOMATICAMENTE A GEOMETRIA DO MODELO ÀS TAREFAS.
	CLEAR ATTACHMENT	O BOTÃO 'CLEAR ATTACHMENT' DESANEXA A GEOMETRIA DO MODELO DAS TAREFAS SELECIONADAS.
	FIND ITEMS	O BOTÃO 'FIND ITEMS' PERMITE ENCONTRAR ITENS NO CRONOGRAMA, COM BASE NA PESQUISA DE CRITÉRIOS SELECIONADA NA LISTA DROPDOWN. ESTA OPÇÃO PODE SER LIGADA/DESLIGADA A PARTIR DO 'OPTIONS EDITOR' (TOOLS -> TIMELINER -> ENABLE FIND CHECK BOX).
	MOVE UP	O BOTÃO 'MOVE UP' MOVE AS TAREFAS SELECIONADAS PARA CIMA DA LISTA DE TAREFAS (AS TAREFAS PODEM SE MOVER APENAS COM SEU NÍVEL CORRENTE DE HIERARQUIA).
	MOVE DOWN	O BOTÃO 'MOVE DOWN' MOVE AS TAREFAS SELECIONADAS PARA BAIXO DA LISTA DE TAREFAS (AS TAREFAS PODEM SE MOVER APENAS COM SEU NÍVEL CORRENTE DE HIERARQUIA).
	INDENT	O BOTÃO 'INDENT' FAZ O RECUO DE PARÁGRAFO, EM UM NÍVEL, NAS TAREFAS SELECIONADAS, DENTRO DA HIERARQUIA DESSAS TAREFAS.
	OUTDENT	O BOTÃO 'OUTDENT' DIMINUI O RECUO DE PARÁGRAFO, EM UM NÍVEL, NAS TAREFAS SELECIONADAS, DENTRO DA HIERARQUIA DESSAS TAREFAS.
	ADD COMMENT	O BOTÃO 'ADD COMMENT' ADICIONA UM COMENTÁRIO A TAREFA.
	COLUMNS	O BOTÃO 'COLUMNS' PERMITE QUE VOCÊ ESCOLHA UMA ENTRE AS TRÊS COLUNAS PREDEFINIDAS PARA SER EXIBIDA NA VISTA TASKS: 'BASIC', 'STANDARD', OU 'EXTENDED'. ALTERNATIVAMENTE, VOCÊ PODE CRIAR UMA COLUNA PERSONALIZADA, DEFINIDA NA CAIXA DE DIÁLOGO 'CHOOSE TIMELINER COLUMNS', CLICANDO EM 'CHOOSE COLUMNS' (ESCOLHER COLUNAS) E SELECIONANDO 'CUSTOM'.
	SHOW/HIDE GANTT CHART	O BOTÃO 'SHOW/HIDE GANTT CHART' EXIBE OU ESCONDE O GRÁFICO DE GANTT.
	SHOW PLANNED DATES	O BOTÃO 'SHOW PLANNED DATES' EXIBE AS DATAS PREVISTAS NO GRÁFICO DE GANTT.
	SHOW ACTUAL DATES	O BOTÃO 'SHOW ACTUAL DATES' EXIBE AS DATAS REAIS NO GRÁFICO DE GANTT.
	SHOW PLANNED VS. ACTUAL DATES	O BOTÃO 'SHOW PLANNED VS. ACTUAL DATES' EXIBE A COMPARAÇÃO ENTRE AS DATAS PLANEJADAS E AS DATAS REAIS NO GRÁFICO DE GANTT.
	ZOOM	O CONTROLE DESLIZANTE DE ZOOM PERMITE AJUSTAR A RESOLUÇÃO DO GRÁFICO DE GANTT EXIBIDO. A POSIÇÃO EXTREMA ESQUERDA SELECIONA O MENOR INCREMENTO DISPONÍVEL NA LINHA DO TEMPO (POR EXEMPLO, DIAS); A POSIÇÃO EXTREMA DIREITA SELECIONA O MAIOR INCREMENTO DISPONÍVEL NA LINHA DO TEMPO (POR EXEMPLO, ANOS).
	FILTER BY STATUS	O BOTÃO 'FILTER BY STATUS' FILTRA A TAREFA COM BASE EM SEU STATUS. FILTRANDO UMA TAREFA, ELA É ESCONDIDA TEMPORARIAMENTE, TANTO EM 'TASKS' COMO NO GRÁFICO DE GANTT, MAS NÃO É FEITA QUALQUER ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA DE DADOS SUBJACENTE.
	EXPORT SCHEDULE	O BOTÃO 'EXPORT SCHEDULE' PERMITE EXPORTAR UM CRONOGRAMA DO TIMELINER COMO UM ARQUIVO 'CSV' OU 'MICROSOFT PROJECT XML'.

Após alguma compreensão da interface do 'timeliner', vamos iniciar nosso estudo. Neste ponto já podemos perceber algumas coisas que precisaremos fazer:

1 - obter um arquivo completo da casinha (mcmv) revit no formato 'nwd' (com arquitetura, estrutura, hidráulica/esgoto, elétrica);

2 - listar todas as tarefas necessárias para a execução dessa obra, desde as fundações até os acabamentos finais (excepcionalmente, não estamos considerando neste pequeno projeto, a limpeza do terreno, terraplenagem, instalação do canteiro de obras, etc).

Para o item '1', vamos seguir a sugestão que justin green faz na bim wiki:

- se o modelo revit inclui várias disciplinas (arquitetura, estrutura, hidráulica/esgoto, elétrica), a maneira mais fácil de importar esses sistemas para dentro do navisworks será mantendo todos esses modelos separados um do outro. Utilizar vários modelos 'linkados' ao invés de subconjuntos dentro de um modelo principal, tanto ajuda com a detecção de interferências como com a modelagem 4d (então, seguindo essa sugestão, para o navisworks não vamos trabalhar com worksets, mas com vínculos de revit).

- é muito importante que a origem, entre todos os modelos vinculados, permaneça a mesma, para que esses modelos fiquem perfeitamente alinhados no navisworks.

- após todos os vínculos terem sido removidos e somente os elementos do seu sistema permanecerem, você pode facilmente exportar o modelo para dentro do navisworks através da aba 'add-ins -> external tools -> navisworks'. É importante alterar as configurações do navisworks antes de salvar a exportação. Certifique-se que, para 'coordinates', você selecionou 'project internal' e, para 'export', você selecionou 'entire project'. Então, aperte 'ok' e escolha onde vai salvar. Abra o navisworks e através de 'file -> open', selecione o arquivo que você salvou. Para adicionar qualquer outro sistema (disciplina) adicional, siga os mesmos passos, exceto 'file -> open', que deve ser substituído por 'file -> append', para sobrepor os modelos separados, no mesmo arquivo do navisworks.

Para o item '2', vamos seguir a sugestão que jason dodds e scott johnson fazem no livro texto:

Adicionando tarefas manualmente: no início dessas notas de aula, foi apresentado um fluxograma, onde o primeiro passo para a construção do modelo 4d era adicionar tarefas ao cronograma. É importante notar que o navisworks permite a criação das nossas próprias tarefas, uma de cada vez, mas isso também pode ser feito automaticamente, a partir de uma hierarquia de objetos/ ou busca e conjuntos de seleção/ ou por vinculação, a partir de um programa externo de agendamento.

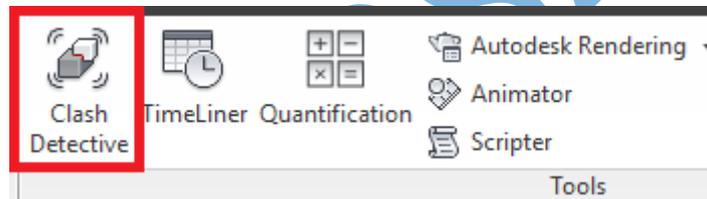
Obs.: utilizaríamos esta última opção se já tivéssemos um arquivo do ms project referente à execução do projeto 'casinha mcmv'. Não sendo possível, faremos a adição manual de tarefas.

Jason dodds e scott johnson, entretanto, afirmam que existem algumas etapas e melhores práticas a serem seguidas, antes de se criar o modelo 4d:

1. Abra o arquivo 'c07_meadowgate_manual_tasks.nwd'. 2. Abra a janela 'timeliner': aba 'home' -> tools -> timeliner. 3. Na guia 'timeliner tasks', selecione o botão 'add task' (o navisworks irá adicionar uma nova tarefa com as datas em branco). 4. Na coluna 'name', renomeie a atividade para o nome que desejar.

5. Selecione a coluna 'planned start' (início planejado) e ajuste as datas, de modo a refletir a antecipada data de início para esta tarefa. 6. Repita esse procedimento para as datas da coluna 'planned end' (término planejado), e observe que a coluna 'status' permanecerá cinza enquanto não houver uma data real para se fazer uma comparação. 7. Selecione o campo 'actual start' (início real) e digite datas para o início real e para o término real. Experimente ajustar as datas e observe como o ícone do status se altera.

9. DETECÇÃO DE CONFLITOS



A detecção de interferências é uma possibilidade de perceber a robustez de mais uma ferramenta do Navisworks. Com esta ferramenta, pode-se economizar tempo e dinheiro, encontrando erros e omissões em um modelo virtual. A presente verificação facilita o trabalho da equipe de coordenação na resolução de erros de projeto, bem como na identificação do profissional responsável pela respectiva etapa. Com esta ferramenta podem-se criar relatórios, selecionar regras de conflito e atualizar testes de detecção predefinidos.

Objetivos:

- Criar regras para análise de várias interferências exibidas
- Selecionar objetos e geometrias para detecção de conflitos
- Interpretar e usar relatórios de conflitos

Introdução

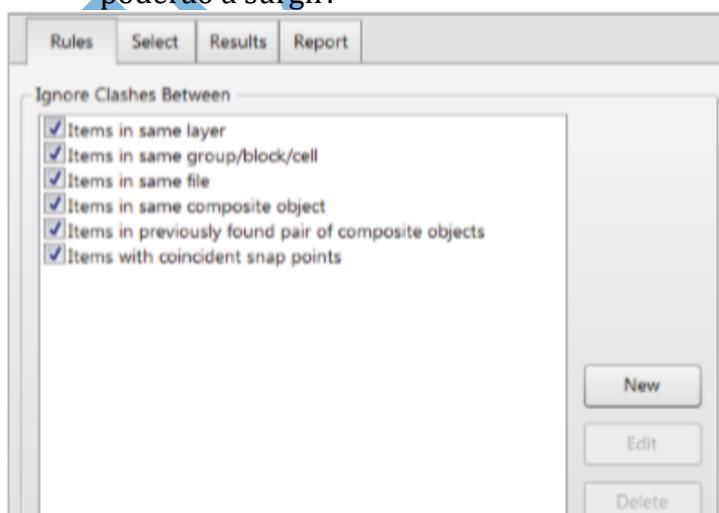
O painel teste é basicamente o ponto inicial de estudos para detecção de conflitos. Ele é o local no qual são salvas as pistas de interferências ou testes. Nele, observam-se as interferências do projeto, bem como tem-se as informações de quando há atualizações no modelo. Ver figura a seguir:

Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved	Resolved
1st Mech vs. Struc	Done	257	191	27	39	0	0
1st Mech vs. 1st Pipe	Done	24	15	0	9	0	0
Grnd Mech vs. Grnd Pipe	Done	24	18	0	0	5	1
2nd Mech vs. Struc	Done	1	1	0	0	0	0

- Nome:** Todo novo teste é iniciado como o nome padrão “test 1”. Para alterar, basta clicar F2 ou click duplo no botão esquerdo do mouse.
- Status:** Exibe um dos quatro status possíveis: Novo, concluído, obsoleto ou parcial.
- Clashes (Conflito):** Exibe o total de interferências encontradas num grupo de análise especificado.
- Clashes Status (Status da interferência):** Exibe as interferências agrupadas em cinco diferentes status: new (novas), active (ativas), reviewed (revisadas), approved (aprovadas), resolved (resolvidas).

Pode-se também fazer a manutenção de grupos de teste selecionando-se as opções listadas a seguir, representadas na figura anterior:

- Add test:** Adiciona novos conjuntos testes de detecção de conflitos.
- Reset all:** Reseta todos os conjuntos de testes como se nunca tivessem sido utilizados.
- Compact all:** Remove os testes resolvidos, enxugando o número de itens de análises a serem exibidos.
- Delete all:** Remove todos os conjuntos teste para análise.
- Update all:** Atualiza todos os itens de acordo com configurações atuais realizadas. Se novos modelos forem carregados, novas interferências poderão a surgir.



Além desse tipo de manutenção de testes de conflito, pode-se também fazer manutenções individuais para cada grupo selecionado. Basta clicar com o botão direito do mouse em um dos conjuntos criados.

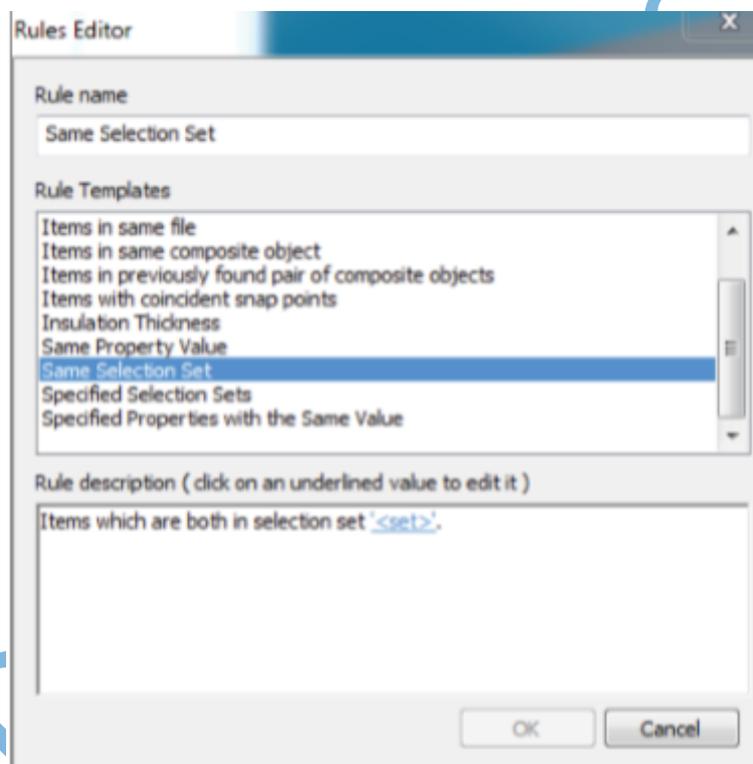
Trabalhando com regras em detecção de interferências

As regras definem os parâmetros definidores dos conflitos a serem exibidos. As regras também são úteis para ignorar certos tipos de geometria e certos itens.

Criando novas regras

O princípio é o mesmo utilizado na criação de regras de caixa de entrada de email (outlook, por exemplo).

Na aba regras (rules) há o total de testes de conflitos disponíveis. Clicando-se em nova (new), acessa-se a caixa de diálogo para alteração de parâmetros padrões.

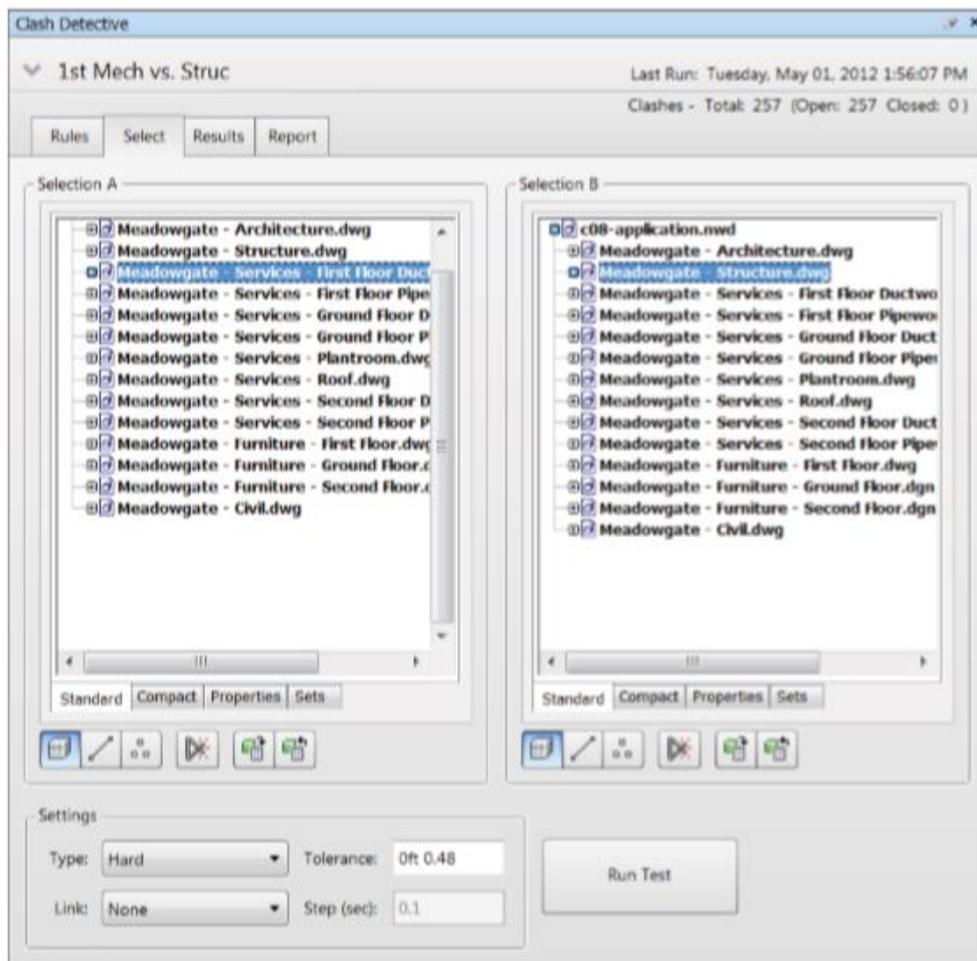


Uma vez selecionada a regra, pode-se editá-la no espaço para descrição, conforme exibido na figura anterior. As seis primeiras regras são padrões do template. As demais, são customizáveis para edição.

É importante destacar, neste nível de análise, que a edição de regras é imprescindível para compatibilização com o nível de detalhamento a ser alcançado por uma equipe de projeto.

Conflitando objetos

Análise do processo de detecção de interferências num ambiente BIM 4D.



Quando se compara objetos, é importante destacar que existem variáveis a serem analisadas: Quais objetos contrapor, o tipo de conflito, como se deseja selecionar os objetos e quais parâmetros a serem utilizados.

Seleção de objetos

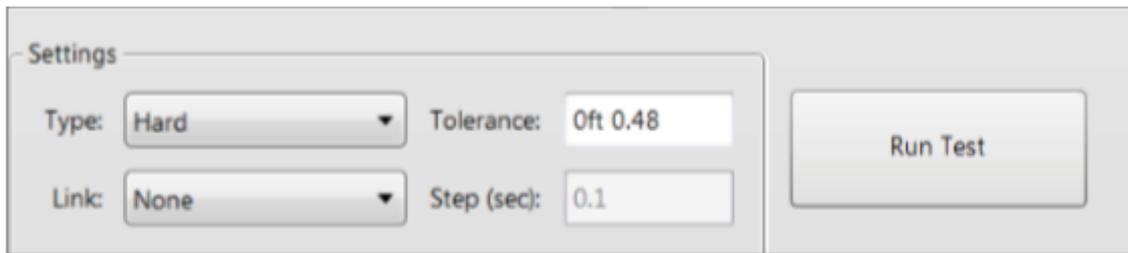
As seleções A e B, ilustradas na figura anterior exibem os itens da árvore de seleção dos projetos. Tais planos de seleção permitem a escolha de itens para detecção de conflitos. Comandos a seguir:

- Abrir arquivo c08-rules.nwd
- Clicar em detecção de interferências (clash detective) e selecionar a aba seleção
- Expanda, por exemplo, first floor ductwork, no plano A, e meadowgate-structure.dwg, no plano B. Verificar interferências.

É válido notar que sobre os planos de seleção para detecção de conflitos há uma lista de opções para o modo de exibição dos itens (padrão, seleções, compacto e propriedades).

Run panel (painel iniciar/rodar)

Este painel indica como a detecção é efetuada, se conjunta com o timeliner, e de onde ela vai começar, incorporando, portanto, o parâmetro tempo na análise.



- Hard:** dois planos físicos se interceptam.
- Tolerance:** indica o limite para um conflito ser considerado. É variável de acordo com os elementos, tipo de conflito, parâmetros usados e padrões de detecção.
- Link:** Permite anexar ao timeliner ou outra animação BIM 4D.

Resultados de detecção de conflitos

Após todos os estudos de configurações realizados, neste nível de explanação já pode-se analisar os resultados na prática projetual. A área de resultados exibe incontáveis informações e opções a serem consideradas (nome, status, nova, ativa, revisada, aprovada, resolvida, descrição, assimilada)

Name	Status	Found	Approved...	Approved	Description	Assign
Clash13	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash14	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash15	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash16	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash17	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash18	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash19	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash20	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash21	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash22	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash23	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	
Clash24	New	20:49:17 19-02-2011			Hard	

Grupo de conflitos

Dividir os conflitos em grupos mais gerenciáveis. Podem ser divididos em grupos itens de um subempreiteiro específico ou até mesmo em grupo as interferências resolvidas e/ou ativa, por exemplo.

Os grupos ficam em pastas que agrupam os conflitos conforme sua classificação. Uma boa ferramenta aplicável a isto é que, se um conflito for atualizado (de novo para revisado, por exemplo), este irá para a pasta específica automaticamente. Para tanto, deve-se selecionar as várias interferências e selecionar a opção new group (novo grupo).

SwitchBack (aba de retorno)

Esta aba é importante para reuniões de coordenação, encontro de designers ou ainda na solução de problemas gráficos que se encontram nos arquivos de origem.

Permite a seleção e análise de itens a partir de outros softwares nos quais se exportou um tipo de arquivo para o Navisworks.

Ao selecionar um item, segue-se com a opção da aba “ferramentas do item”, ilustrada a seguir:



A ferramenta SwitchBack é disponível para Autodesk AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, Architecture 3D, MEP 3D, softwares baseados na Micro-station e Autodesk Revit a partir da versão 2012. É necessário, porém, ativar a ferramenta externa nos programas locais.

No ambiente do Revit, por exemplo, Abre-se o Revit e o modelo correspondente → aba AddIns → External tools (ferramentas externas) → Navisworks SwitchBack → Seleciona um item do Navisworks → Das ferramentas do item, seleciona-se SwitchBack.

Detecção de interferências baseada no tempo

Combinando-se o TimeLiner com a detecção de conflito (clash detective), obtém-se uma grande ferramenta para monitoramento de projeto baseado no tempo. Com isso, pode-se prever toda a logística de funcionamento de canteiro de obras, no qual há movimento de materiais e equipamentos ao longo do espaço.

Seguir exemplo:

- a. Iniciar Autodesk Navisworks Manage e abrir o arquivo c08-link.nwd;
- b. Abrir o TimeLiner (Aba início, painel ferramentas)
- c. Na aba “task” (trabalho/tarefas), observar data de início para as tarefas “First floor ductwork” e “First floor pipework”
- d. Abrir o detector de interferências e selecionar “1st MEP vs. Structure” no painel teste.
- e. Selecionar a aba “regras” e verificar se as caixas de seleção estão marcadas
- f. Na aba selecionar, deve-se clicar em “First floor ductwork” e “First floor pipework”, painel A; e “structure, painel B.
- g. No menu de lista, clicar em link → TimeLiner
- h. Clicar em Iniciar teste
- i. Observar os resultados, relacionando-os com o parâmetro tempo numa ocasião de obra, por exemplo. Todas essas informações podem ser exportadas em formato de relatórios

Marcadores para detecção de interferências

Além disso, podem-se fazer anotações acerca das interferências encontradas, uma vez que este procedimento facilita o gerenciamento e a tomada de decisões para exclusão do erro na vida real.

Relatórios de conflitos

Relatórios de detecção de conflitos são essenciais para comunicação universal entre uma equipe de projeto.

The screenshot shows the '1st Mech vs. 1st Pipe' clash report configuration window. At the top right, it indicates 'Last Run: Tuesday, May 01, 2012 3:50:09 PM' and 'Clashes - Total: 24 (Open: 24 Closed: 0)'. The window has four tabs: 'Rules', 'Select', 'Results', and 'Report'. The 'Report' tab is active.

Contents: A list of fields to include in the report, all of which are checked:

- Summary
- Clash Point
- Date Found
- Assigned To
- Date Approved
- Approved By
- Layer Name
- Item Path
- Item ID
- Status
- Distance
- Description
- Comments
- Quick Properties
- Image
- Simulation Dates
- Simulation Event
- Clash Group
- Grid Location

Include Clashes: A section for selecting which clash groups and statuses to include.

For Clash Groups, include: A dropdown menu set to 'Group Headers Only'.

Include these statuses: A list of statuses, all of which are checked:

- New
- Active
- Reviewed
- Approved
- Resolved

Output Settings: A section for configuring the report's output.

Report Type: A dropdown menu set to 'Current test'.

Report Format: A dropdown menu set to 'HTML (Tabular)'.

A 'Write Report' button is located at the bottom right of the window.

Comandos para escrever um relatório no formato HTML.

- Iniciar Autodesk Navisworks e abrir o arquivo c08-application, por exemplo
- Abrir o detector de interferências e selecionar a opção 1st MEP vs. Pipe no painel teste
- Selecionar a aba relatório e explorar as configurações desejadas até o formato HTML
- Selecionar a opção escrever relatório e verificar a localização do arquivo gerado
- Abrir Excel e selecionar arquivo gerado

Exercícios

- Regras são divididas em dois tipos: Padrão e regras do template. Qual a principal diferença entre elas?

- b. Quais são os três tipos de geometria que se pode seleccionar na contraposição para detecção de conflitos?
- c. Pense em um aspecto específico de criação de relatório. Na criação de um arquivo HTML para exportação, ocorreram problemas na exibição das imagens. Quais podem ser as causas do problema?

PARTE III- FERRAMENTAS AVANÇADAS PARA NAVISWORKS MANAGE

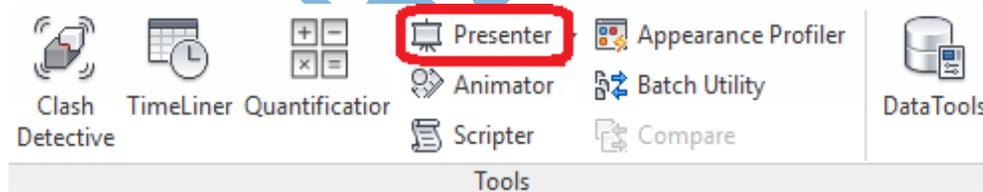
10. CRIANDO VISUALIZAÇÕES

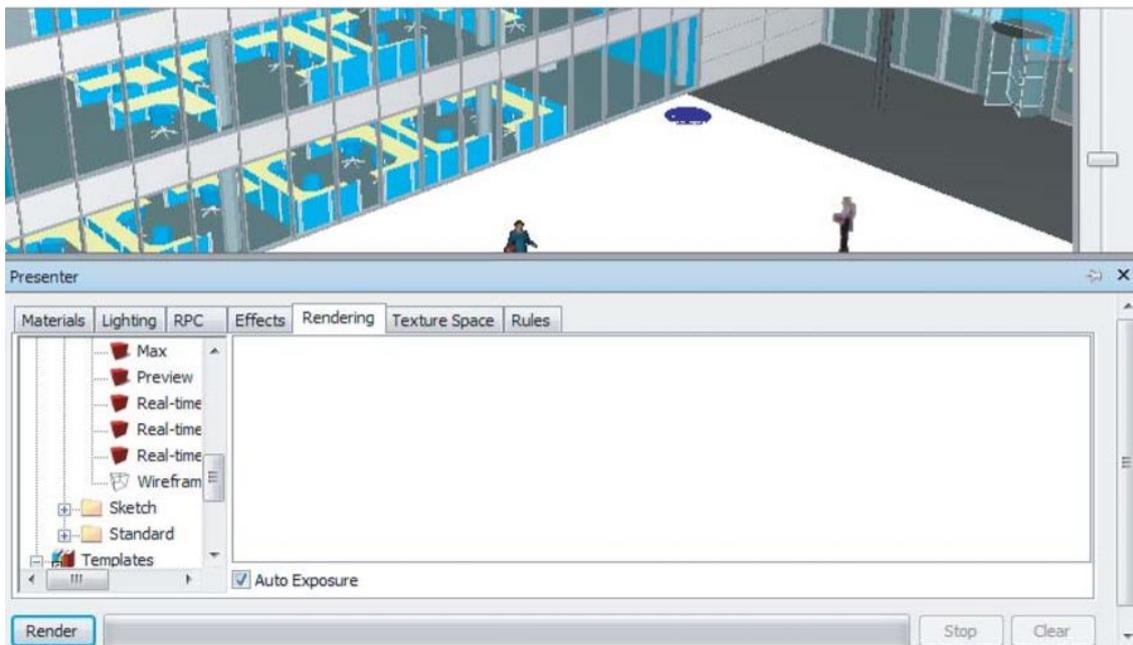
Neste nível, serão feitos estudos para visualizações através da ferramenta “apresentador”, disponível com este nome somente para o Navisworks. Objetivos:

- Adicionar objetos RPC (figuras humanas) ao modelo
- Determinar qual dos dois sistemas gráficos melhor adequa-se a circunstância
- Usar a engenharia de renderização do Navisworks

Apresentador de visão geral

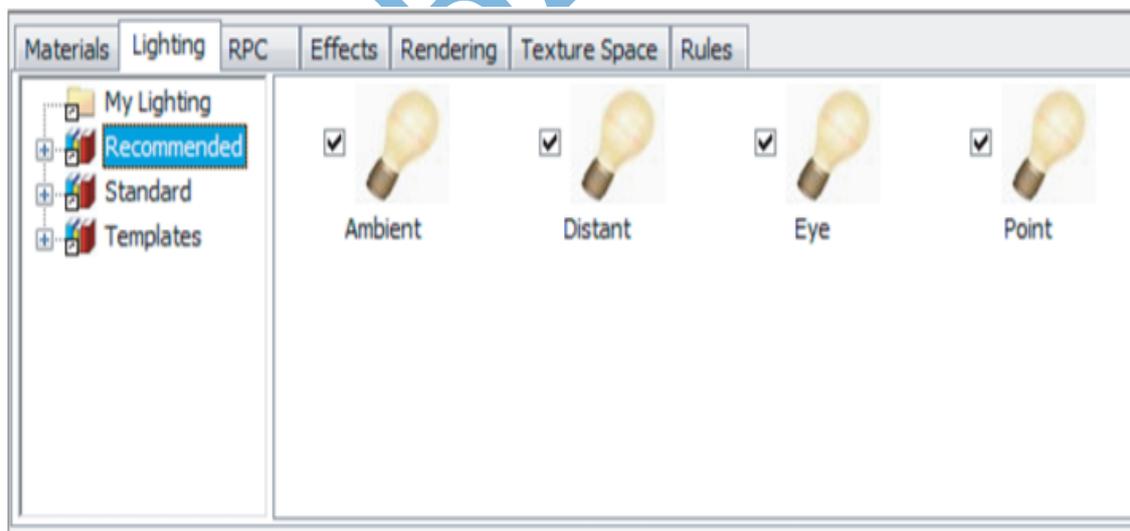
Caminho: aba “início” → painel “ferramentas” → presenter. Ver figura:





O apresentador é dividido em duas partes: Os arquivos, localizados à esquerda, e a paleta, à direita. Quando os arquivos vão sendo adicionados à cena, eles vão aparecendo na paleta. Três arquivos são padrões para a cena e não podem ser modificados (Recomendado, padrão e template).

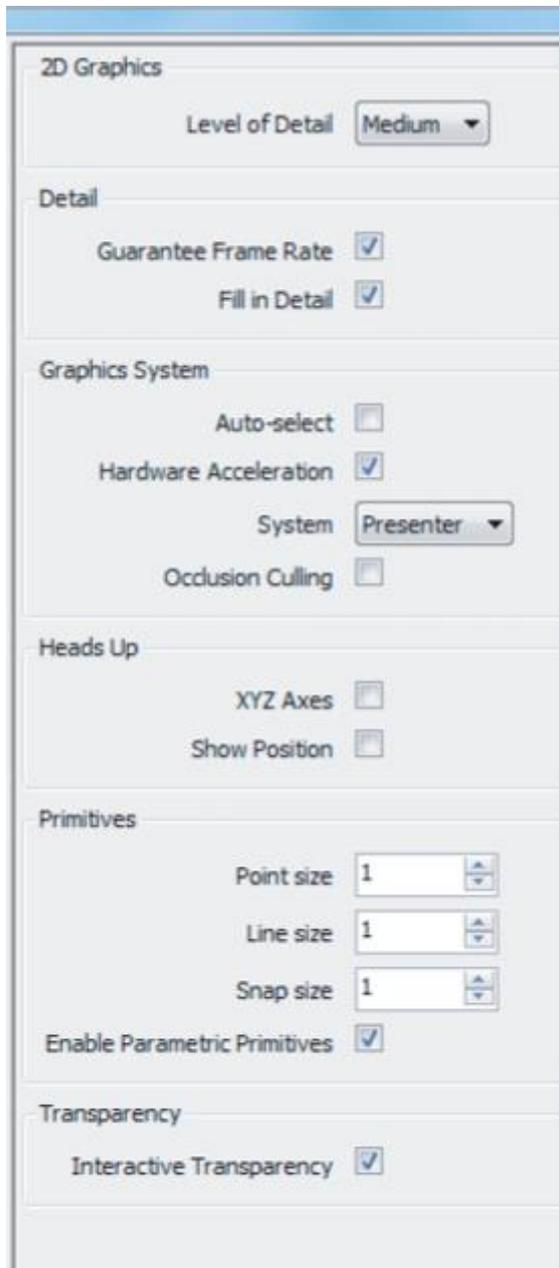
Os itens para apresentação (Materiais, iluminação, RPC, texturas, efeitos e renderizações) são selecionados a partir dos arquivos ilustrados anteriormente. Basta dar duplo clique com o botão esquerdo do mouse que esses itens aparecerão na paleta direita.



Opções da interface

As opções da interface (Navisworks→opções do editor→interface→display) trazem importantíssimas configurações para aprimoramento de aspectos a serem apresentados pelo apresentador de visuais.

a. Gráficos 2D: Configuração para nível de detalhamento e desempenho gráfico



b. Detalhe: Melhoram o desempenho do navisworks durante a navegação

c. O navisworks aceita dois sistemas gráficos: Autodesk e Presenter. Além disso esta seção possibilita a aceleração de hardware para melhor desempenho do software.

d. Exibe as linhas de referência

e. Primários: Permitem modificar o tamanho do ponto, linha ou snap.

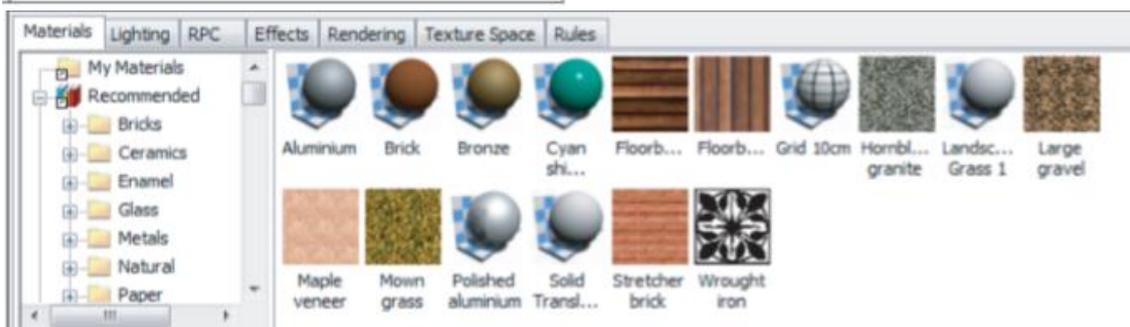
f. Transparência: Altera o grau de opacidade do modelo.

Aplicando Materiais

Oriundo de vários softwares de modelagem arquitetônica, muitas vezes os materiais não são visualizados no navisworks. Neste caso, a adição de materiais é o primeiro passo para a visualização de cores e texturas, complementando as análises a serem feitas.

Adicionando materiais para a cena

Existem dois métodos para adicionar materiais aos itens: Clicando e arrastando ou pelo menu de contexto (botão direito do mouse).



- a. Clicar e arrastarA partir da paleta do apresentador, seleciona-se o material, clica nele e o arrasta até o item a ser “mesclado”. Pode-se mesclar, também na árvore de seleção para um ou vários itens pertencentes a um grupo.
- b. Menu de contexto

Seleciona-se um item ou um conjunto de itens, bem como o material da paleta → botão direito do mouse → adicionar aos itens selecionados.

Removendo materiais

Para remover materiais, seleciona-se o item ou conjunto de itens → botão direito do mouse → presenter → remover material.

Editando materiais

Os materiais não podem ser editados nos arquivos do apresentador. Deve-se adicionar o material à paleta. Na paleta, seleciona-se o material e dar-se duplo clique no mouse ou botão direito do mouse → editar.

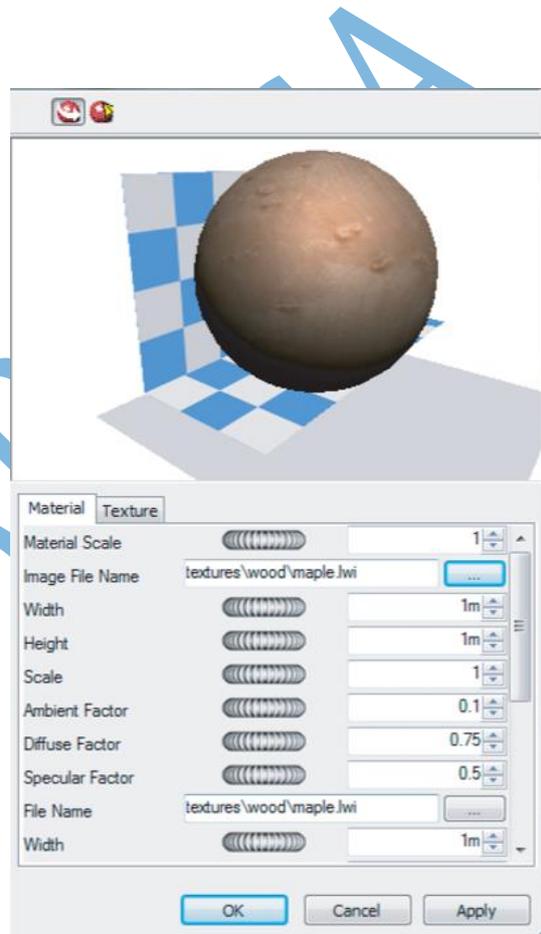
Destacando o modelo

Dar luz ao modelo é essencial para apresentação, deixando-o menos escuro e mais apreciável. Neste sentido, dá-se vida ao modelo e ao ambiente ao qual ele está inserido.

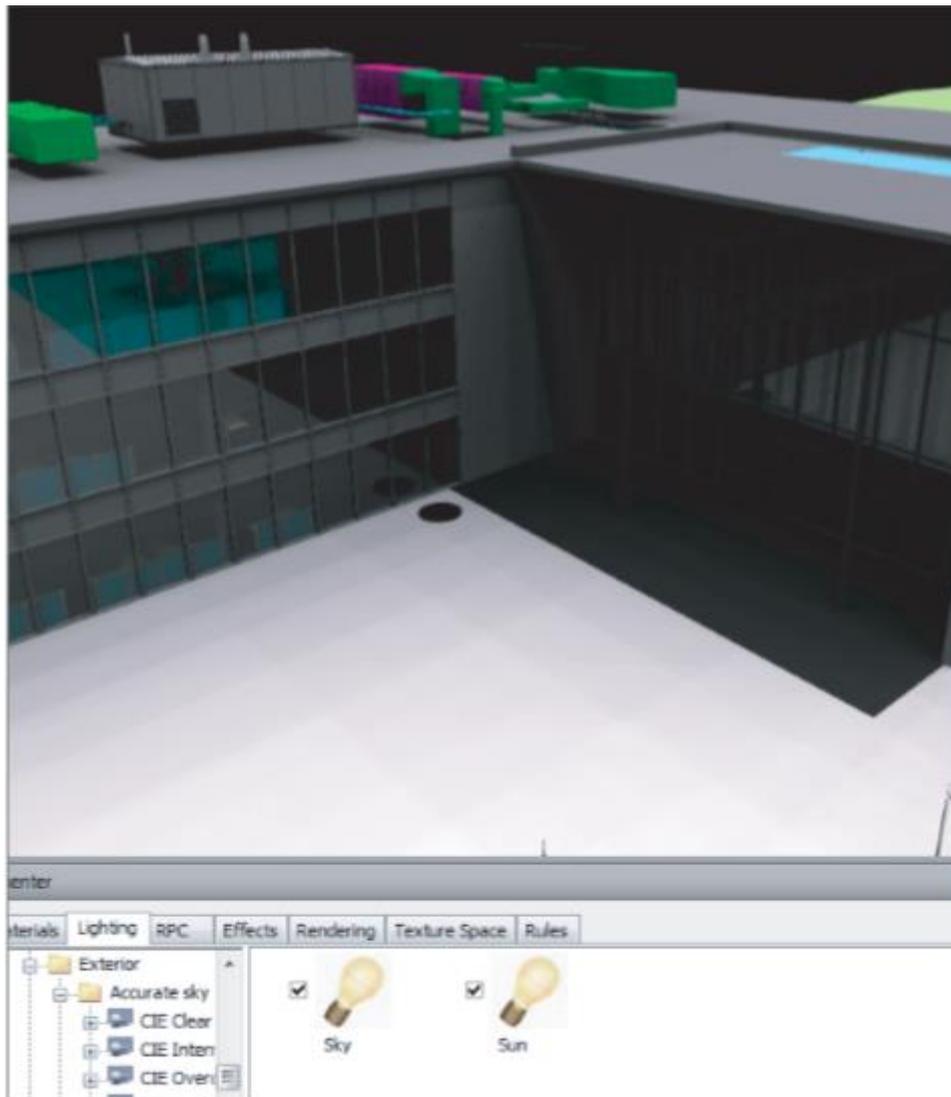
Para adicionar iluminação, o processo é o mesmo utilizado para adicionar materiais. A diferença é que os materiais são indicados para objetos específicos. A luz (destaque, vida) é ativada ou desativada da paleta de opções.

Tipos de iluminação

- a. Ambiente: Aplica uma luz de fundo ao ambiente
- b. Distância: Aplica uma luz direcionada a uma certa distância
- c. Olho: Loca um ponto de vista específico
- d. Ponto: Pontos de luz individuais
- e. Sol: Simula a luz solar. Pode-se informar ao “presenter” o azimute. O software faz os cálculos de posição solar
- f. Projetor: Possibilita a projeção de outras superfícies no ambiente



g. Sky (céu): Permite alterar configurações do céu



Adicionando luz ao modelo

Configurações de pré-visualização de como a iluminação atua no ambiente.

De maneira geral a iluminação do modelo vai depender das várias análises a serem feitas. O exercício de fixação é, portanto, combinar a ativação e a desativação dos aspectos anteriormente mencionados. Clicando-se com o botão direito do mouse em uma das opções de iluminação na paleta de opções, pode-se editar as configurações de intensidade de iluminação.

Melhorando cenas com RPC (Rich Photorealistic Content)

A inserção de figuras humanas permite previsões de utilização e operação do empreendimento.

Adicionar RPC

Necessita-se ter essa instância na paleta de opções do Navisworks.

Clica e arrasta até o local desejado.



Remover RPC

Para remover a figura humana, seleciona-a → botão direito do mouse → remover.

Se a opção for tirar ela da paleta de opções e, conseqüentemente, do banco de dados do arquivo, seleciona-se a opção “remover todas as instâncias”.

Efeitos

Efeitos são essenciais para completar a cena e efetuar renderizações.

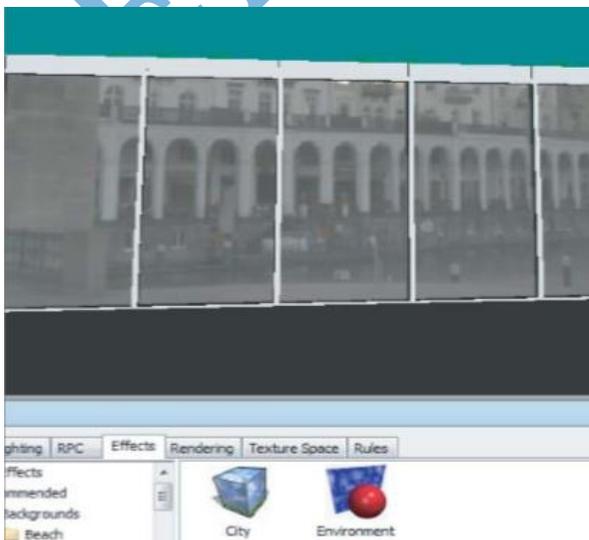
Planos de frente e de fundo, bem como configurações de ambiente se combinam de modo a facilitar as análises a serem feitas em um ambiente 4D.

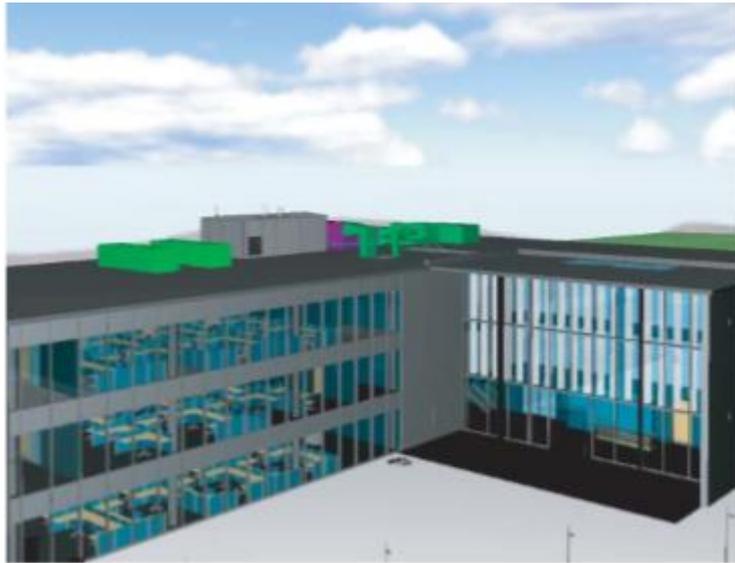
Planos de fundo

O navisworks trabalha com um plano de fundo padronizado, o plano de frente pode ser alterado.

Ambientes

O ambiente pode ser configurável para exibir uma imagem predefinida.





Para criar um ambiente de céu, conforme o da imagem, segue-se o passo a passo:

- a. Nos arquivos de efeitos, seleciona-se efeitos do ambiente (pasta plano de fundo-background). Adiciona-o a paleta por duplo clique ou clicar e arrastar.
- b. Mover para baixo na pasta ambiente, abaixo do recomendado → Expandir a opção “panorama” e leva a opção “céu” para a paleta de opções.
- c. O céu irá aparecer no display do apresentador.

Renderizações

Criação de imagens realísticas diretamente a partir do modelo. Essas imagens podem ser exportadas e serem visualizadas por diferentes softwares de apresentação.

- a. Estilos de renderizações

Recomendado: Contém três tipos de renderizações: baixa, média e alta qualidade. Quanto mais aumenta a qualidade, mais gasta do desempenho computacional, exigindo-se máquinas mais rápidas e potentes.

Padrão: Desenho de cartoon, pintura a óleo e textura

Template: Foto realístico, pode ser interior ou exterior, Simples sombreado ou desenho.

Exercícios

- a. Adicionar figuras humanas é simples e rápido. Quais os dois caminhos para adicioná-las ao modelo?
- b. Pesquise e explore a diferença chave entre o sistema gráfico do Navisworks e o sistema gráfico da Autodesk.

- c. Quantos estilos de renderizações podem ser combinados para uma representação bem acurada de um modelo BIM?

11. ANIMANDO OBJETOS

Utilização de animação de objetos e câmeras com o “módulo animador” (animator, em inglês). O módulo animador permite melhor compreensão de sequências e lógicas de movimento de um modelo que utiliza tempo como parâmetro de evolução.

O animador é um forte exemplo de que o BIM causa impactos de previsão extremamente positivos, excluindo os erros decorrentes em um canteiro de obras. Por exemplo, com o animador, pode-se simular o caminho a ser percorrido por uma máquina em um canteiro, a fim de se determinar os melhores layouts, bem como observar os possíveis obstáculos para ela.

Além disso, essa ferramenta permite a visualização de sequenciamento de evolução da construção, possibilitando melhor apresentação do visual predial em um canteiro. Pode-se mesclar, juntamente com as animações, a adição de materiais, iluminação e renderizações, a fim de proporcionar maior precisão nas apresentações.

Objetivos:

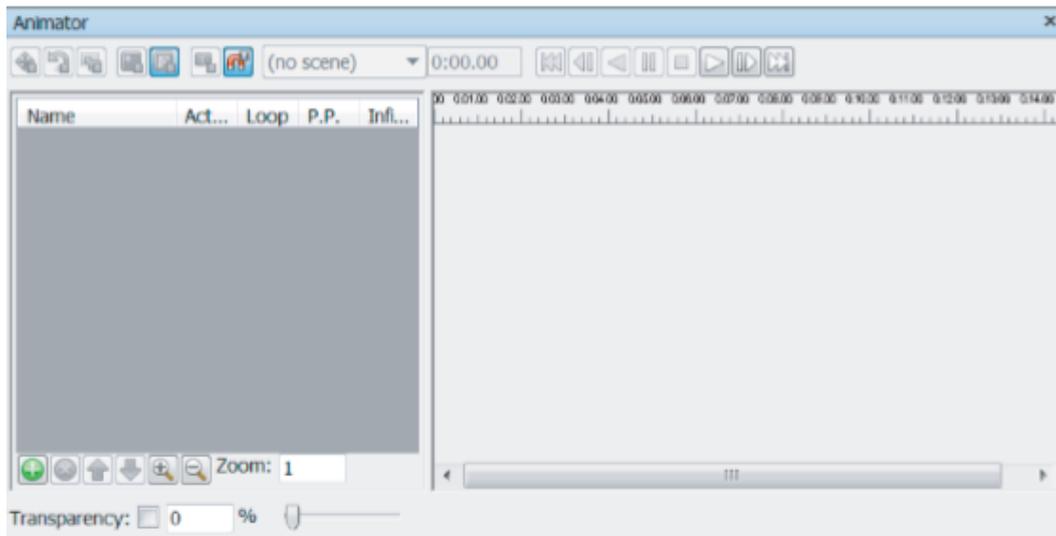
- Criar animações simples
- Manipular a geometria
- Exportar animações

Animador-visão geral

Permite animações detalhadas através de movimentos de objetos individuais em um modelo. Câmeras de animações são similares ao processo de criação de viewpoints. Este módulo é similar com os demais, já que suas ferramentas se encontram em uma janela móvel, como o caso do presenter, discutido no capítulo anterior.

Para acessá-lo: aba início → painel ferramentas → animator. Necessário saber manipular a árvore de seleção para criar animações em objetos.

Arquivo utilizado neste capítulo: c10_Meadowgate_Animator.



O animador é dividido em duas partes (semelhante ao apresentador): A esquerda contém a visual da cena, bem como seu controle; e a direita contém a linha do tempo (Timeliner).

Segue-se um exemplo para ser praticado com o arquivo mencionado para este capítulo:

- Na janela do animador, clica-se no ícone adicionar  → cena (pelo menu de contexto).
- Duplo clique no nome da cena e digita-se “voo de pássaro”, por exemplo.
- Com os mesmos procedimentos do primeiro passo, cria-se uma cena nomeada rotação do guindaste.
- Para ajudar a categorizar as cenas, cria-se uma pasta selecionando-se a opção “adicionar pasta de cena”. Renomear essa pasta para “Logística do terreno”.
- Para associar as cenas à pasta criada, clica-se e arrasta a cena para dentro da pasta.

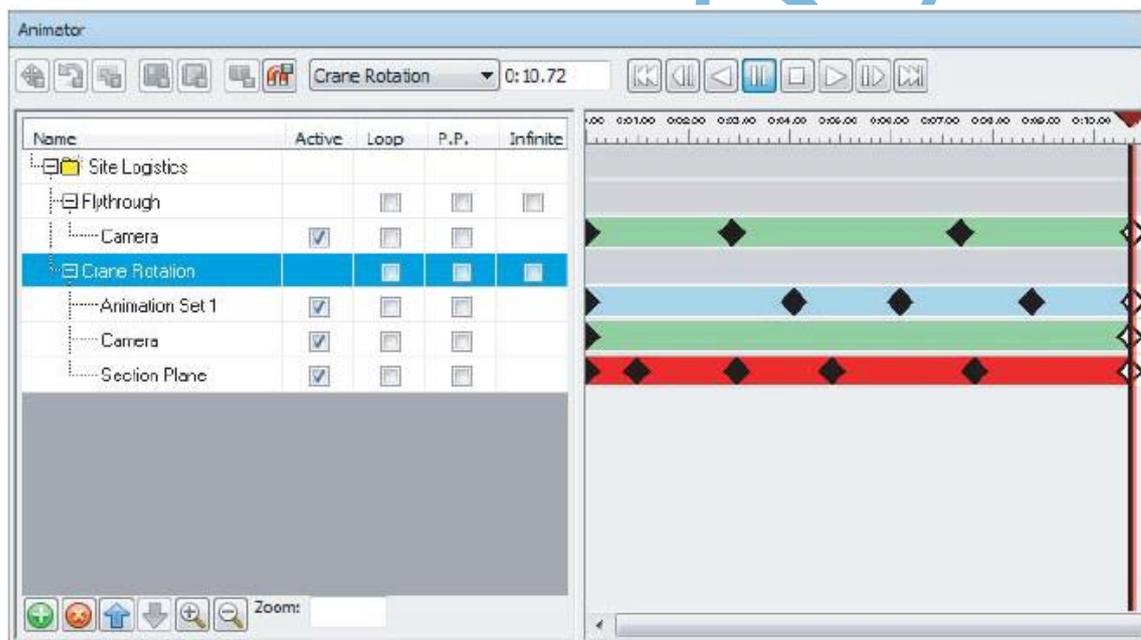
Name	Active	Loop	P.P.	Infinite
Logística_terreno				
Rotacao_guiandaste		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Voo_de_passaro		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Para visualizar a cena, é preciso adicionar um componente visual, como uma câmera para uma animação de ponto de vista, uma animação de objeto ou uma animação de plano. Para tanto, botão direito do mouse na cena “Rotação guindaste” → adicionar câmera → “em branco”. Note que este passo é para configurar uma animação de câmera.
- Para apagar a animação, seleciona-se, a partir da cena, botão direito do mouse → delete 

Explicação das demais colunas da árvore de animação:

- Ativa:** Ativa a animação. Útil para gerenciamento de muitas animações, uma vez que nem sempre se quer movimento em todas as cenas do projeto.
- Loop (repetição):** Permite criar animações que repetem.
- PP (Ping Pong):** Essa opção Inicializará uma animação que parará em determinado momento. Depois iniciará semelhante animação a partir do ponto que ela parou.
- Infynite:** Inicia uma animação que não para, a não ser por determinação do usuário.

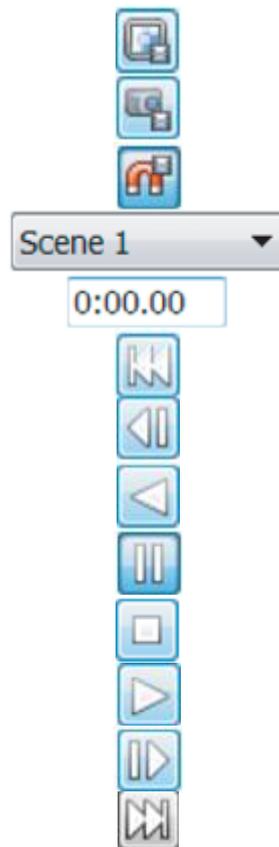
O lado direito do animador tem uma linha do tempo para visualização. Semelhantemente ao gráfico de gantt, exibe todo o andamento temporal de todos os conjuntos de animações salvas. Toda linha do tempo é colorida de acordo com o tipo de animação (conjunto de animação: azul; conjunto de câmera: verde; conjunto de planos: vermelho).



Acima da linha do tempo, tem-se uma barra de escala do tempo. Essa ferramenta exibe o tempo inicial, a duração e o tempo final de cada animação. Por padrão, todos os valores são mostrados em segundos. Para modifica-la, usa-se o botão zoom na visual da cena.

Todos os botões na barra que fica no topo do animador são explanados a seguir:

ÍCONE	NOME
	Mover o conjunto de animação
	Rotacionar conjunto de animação
	Escala em conjunto de animação
	Mudar a cor de um conjunto de animação



Modificar transparência de um conjunto de animação

Capturar ponto chave

Definir ponto de referência

Seleção de cena

Posição no tempo

Rebobinar

Voltar

Modo reverso

Pausar

Parar

Iniciar

Avançar

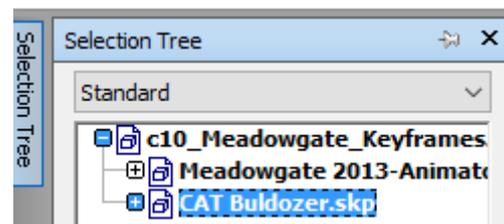
Avanço rápido

Animando com keyframes

Diferentemente de composições tradicionais, quando todas as animações são modeladas para compor a simulação, o Nvisworks utiliza o conceito de keyframes (animações-chave) para este processo. Com pontos chave, define-se o início e o fim da animação movendo-se todas as câmeras ou objetos para a posição requerida.

Exemplo:

- Abrir arquivo c_10_meadowgate_Keyframes.nwd e ativar o animador
- Selecionar vista “animador” a partir das vistas salvas
Para esse exemplo, um trator será animado no plano de frente da vista, movendo-o desde a esquerda da tela até a direita dela. Já que apenas o objeto irá se mover, serão utilizados poucas animações chaves
- Adicionar cena. Renomear de “Trator”
- Selecionar trator destacando-o na árvore de seleção
- Botão direito na cena criada → adicionar conjunto de animação → “A partir da seleção atual”
- Com o objeto selecionado, clica-se em mover e move o elemento pelas coordenadas dadas na vista.
- Antes de mover o objeto é necessário capturar a cena clicando-se no ícone

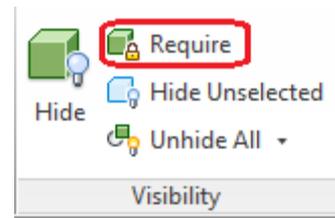


- h. Entrar com valor de escala 0:10.
- i. Arrasta-se o trator utilizando as coordenadas.
- j. Captura a nova posição do objeto.
- k. Clicar em parar para retornar a posição inicial do elemento.
- l. Clicar em iniciar e observar animação. Se não for possível visualizar o objeto transladando-se, deve-se ativá-lo na aba início → painel vista → solicitar vista.

Selecionando câmeras e pontos de observação (viewpoints)

Além dos objetos, pode-se animar a câmera de visualização, dando mais dinamicidade ao modelo.

Exemplo:



- a. Abrir arquivo c10_Meadowgate_Camera_Animations.nwd e adicionar uma cena chamada voo_de_pássaro
- b. Botão direito na cena → adicionar câmera → vazia, pelo menu de contexto
- c. Selecionar a câmera e navegue pelo modelo até a posição requerida
- d. Clicar “capturar animação chave” na posição inicial da câmera. Selecionar, novamente, a opção câmera no lado esquerdo do animador.
- e. Ajustar a linha do tempo, arrastando a barra para a direita para definir a nova posição da câmera.
- f. Modificar a vista para uma nova visual. Em seguida, clica-se em capturar cena.

Manipulação geométrica

Uma das cinco manipulações geométricas já foram realizadas anteriormente: o comando mover. Além dele, há a opção de Rotacionar, alterar a escala, mudar a cor ou transparência.

Os mesmos processos descritos anteriormente podem ser aplicados para os demais comandos de manipulação geométrica. Lembrar que o princípio básico é: criar cenas → adicionar animação com o objeto/câmera selecionada → capturar as animações chave → iniciar para fazer análises.

As animações salvas podem ser visualizadas na aba “animação” → painel “playback”.

Animando planos de seções

Além da animação “tridimensional”, a partir das vistas ou objetos, o Navisworks também viabiliza a análise de animações feitas em planos de seções (cortes).

Essa ferramenta é ideal para visualizar animações nos interiores dos empreendimentos.

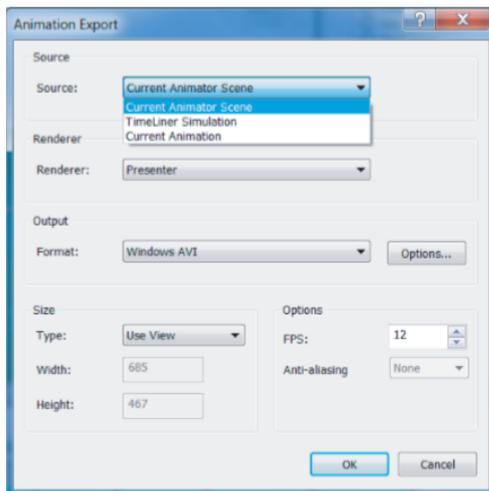
Para o exemplo a seguir, utilizar o arquivo c10_Meadowgate_Section_Animations.nwd.

- a. Com o arquivo aberto, criar uma cena denominada “seção”.
- b. Botão direito na cena → adicionar conjuntos de seção

- c. No Ribbon, ativar as ferramentas de seção e especificar qual o plano de corte para visualização da animação.
- d. Capturar o ponto inicial da animação.
- e. Arrastar a barra da linha do tempo para ajustar o tempo de início da animação.
- f. Mover as coordenadas de seção conforme o necessário.
- g. Capturar uma nova animação.
- h. Clicar em parar para finalizar as animações. Ir capturando vistas para completar a animação.

Exportando animações

Passo a passo:



- a. Selecionar a aba “animação” → painel “playback” → exportar animação.
- b. Na caixa de diálogo “Exportar animação” → seleciona-se cena atual do menu de lista.
- c. Especificar o formato de saída (AVI, JPEG, BMP).
- d. Na caixa de opções, especificar o vide compressor.
- e. Em FPS, seleciona-se o tempo das animações. O padrão para DVD é 24.
- f. Clicar ok → escolher destino.

Exercícios

- a. Quando se trabalha com animação de objetos, o que significa o termo keyframes e quais vantagens de se utilizar “animações chaves”?
- b. Nomeie os cinco tipos de manipulação de animações.
- c. Quais são os dois tipos de renderizações nos quais a animação pode ser salva? Qual a principal diferença entre elas?

12. DANDO VIDA E AÇÃO AOS OBJETOS COM A FERRAMENTA SCRIPTER (ESCRITOR)

Até agora, foram estudados comandos em ambiente estático. Ao final deste capítulo, objetiva-se:

- Gerenciar *scripts*;
- Criação de eventos;
- Criação de ações;
- Interação com o modelo.

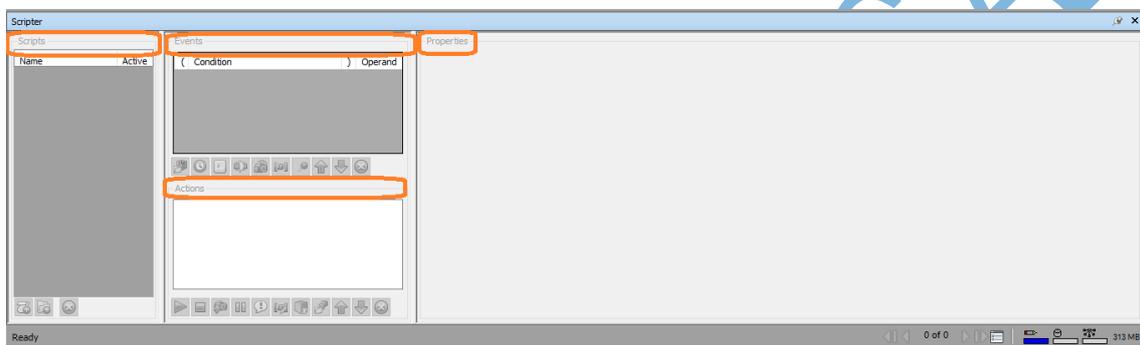
Introdução

O *Scripter*, que é formado por três ferramentas básicas (*script*, eventos e ações), permite dar vida aos objetos, o que é importantíssimo na compreensão de como o projeto irá interagir com as pessoas. O *Script*, por sua vez, é constituído de regras, semelhantemente aos algoritmos em programação. Essas regras, que criam eventos e ações, definem como o modelo irá se conectar com o usuário.

Criando e gerenciando *Scripts*

Um *Script* é uma compilação de uma condição e uma ação. Para compreender o *Script*, deve-se ter a janela dessa ferramenta aberta. Para tanto, na aba início → painel ferramentas → aba animação → clica-se no botão *Scripter*.

A janela do “Escritor”, consiste em quatro principais áreas:

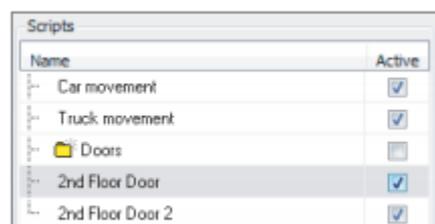


Para criar um novo *Script*, clica-se com o botão direito do mouse na seção de *Scripts* → novo *Script*. Pode-se associar um novo nome ao *Script* selecionando-se o criado e optando-se por renomeá-lo. Pode-se renomear um *Script*, selecionando-o e apertando a tecla F2.

Uma vez que muitos *Scripts* são similares, é mais vantajoso agrupá-los em pastas. Para tanto, inicia-se clicando-se com o botão direito do mouse na janela de *Scripts* e selecionando a opção “adicionar nova pasta”.

Os *Scripts* e as pastas criadas podem ser movidos de lugar clicando e arrastando, um elemento por vez, para o local de destino. Exemplo:

- Abrir o arquivo c11_Meadowgate_Grouping_Scripts.nwd.
- Abrir a janela do *Scripter*
- Na aba *Scripts*, localizar os itens “2nd Floor Door” e “2nd Floor Door 2”, conforme mostrado a seguir.



- Com o botão esquerdo do mouse, clicar e arrastar para a pasta “Doors”
- O mesmo para o *Script* “2nd Floor Door 2”

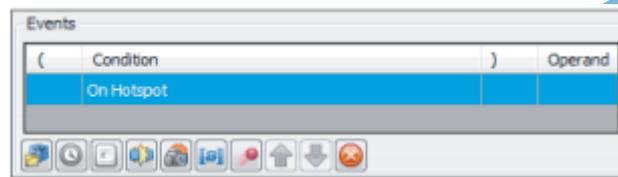
- Pode-se criar uma nova pasta. Clica-se com o botão direito do mouse em uma pasta criada e seleciona-se a opção “criar nova pasta”.
- Arrastar demais *Scripts* já criados para dentro das pastas criadas.

Para habilitar ou desabilitar os *Scripts* criados, basta selecionar ou não selecionar, respectivamente, as caixas de seleção, localizadas ao lado de cada *Script*.

Usando eventos e ações

Antes do usuário tornar um evento ativo, ele deve acionar um evento. Eventos são regras definidas pelos acionamentos. Esses eventos incluem cliques com o mouse, detecção de colisões, etc.

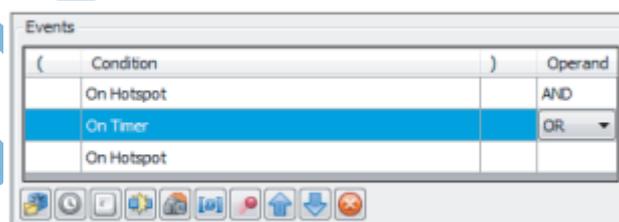
Os eventos são encontrados na janela do *Scripter*, conforme exibe a figura a seguir.



Quando um ícone é selecionado, o que permite a criação de um evento, uma lista de condição é criada.

Quando vários eventos são selecionados, várias condições são exibidas. Além disso, é exibida ao lado de cada condição uma lista (coluna de operação) com as palavras “E” e “OU”.

Essas palavras significam as possibilidades de controle de eventos. Por exemplo: selecionando-se a opção “E”, o usuário deve selecionar uma porta e estar a uma certa distância da porta para esta ação acontecer. Por outro lado, selecionando-se a opção “OU”, o usuário deve selecionar uma porta ou estar a uma certa distância dela para que a porta abra.



Tipos de eventos

São sete os tipos de eventos: “*On start*”, “*On timer*”, “*On key press*”, “*On Collision*”, “*On Hotspot*”, “*On Variable*” e “*On Animation*”.

Segue um resumo dos eventos. Após isso, será exemplificado um tipo de evento.

EVENTO	ÍCONE	FUNÇÃO
<i>On start</i>		Inicia uma ação e ativa o <i>Scripter</i> .
<i>On timer</i>		Inicia uma ação depois de um intervalo determinado.

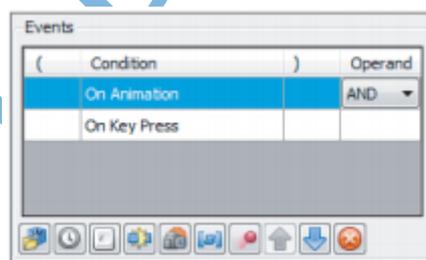
<i>On key press</i>		Inicia uma ação quando o usuário pressiona um botão no teclado. Seleciona-se a tecla a acionar a ação.
<i>On Collision</i>		Esse evento inicia uma ação quando o usuário conflita com um conjunto de seleção. O conflito deve ser selecionado enquanto se navega no modelo.
<i>On Hotspot</i>		O evento inicia quando o usuário está próximo a uma área específica, denominada "Hotspot". Exemplo já indicado anteriormente.
<i>On Variable</i>		É um único evento que dispara uma ação quando uma variável de projeto encontra um critério definido.
<i>On Animation</i>		Dispara uma ação quando uma animação específica inicia ou para.

On Timer Event

- Abrir o arquivo c11_Meadowgate_OnTimer.nwd
- Abrir o *Scripter* e certificar-se de que os *Scripts* habilitados não estão ativos
- Selecionar a opção "On Timer Script"
- Criar um evento "On Time" clicando no respectivo ícone
- Selecionar o intervalo como sendo 5 segundos
- Selecionar a regularidade como uma vez depois
- Ativar os *Scripts* habilitando-os no ícone de *scripts* do painel aqui estudado

Condições

As condições são formadas quando mais de um evento é selecionado para iniciar um *Script*.



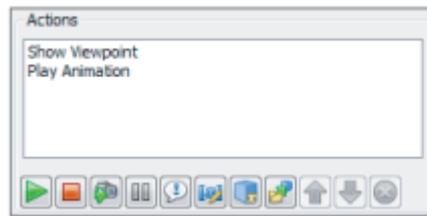
Exemplo:

- Abrir o arquivo c11_Meadowgate_Conditions.ndw
- Abrir o *Scripter* e certificar-se de que os *Scripts* habilitados **não** estão ativos
- Selecionar o *Script* Condições
- Adicionar o evento *On Timer*
- Selecionar o tempo: 03 (três) segundos
- Adicionar o evento *On Hotspot*
- Para a lista de operação, selecionar a opção OR
- Selecionar o *Hotspot* para "Esfera em seleção"
- Selecionar o disparador quando finalizar
- Selecionar, no conjunto de seleção, a opção "Door Condition"

- Clicar no botão conjunto e selecionar “Selecionar a partir do atual conjunto de seleção”
- Selecionar raio para 6.1m
- Ativar os *Scripts*
- Navegar próximo a porta vermelha.

Ações

São reações que o modelo tem quando do acionamento de eventos. Quando muitas animações são adicionadas a um evento, elas são listadas em painel.



Segue um resumo do painel de ações:

AÇÃO	ÍCONE	RESUMO
Iniciar ação		Depois que um evento é acionado, é possível visualizar os objetos em movimento dentro do modelo.
Parar ação		Quando uma ação é repetitiva, define-se a parada dela com esta opção.
Mostrar Vista		Selecionar a vista atual para uma vista salva.
Pausar ação		Pausa a ação por um determinado tempo.
Enviar mensagem		Cria um arquivo de texto com uma mensagem específica. Essa mensagem pode ser usada para checar valores de variáveis, trabalhadas nos scripts.
Selecionar variável		Possibilita a inserção de variáveis dentro da interface do usuário.
Armazenar propriedades		Permite salvar uma propriedade de um objeto para uma variável, que pode ser usada posteriormente.
Carregar modelo		Permite fechar um modelo e abrir outro modelo. Pode ser usada em trocas entre projetos similares para mostrar aos clientes diferentes ambientes de trabalho.

Exercícios

- Como se ativa todos os *Scripts* em um grupo?
- Quais eventos podem ser utilizados para abrir uma porta enquanto se está próximo a ela?
- Como o usuário pode ir para uma vista especial no projeto ou iniciar uma animação na cena?
- Como é possível criar um cenário onde a porta abre, conforme está próximo a ela e a figura humana sai da porta, bem como a porta acaba de ser aberta?

13. COLABORANDO ALÉM DO NAVISWORKS

Até aqui, foi observado como o Navisworks possibilita validação de desenhos e ambientes de construção. Agora, observar-se-ão as possibilidades que este software tem de interagir com demais plataformas, tais quais Microsoft PowerPoint e AutoCAD. Objetivos do capítulo:

- Promover interação com o Navisworks Freedom
- Configurar o NWNavigator
- Exportar o modelo para aplicações terceiras

O arquivo NWD

Como mencionado anteriormente, o arquivo NWD é um “Print” do modelo, o qual pode ser salvo e compartilhado para os usuários sem necessitar de os arquivos originais serem propriamente exibidos.

Usando o Navisworks Freedom

O Navisworks Freedom é um visualizador gratuito de arquivos dos tipos NWD, DWF/DWFX/W2D. Essa aplicação é habilitada para somente leitura. Porém, é possível utilizar de muitas ferramentas de navegação que viabilizam o ambiente BIM de trabalho. Além disso:

- Ferramentas de navegação em todo o modelo, incluindo figura humana
- Habilitação para visualizar o modelo segundo hierarquia, incluindo o navegador de projetos
- Salvar propriedades de objetos e hiperlinks
- Ferramentas de medição interativas
- Salvamento de animações e sequências da linha do tempo

Visualizando arquivos do Navisworks na Web

Além do Freedom, pode-se também visualizar o arquivo NWD criando-se um portal na Web, utilizando o visualizador “ActiveX”, que vem junto no momento da instalação do software aqui estudado. (*O ActiveX é suportado apenas no Internet Explorer*)

O benefício desta ferramenta é a possibilidade de compartilhamento do modelo em larga escala sem, necessariamente, ter instalado o Autodesk Freedom ou a aplicação primária. Além disso, não se tem a preocupação de que os usuários estão vendo uma versão antiga e desatualizada do modelo.

Automatizando com a escolha de linha de comandos

Além da facilidade de usar a interface do software, o Navisworks permite que algumas funções sejam executadas através de interface de linhas de comando para iniciar rotinas específicas. Por exemplo, se quer “rodar” o Navisworks em outra linguagem, checar memórias adicionais, carregar e anexar arquivos, bem como exportar relatórios de erros. Com as linhas de comando, pode-se configurar importantes ícones do programa.

Linhas de comando são parâmetros que se pode adicionar à linha de comando *roamer.exe*, associado com o ícone de atalho do Navisworks. A seguir, o quadro lista vários comandos disponíveis.

LINHA DE COMANDO	ARGUMENTO (COMANDO)	DESCRIÇÃO
-dump	[file_name.dmp]	É utilizado para salvar um relatório de erro. Deve-se providenciar um nome do arquivo e o caminho deste.
-lang	en-US = English de-DE = German es-ES = Spanish fr-FR = French it-IT = Italian ja-JP = Japanese ko-KR = Korean pt-BR = Brazilian ru-RU = Russian zh-CN = Chinese	É utilizado para iniciar o Navisworks em uma específica linguagem. Deve-se ter as linguagens correspondentes instaladas (podem ser baixadas no site da Autodesk, juntamente com o produto ou separadamente)
-log	[filename.txt]	Cria um arquivo de registro para um arquivo específico.
-nwc	[inputfile]	É utilizado quando se deseja converter um arquivo de entrada (DWG, FBX, DWF e similares) dentro de um arquivo NWC.
-nwd	[outputfile.nwd] [inputfile]	Converte um arquivo de entrada dentro de um NWD e aloca o arquivo a um diretório específico.
options	[filename.txt]	Quando se trabalha com arquivos globais (XML), pode se utilizar esse comando para carregar várias opções no início do <i>software</i> .

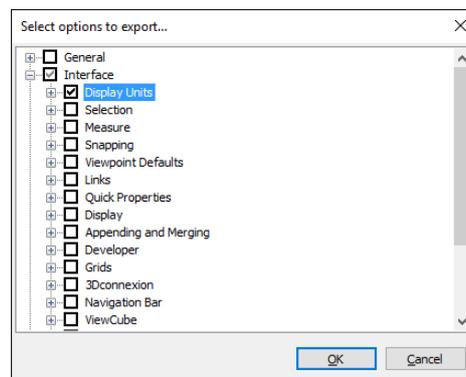
A sintaxe para utilização de linhas de comando:

```
"drive:pathname\roamer.exe" [switches] ["file1"] ["file2"] ["fileN"]
```

Onde: [switches] são linhas de comando válidas e ["file1"]...["fileN"] são os arquivos carregados e anexados juntos. Segue-se um exemplo:

Suponha que você trabalha tanto com conjunto de dados métricos e imperial e precisa modificar o perfil de opções gerais (XML) regularmente. Antes que carregue manualmente os vários arquivos XML todo tempo, você precisa acessar um dos perfis. Você pode criar um ícone no desktop que, quando clicado, irá iniciar o Navisworks com o perfil de opções gerais correto. Passo a passo:

- Abra o editor de opções globais e clique no ícone exportar, no canto inferior esquerdo, para salvar suas opções de arquivo. Nas caixas de seleção, clique em mostrar unidades. Quando você clicar em OK, o Navisworks irá salvar um arquivo XML om todas as configurações atuais.



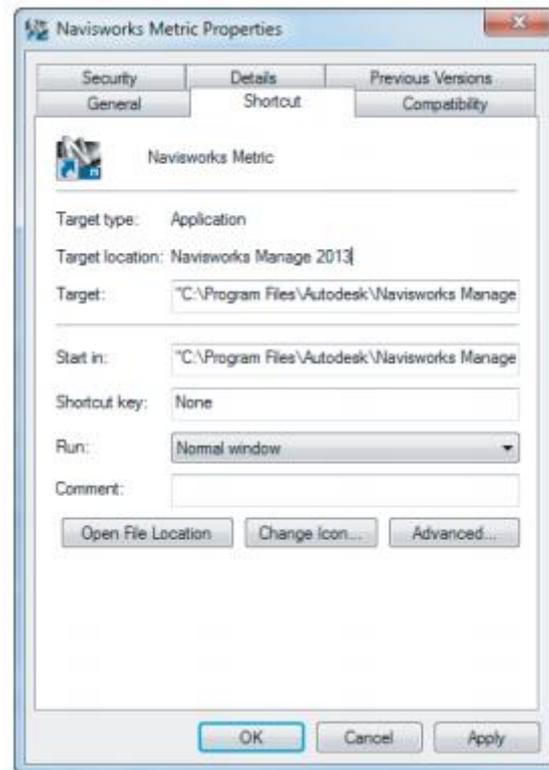
- Salve o arquivo como "*Opcoes Imperial.xml*"
- Faça mudanças nas opções de display (para métrico) e salve as opções adicionais como "*Opcoes Metric.xml*"
- Crie dois novos atalhos no desktop para o Navisworks.
- Rotule os atalhos como Navisworks Métrico e Navisworks Imperial



- Com o botão direito do mouse, clique sobre o ícone Métrico e selecione propriedades, modificando, na aba atalho, o local de leitura:

```
"C:\Program Files\Autodesk\Navisworks Manage 2013\roamer.exe" -options ↵
```

```
"C:\Global Options\Options Metric.xml"
```

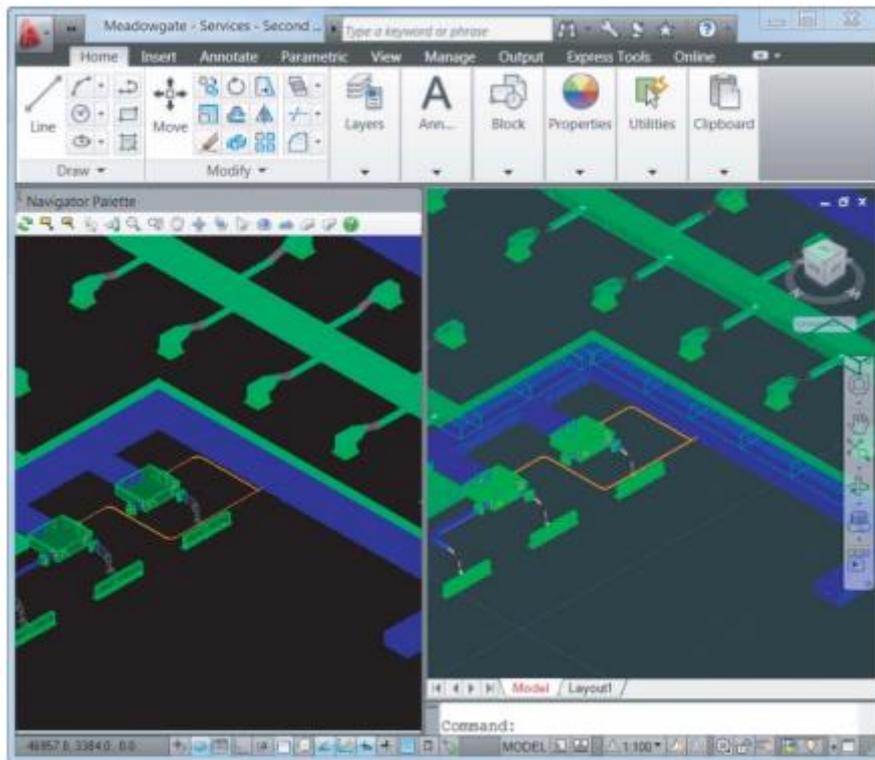


Estendendo o Navisworks para aplicações externas

Quando o Navisworks é utilizado em um ambiente de trabalho multidisciplinar, pode-se extrapolar os benefícios da aplicação para as demais plataformas.

Interagindo com o NWNavigator

O Navigator, como é conhecido, é um plug-in extensão “runtime” do AutoCAD (ARX) que permite criar uma sessão virtual dentro do AutoCAD, diretamente. Quando o Navisworks é inicialmente instalado, a aplicação procura por alguma versão de compilação do AutoCAD (A partir do 2004) e instala o plug-in NWDNavigator ARX. No AutoCAD, pode-se digitar o comando “*NWDNavigator*”. Uma janela irá abrir na interface do AutoCAD, conforme ilustrado.



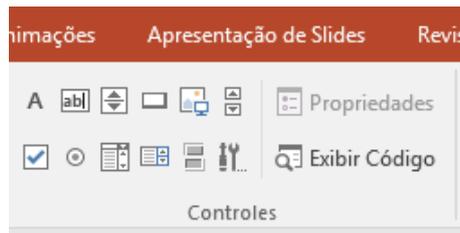
Exemplo:

- Abrir AutoCAD (Versão a partir de 2004)
- Abrir o arquivo c12_Meadowgate_Ductwork.dwg
- Digitar o comando NWDNavigator
- Clicar no ícone  para atualizar a janela do navegador
- Para criar uma vista semelhante no AutoCAD, na janela do navegador, clicar em Get AutoCAD Viewpoint 
- Para atualizar a vista no AutoCAD com o Navigator, selecionar o ícone de vista do AutoCAD 
- Fechar o Navegador, quando finalizar a sessão

PowerPoint

Pode-se também incorporar as funcionalidades do Navisworks dentro de apresentações do Power Point. Para tanto, pode-se incorporar o visualizador ActiveX diretamente dentro dos slides, tornando as apresentações mais interativas. (Deve-se então ter o ActiveX instalado na máquina). Passo a passo:

- Abrir o PowerPoint e certificar-se de que a aba desenvolvedor está exibida
- Na aba desenvolvedor, painel de controle, selecionar a opção “mais controles”



- Na janela exibida, selecionar na lista a opção Navisworks Integrated Control 10 MDI
- O cursor do mouse irá modificar para $+$. No slide, clique e arraste para criar um box que representará a área de exibição da vista do Navisworks.
- O contorno contém oito *grips*. Com o botão direito do mouse sobre a linha de contorno, selecionar propriedades
- Na janela de propriedades, entrar com o caminho do arquivo NWD, na caixa de edição “SRC”
- Fechar a janela de propriedades e apertar F5 para apresentação do slide

Google Earth

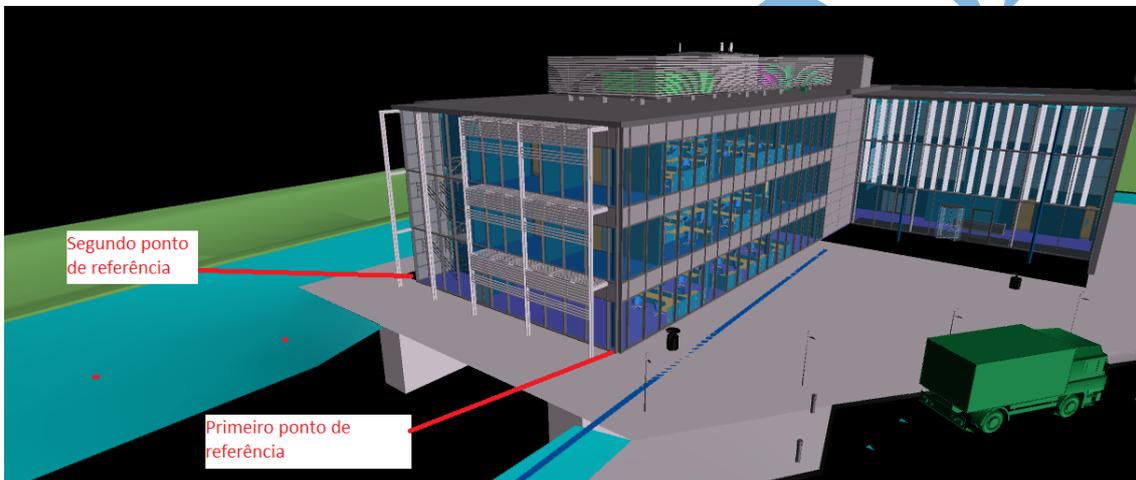
No Navisworks é possível exportar um modelo para um conjunto de coordenadas e depois abrir o modelo dentro do Google Earth. Isso é muito útil a partir do momento em que se estabelece a relação do modelo com o entorno (outras edificações, estradas, vegetação, topografia, etc.). O caminho mais simples para isso é adicionar três pontos de referência que definem onde o modelo está situado. Aba output → painel exportar cena → Google Earth KML.



Clicando-se neste ícone, é possível acessar muitas funções distintas. Na área de opções, no topo, há duas configurações. A primeira, “Exportar o modelo relativo para a Altura Terrestre”, é usado para determinar se o modelo é medido da superfície do terreno. A segunda opção, “Colapsar na exportação”, permite colidir com a hierarquia do modelo com diferentes níveis.

Para alinhar o modelo do Navisworks, é preciso especificar a posição de origem da Superfície do Google Earth. Depois, um conjunto de pontos devem ser definidos (geralmente, três conjuntos de pontos podem ser referenciados para geração de acurácia). Além disso, para definir os pontos do Google Earth, é preciso especificar os pontos de referência do modelo do Navisworks. Esses pontos serão posicionados exatamente sobre a posição do Google. Na primeira área de referência, ou origem, pode-se manualmente entrar com os valores de latitude e longitude. Outro modo é importar o arquivo KMZ. Para especificar os pontos no Navisworks, deve-se utilizar o botão “Pick”. Quando o cursor do mouse mudar, pode-se selecionar o ponto apropriado para capturar o ponto de referência. Exemplo:

- Abrir o modelo c12_Meadowgate_Earth.nwd e a caixa de diálogo do Google Earth KML
- Certificar-se de que a opção “*Exportar modelo relativo para Altura da terra*” está marcada
- Selecionar “*Colapsar na exportação com layers*”
- Habilitar número de polígonos e selecionar o valor para 100000
- Para o ponto de origem do Google Earth, selecionar o botão de importação e navegar no arquivo c12_Meadowgate_1.kmz. As coordenadas dos pontos de referência são agora listadas
- Selecionar o botão “*Pick*” para especificar os pontos de referência do Navisworks. Selecionar os cantos da edificação
- Para o segundo ponto de referência do Navisworks, selecionar o arquivo c12_Meadowgate_2.kmz. As coordenadas do segundo ponto de referência aparecerão



KML Options X

Options

Export model relative to terrain height

Collapse on export: Layers v

Limit number of polygons

Enable

Number of polygons

Origin

	Longitude (°)	Latitude (°)	Altitude (m)	
Google Earth	<input type="text" value="-1,47665918810092"/>	<input type="text" value="53,42355034979150"/>	<input type="text" value="0,000000000000000"/>	Import...
	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	
Navisworks	<input type="text" value="209,186"/>	<input type="text" value="90,449"/>	<input type="text" value="0,348"/>	Pick...

Second reference point

Enabled

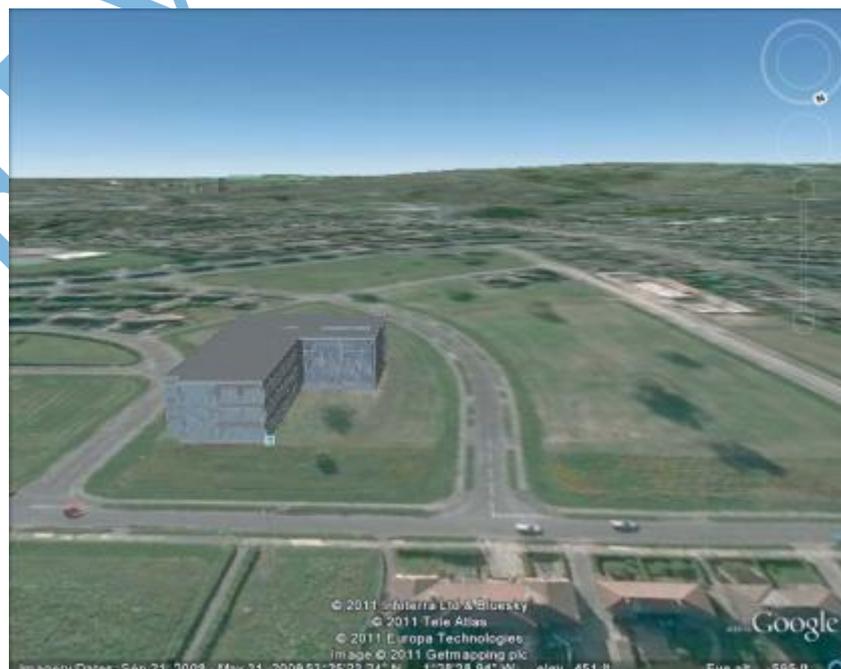
	Longitude (°)	Latitude (°)	Altitude (m)	
Google Earth	<input type="text" value="-1,47644286091037"/>	<input type="text" value="53,4234836355200"/>	<input type="text" value="0,000000000000000"/>	Import...
	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	
Navisworks	<input type="text" value="0,003"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	Pick...

Third reference point

Enabled

	Longitude (°)	Latitude (°)	Altitude (m)	
Google Earth	<input type="text" value="0,000008600000000"/>	<input type="text" value="0,000000000000000"/>	<input type="text" value="0,000000000000000"/>	Import...
	X (ft)	Y (ft)	Z (ft)	
Navisworks	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,000"/>	<input type="text" value="0,003"/>	Pick...

- Seleccionar ok → salvar o arquivo kmz
- Iniciar o Google Earth e abrir o arquivo salvo anteriormente



Exercícios

- Quais tipos de arquivo o Navisworks Freedom “lê”?
- Qual o benefício de usar o NWNavigator (navegador) em longo conjunto de dados?
- Quais as principais diferenças entre os arquivos que o Navisworks pode exportar?

14. OUTRAS FERRAMENTAS USUAIS DO NAVISWORKS

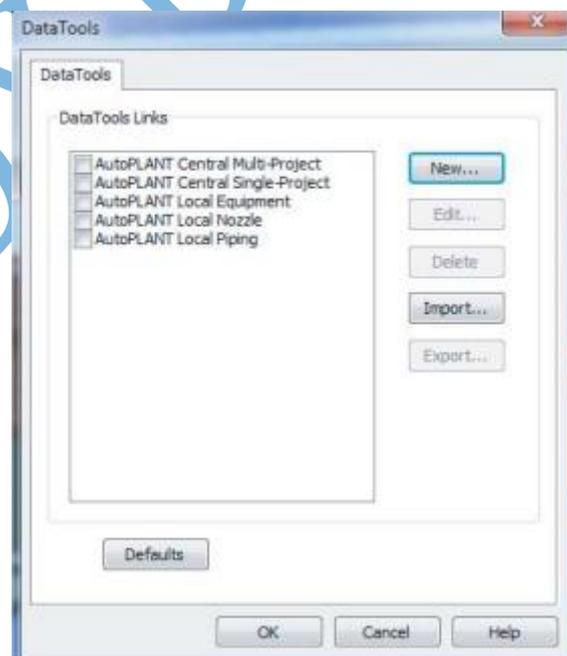
Nesse ponto do livro já se tem discutido as principais ferramentas e módulos extras do Navisworks. Então aqui serão discutidas as demais ferramentas úteis na interface com outros programas, as quais não foram mencionadas anteriormente. Objetivos do capítulo:

- Conectar dados externos às propriedades dos objetos
- Usar o navegador de projeto
- Referenciar documentos externos a partir do modelo

Ferramentas de dados do modelo

Muitas vezes, há a necessidade de conectar outros tipos de dados no modelo. O Navisworks possibilita isso. Para conectar a ferramenta de dados, basta clicar no

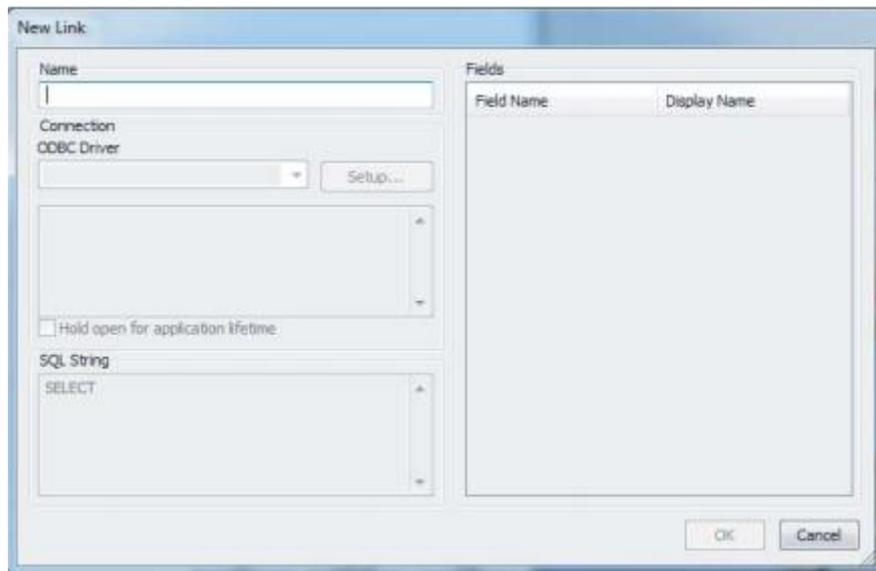
ícone Ferramenta de dados  DataTools, localizado na aba início, painel ferramentas. Clicando-se nele, será exibida uma caixa de diálogo, conforme figura a seguir.



No centro dessa caixa de diálogo há a lista dos itens com caixas de seleção próximo a eles. Todos os itens dessa lista referem-se às referências externas para um link

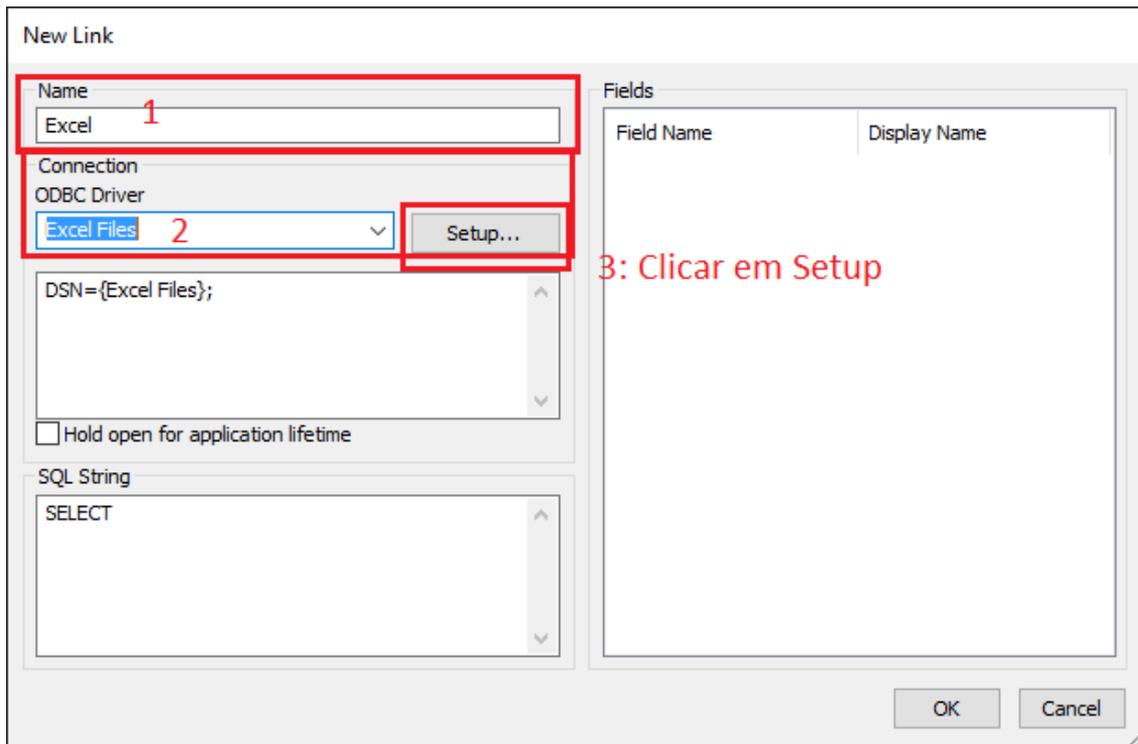
ODBC (Open Database Connectivity). Para ativar ou desativar os links, basta selecionar ou não selecionar as caixas de seleção ao lado do elemento.

Clicando-se no botão *New*, abrirá uma janela para configurar um novo ODBC.

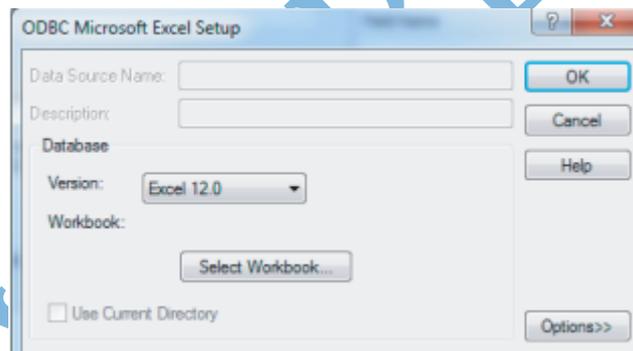


O Navisworks suporta os seguintes drivers ODBC: AutoPLANT, Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft SQL, Oracle, e muitos outros. A seguir um exemplo, utilizando de banco de dados provindo do Excel:

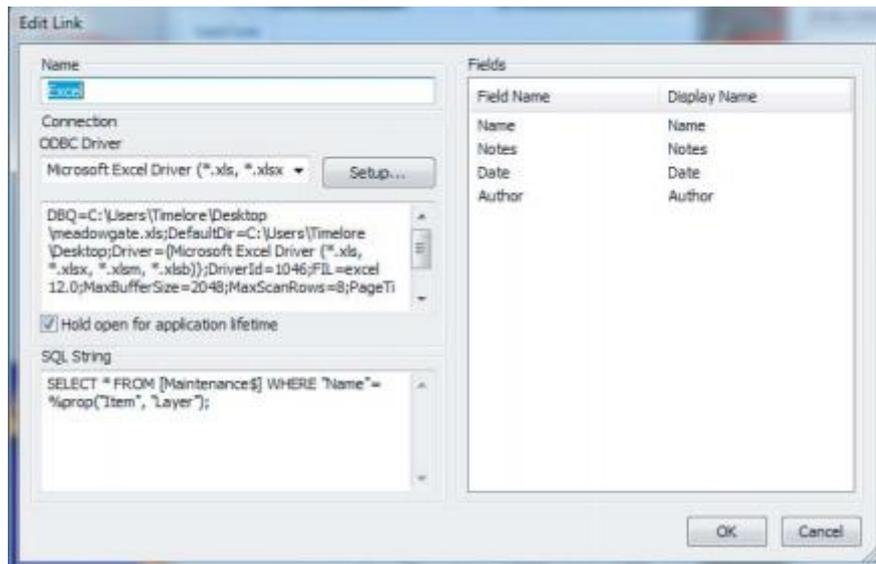
- Abrir arquivo c13_Data_Connection.nwd
- Selecionar as ferramentas de dados
- Clicar no botão *New*
- Digitar Excel no nome do arquivo
- Selecionar, para o driver ODBC, a opção *Excel Files*
- Clicar em *Setup*



- Irá aparecer a seguinte janela



- Clicar em *Select Workbook* e selecionar o arquivo meadowgate.xls
- Marcar a caixa de seleção, na janela anterior, denominada *Hold Open For Application Lifetime*
- No painel SQL String, digitar: **SELECT * FROM [Maintenance\$] WHERE "name"= %prop("Item", "Layer");**
- No campo de nomes ao lado, digitar: "Nome", "Notas", "Autor" e "data", conforme figura.

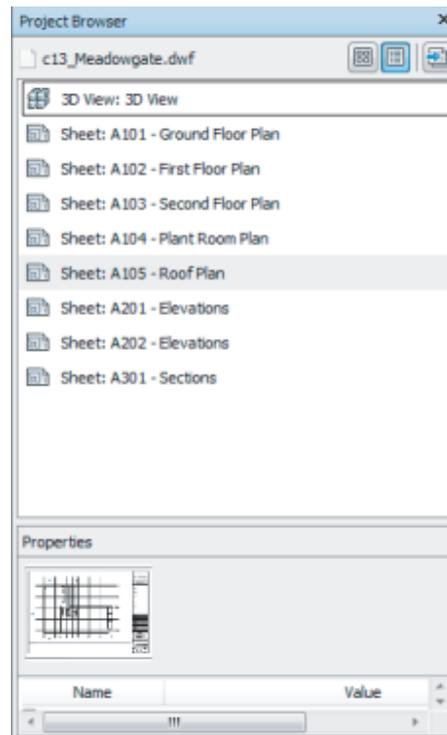


- Clicar OK até fechar todas as janelas
- Clicar em vistas salvas no projeto e selecionar o objeto marrom
- Abrir a propriedade deste objeto e observar que há uma nova aba na janela de propriedades denominada Excel. Essa aba tem as propriedades anteriormente definidas nos passos anteriores
- Modificar alguns valores na coluna de notas no ambiente de trabalho do Excel e verificar como essas alterações afetam o modelo. Salvar alterações feitas. O Navisworks irá abrir as alterações feitas no modo somente leitura.

O uso dessas ferramentas de dados permite incrementar informações a serem armazenadas nas propriedades do modelo do *Software*.

Navegador de projetos

Para abrir o navegador de projetos, deve-se clicar na aba *View* → painel *Workspace* → *Project Browser* .



Semelhantemente ao Revit, por exemplo, no navegador de projetos, pode-se fazer a seleção de um elemento tanto no modelo 2D, quanto no 3D. Além disso, podem ser selecionadas as folhas para possíveis impressões num modelo.

Links

Os links são referências de outros arquivos que podem ser ativados com um clique dentro do modelo do Navisworks, nesse caso. No NW, um link possibilita anexar um arquivo de geometria qualquer no modelo.

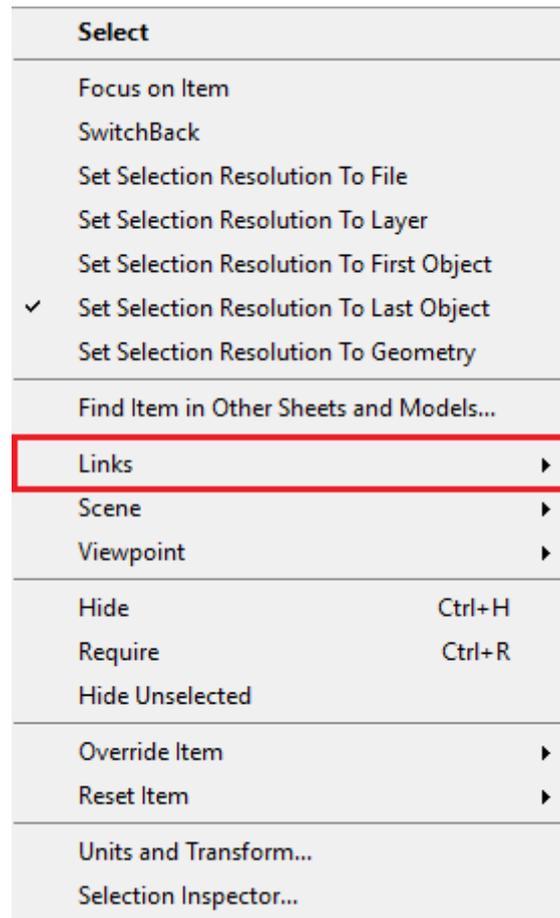
Localização: Aba início → painel exibir → Links  .

Criação de links

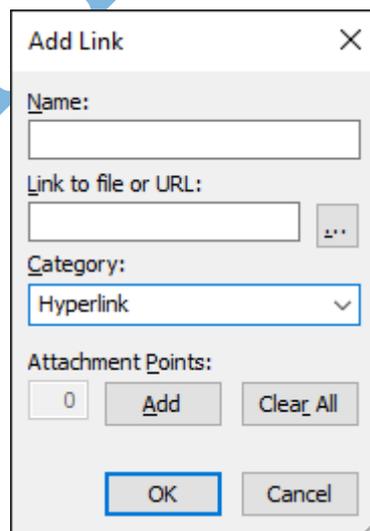
Existem dois modos de criar ou editar links. O primeiro é acessando a aba ferramentas dos itens → painel links e encontrando algo semelhante a figura a seguir.



O segundo é clicando com o botão direito do mouse e selecionando a opção links, do menu de contexto.



Adicionar um link possibilita a conexão para um documento externo. Para adicionar um link, deve-se selecionar um objeto ou conjunto de seleção e clicar no botão “Adicionar link”. Quando isso é feito, uma caixa de diálogo é exibida, contendo as opções abaixo.



Nome: Atribuição do nome do link;

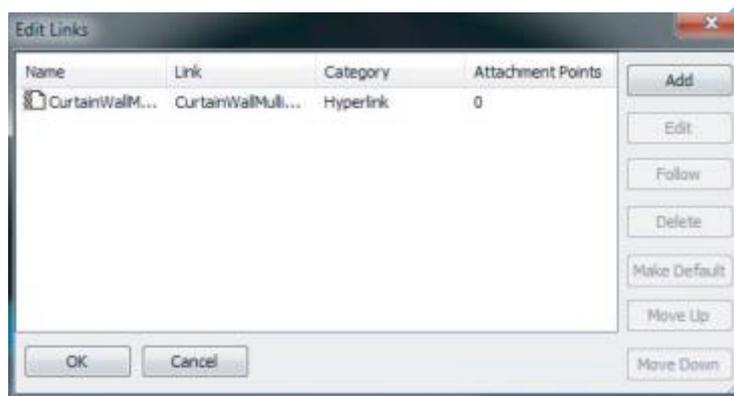
Link to file or URL: Define o caminho do documento. Selecionando-se o botão que contém “três pontinhos”, pode-se procurar o caminho do arquivo.

Categoria: *Hiperlink* (Ícone do documento aparece) ou *Label* (Rótulo do link aparece).

Attachment Points (Pontos de anexo): Permite especificar onde os links irão aparecer. Por padrão, os links aparecem no centro geométrico do objeto.

Edição de links

A ferramenta de edição de links permite a seleção de qualquer link criado e a modificação das propriedades deles. Para editar um link, primeiramente, deve-se selecionar o objeto que contenha um link. Quando do acionamento do ícone de edição de link, será exibida uma caixa de diálogo.



Nela, pode-se ainda adicionar ou deletar um link já criado.

Links para aplicações externas

Indiretamente, links criados em *Softwares* externos, tais quais Revit e AutoCAD, são trazidos para o Navisworks. Para o documento anexado nos demais *Softwares* ser visualizado no Navisworks, é necessário carregá-los diretamente no arquivo nwd.

Exercícios

- Ferramentas de dados de modelo possibilitam a conexão externa com link de base de dados baseados em propriedades de objetos. Como se pode conectar com um existente sistema de gerenciamento de facilidades baseado no Microsoft Office Access?
- Como se encontra um objeto que foi selecionado no modelo 3D em outras vistas? Exemplifique.
- Como inserir uma imagem no modelo?

15. GERENCIANDO AMBIENTES DE TRABALHO EM BIM (ESTUDOS DE CASO)

A influência do Navisworks para o BIM

Os cenários a seguir descrevem o processo BIM (Building Information Modeling) em empreiteiro e fluxos de trabalho civil. Em todos estes exemplos, Navisworks

desempenha uma parte importante na solução global e incorpora temas como a detecção de conflitos e 4D para as operações do dia-a-dia.

Em alguns casos, os autores estão compartilhando um vislumbre de como eles estão usando as ferramentas fundamentais em Navisworks e propondo novos fluxos de trabalho para tratar de áreas tais como gestão de instalações ou planejamento de produção.

Além da funcionalidade básica do Navisworks, os autores têm se expandido em melhores práticas em torno da partilha modelo, convenções de nomenclatura, e interações da equipe do projeto para abordar o fluxo de dados a partir de autoria de software como aplicativos Autodesk® Revit® e Civil 3D® para Navisworks e soluções acessórias, tais como aplicações de agenda do projeto. Enquanto o núcleo deste livro incide sobre as características e fluxos de trabalho de Navisworks, você deve se lembrar que pode estar em NWD, RVT, DWG, ou outro formato. Nos seguintes casos, é Navisworks uma ferramenta importante na nossa variedade de soluções BIM, mas as ferramentas irão funcionar em harmonia única quando usados nas quantidades ou ordem apropriada. Daí em diante, você vai ver fluxos de trabalho que democratizam os elementos cruciais do BIM, mas também divulgar os benefícios do Navisworks.

Exemplo de ambiente de trabalho para empreiteiros: Com *John Mack*, da empreiteira *Herrero*.

A modelagem de informações, às vezes chamado de projeto virtual e construção (VDC), é um conjunto de ferramentas e conceitos de fluxo de trabalho que oferece as oportunidades da equipe para reduzir o desperdício e aumentar o valor para o projeto global. Quando implementado corretamente, o BIM pode otimizar e integrar fluxos de trabalho de outra forma fragmentada desde a concepção à estimativa, para detalhamento, a fabricação, e pré-montagem. A troca direta de informação digital permite que o conteúdo criado por um aplicativo de criação montante para ser reutilizado por aplicações a jusante. Isto evita o desperdício, eliminando a conversão de informação em documentos impressos e recriação digitalmente para utilização no processo a jusante. Dado este potencial, a prestação integrada de projeto de equipe (IPD) irá investigar e utilizar conceitos BIM e fluxo de trabalho de entrega magra para aumentar a qualidade e reduzir o retrabalho.

Os projetos

Os dois projetos que são usados para referência nesta secção são novos hospitais para o mesmo cliente no norte da Califórnia. Eles têm um contrato de estilo Entrega do Projeto Integrado.

Estatísticas para hospital um:

- 17 andares
- 555 camas
- 24 salas de parto
- 19 “RUP”
- 34 salas de tratamento “ER”

Estatísticas para hospital dois:

- 6 andares
- 5 salas de parto
- 4 “RUP”
- 12 salas de tratamento “ER”

Há uma oportunidade única sobre estes dois projetos. Não só eles são para o mesmo cliente, mas as mesmas empresas estão em ambos os projetos. Em alguns casos as mesmas pessoas. Todos os principais empreendimentos para consultores de design e prestadores de serviços para ambos os projetos são colocados em um piso único do edifício. Grandes empreendimentos incluem arquitetura, mecânica (úmido e seco), canalização, eletricidade, proteção contra incêndios, e drywall. Outros empreendimentos trabalham na colocação por apenas um a três dias por semana. Há muita partilha de ideias, sucessos e fracassos entre os dois projetos, dando-nos assim uma vantagem para tentar coisas novas.

Estabelecendo uma liderança

A estrutura de liderança precisa ser estabelecida para utilização do BIM eficaz em projetos. Essa estrutura precisa ser evidente em todos os níveis da equipe do projeto. O objetivo da estrutura é facilitar a difusão de decisões relacionadas com o BIM; garantir que o processo, padrões e protocolos estão sendo seguidos de forma holística; bem como fornecer suporte para a equipe como surgem as dúvidas do processo. A liderança é composta das seguintes funções:

- Gerente de BIM
- Grupo central BIM
- Campeões BIM

a. Gerente BIM

O gerente BIM atribuído a um projeto é tipicamente o Gerenciador de Construção ou Empreiteiro Geral (CM / GC, em inglês) ou, muito raramente, a equipe do arquiteto. O gerente BIM deve ter um forte entendimento de ferramentas e processos de BIM. Eles devem estar em dia com todos desde autoria, avaliação, coordenação, análise, ferramentas e tecnologias de programação e software de rastreamento. O gerente BIM mantém o núcleo BIM no alvo, auxilia os “campeões” BIM na consecução de seus objetivos, ajuda a equipe de modelagem com questões técnicas, e possui/mantém/atualiza as diretrizes de modelagem para o projeto. Em grandes projetos, esta é uma posição de tempo integral que muitas vezes carece de hands-on tarefas ou resultados mensuráveis. Em pequenos projetos, isso pode não ser uma posição de tempo integral e podem ser combinados com outras tarefas do projeto, como a integração do modelo ou conduzindo o processo de coordenação. O sucesso global do BIM uso no projeto é a medida do desempenho dessa pessoa. Os projetos muito grandes podem exigir até dois gerentes BIM.

b. Grupo central BIM

Para ajudar na facilitação e prosseguimento da aplicação do programa de BIM, um grupo central BIM deve ser formado. O grupo principal BIM será composto por um membro de cada um dos principais

Partes interessadas:

- Proprietário
- Arquiteto
- Gerenciador da Construção ou Empreiteiro Geral
- Consultor proprietário BIM (opcional)
- Diretor de gestão de instalações

Responsabilidades do grupo central BIM:

- Interface com a equipe do projeto
- Desenvolver o plano de implementação do BIM
- Fornecer orientação para a equipe IPD expandida
- Chegar a decisões por consenso
- Apoiar os objetivos gerais do projeto de tecnologias de integração com objetivos
- Abordar as preocupações contratuais e legais em troca de dados, conforme necessário

c. Gerenciadores de Modelagem (Campeões do BIM)

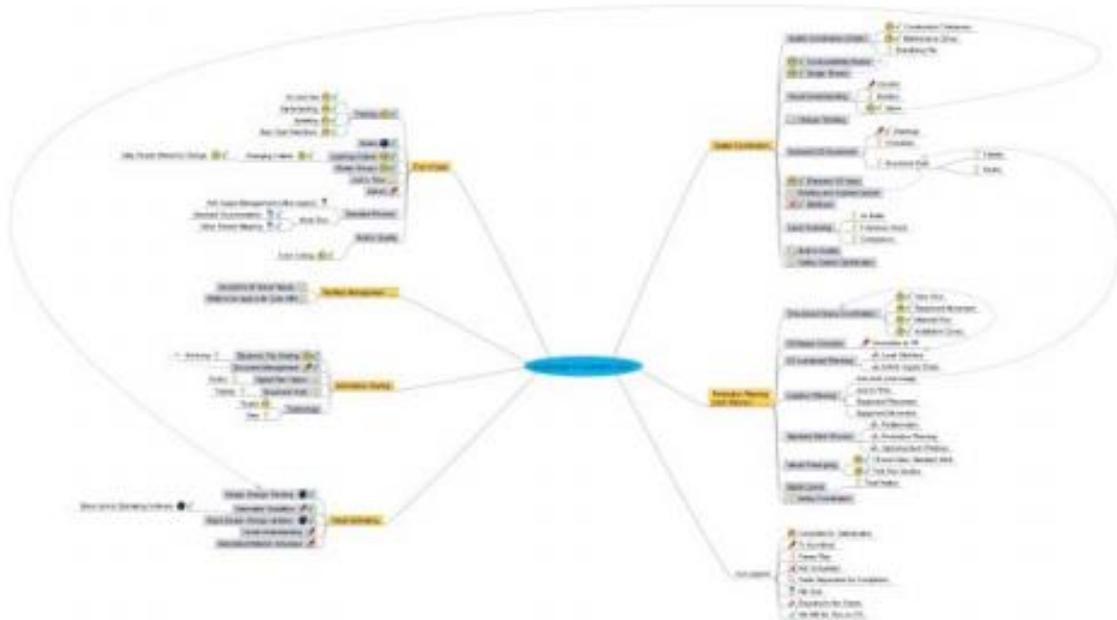
Cada empresa terá um campeão BIM (ou gerente de modelagem) designado para o projeto. Esta pessoa é guru BIM da empresa. Para grandes empresas ou aqueles com mais risco, essa pessoa é geralmente um gerente e não é responsável por tarefas de produção do dia-a-dia. Para as empresas menores ou aqueles com menos risco, essa pessoa pode ser a pessoa real que trabalha no projeto.

Os gerentes de modelagem se reunirão uma vez por semana ou conforme determinado pelas exigências do projeto. O gerente BIM irá atribuir tarefas a este grupo como estabelecido pelo grupo central BIM. Os campeões vão trabalhar coletivamente na tarefa por meio de testes e, em seguida, criar um fluxo de trabalho para ter a tarefa concluída como parte do padrão de trabalho sobre o projeto. Cada tarefa será documentada por um dos campeões BIM. Os resultados recolhidos serão apresentados ao grupo central BIM e, em seguida, a equipe do projeto para *sign-off*, reconhecimento de uso aceito no projeto. Este documento será parte das melhores práticas atuais para a equipe do projeto. É responsabilidade dos gerentes BIM garantir que todos em suas empresas que estão trabalhando no projeto sejam apresentados com as metas e processos de trabalho padrão estabelecidos a partir deste procedimento e é usá-los no projeto.

Criando a visão

A primeira tarefa para o gerente BIM é criar a visão BIM para o projeto com o grupo central BIM. A visão é mais criada usando o mapeamento da mente. O objetivo deste

exercício é para listar todas as maneiras que a equipe acredita que o modelo pode ser usado para **aumentar a qualidade e reduzir o retrabalho**. Lembre-se que nem tudo na visão será exequível. A visão irá fornecer um olhar de alto nível para ajudar a criar metas dos projetos realizáveis. Ela também irá desafiar a capacidade da equipe para saber quais itens podem se tornar metas do projeto. Felizmente, cada projeto vai tentar um novo objetivo de expandir o conhecimento da equipe. Veja a Figura a seguir para um exemplo de que foi usado em um dos projetos hospitalares. Ideias para a visão de sua equipe pode ser tomado a partir deste documento



A declaração de visão estabelece metas da equipe para o projeto. Uma visão BIM de uma equipe de projeto deve apontar para posicionar a equipe para superar a concorrência. A declaração de visão deve ser um lembrete simples e criativo que a equipe pode se referir a durante a vida do projeto. Aqui estão a declaração de visão amostra (propósito) e missão (valores) de um de nossos projetos:

a. Declaração de visão para a equipe BIM (Nosso Propósito):

“Proporcionar a orientação para a nossa equipe agilizar seus processos, tendo o modelo (s) de construção de ponta, a fim de aumentar o valor de futuras necessidades de negócios de nossos clientes.”

b. Missão:

- Temos que produzir uma equipe BIM que reduza ou elimine a duplicação de trabalho entre arquitetos, engenheiros, empreiteiros e parceiros comerciais.
- O BIM deve ser interoperável, com o mínimo de tradução ou conversão exigido como possível.

- Ele também deve ser a principal fonte de dados para os preços, programação, especificando, coordenação e visualização.

Tenha em mente princípios do cliente como fazemos o nosso trabalho:

- Use verdadeira colaboração.
- Otimizar o todo.
- Aprendizagem fusível e ação.
- Projetos são redes de compromisso.
- Maximizar a inter-relação.
- Fornecer processos baseados em trabalho para a equipe para criar consistentemente e focada no valor das entregas.
- Tem uma força de trabalho baseada no conhecimento.

O pessoal do projeto

Cada meta aceita terá um subconjunto de objetivos mensuráveis. Cada objetivo terá um conjunto de habilidades, ferramentas e prazo para a sua conclusão. Ao criar os objetivos que suportam os objetivos BIM, liste a habilidade necessária, o nível de competência com essas habilidades, o título/posição associada com o desempenho das tarefas, e a quantidade de tempo a ser dedicado à realização do objetivo. O fornecimento dessas informações para cada objetivo permitirá pessoal adequado para apoiar os objetivos aceitos para o projeto. Ele também irá determinar se o pessoal de fora ou temporário é necessário.

a. Qualificação/seleção das empresas parceiras do projeto

Cada meta tem participação comercial. Ao selecionar as equipes de consultoria e de construção para cada empreendimento, você deve esperar que eles possam mostrar claramente a sua competência em cada meta que será esperada para trabalhar. A declaração típica "*Fazemos isso o tempo todo*" não prova competência. Aproveite o tempo para ter a equipe testando-a como elas pretendem entregar. Peça-lhes para mapear o que sua visão é para trabalhar com os seus homólogos de empreendimento. Uma apresentação simples em torno de um fluxograma tem provado ser uma maneira fácil de entregar esse pedido. Deve haver um método de classificação de cada empresa na sua resposta ao ataque cada meta para permitir a melhor escolha possível para avançar no processo de entrevista. Escolhendo por Vantagens (CBA) é uma boa abordagem para este tipo de análise.

Selecionando o *Software*

É da responsabilidade do grupo central BIM para aprovar todo o software que está sendo proposto para utilização no projeto. Isso será feito através da investigação e vários testes de compatibilidade com outros modelos de *software* a ser utilizado no projeto.

Cada empresa deve usar o que eles estão confortáveis, desde que cumpra os objetivos definido na visão e objetivos. Se o *software* não cumprir os objetivos, em seguida, a empresa precisa vir com *software* alternativo para atender as

necessidades, ou uma nova empresa precisa estar colocada no projeto. A maioria das empresas baseiam a sua formação, padrões e planejamento de produção em sua escolha de *software*, de modo a ditar *software* específico talvez mais prejudicial para um projeto de deixá-los usar o que já sabem.

A primeira regra na modernização e selecionando *software* é esta: Nenhuma empresa pode atualizar modelagem de *software* no projeto sem a aprovação por escrito do grupo central BIM! Devido à compatibilidade e problemas com muitos aplicativos de *software*, atualizações de *software* precisam ser cuidadosamente coordenadas pelo grupo central BIM. Caso contrário, o tempo de inatividade significativo podem ser efetuadas como arquivos se tornam incompatíveis entre membros da equipe.

Primeiro, a equipe precisa estabelecer qual o *software* será usado para compilar todos os modelos, todos os ofícios em uma plataforma. Qualquer *software* a ser utilizado para a modelagem do projeto deve no mínimo possuir compatibilidade com a escolha de *software* de colaboração. Todas as empresas de modelagem vão precisar de pelo menos uma cópia do *software* de colaboração integral no projeto. É ideal para cada pessoa de modelagem para que o *software*, mas que pode ser caro. Para aqueles que não o podem ter o *software* completo, o *software* de colaboração deve ter um visualizador gratuito disponível para arquivos publicados.

A equipe em ambos os exemplos de projetos hospitalares escolheu Navisworks Manage (NWM) como o software de colaboração. O NWM foi usado no projeto para o ordenamento do espaço visual. À medida que os projetos avançaram, a parte detecção de conflitos do *software* foi introduzida. Testes de interferência foram criados entre cada modelo para mostrar onde dois itens ocupavam o mesmo espaço físico. Isto permitiu à equipe para coordenar antes da instalação de campo. Cada empresa foi obrigada a ter, no mínimo, uma cópia do NWM.

Todos estavam obrigados a ter Navisworks Freedom (NWF) instalado nas estações de trabalho que não tem uma versão completa do NWM. NWF é usado para visualização de arquivos publicados a partir da versão completa, NWM. O CM / GC era responsável por facilitar, criar e publicar os arquivos para visualização confronto. Software para a criação de todos os modelos de todos os empreendimentos era compatível com NWM.

Selecionando o hardware

A seleção de hardware é complicada. Deve-se levar em consideração os seguintes aspectos:

- Novos fornecedores de tecnologias de *software*, se a ajuda é necessária para compreender o nível de *Hardware* necessário para atender às expectativas do projeto.
- Tamanho do edifício- O tamanho do edifício é um dos componentes que irão ditar o tamanho do arquivo do modelo. Um edifício maior significa um tamanho de arquivo maior.

- Âmbito do que está a ser modelado- O nível de detalhe (LOD) para os objetos modelados é um dos os componentes que irão ditar o tamanho do arquivo do modelo. Um LOD mais alto ou mais dados em objetos de modelo significa um tamanho de arquivo maior.
- Tamanho de Arquivo- O tamanho do arquivo vai ditar o *hardware* precisa ser comprado; por exemplo, ele irá determinar o tamanho e a velocidade da CPU, quantidade de memória RAM, o tamanho da placa de vídeo, o tamanho do disco rígido, a velocidade do disco rígido e velocidade do barramento.
- Número de modelagem de disciplinas no projeto.
- Número de modelos (arquivos).
- Número de usuários do Revit em um arquivo central.
- Tamanho da rede compartilhada.
- As metas para o projeto.
- Vida de um computador de qualidade inferior em comparação com um computador de alta qualidade.
- A mobilidade do utilizador.
- *Software* destinado a ser utilizado.
- Uso de 64 bits e modelagem de software- Note que este pode ter que substituem as orientações e políticas da empresa para atingir a meta do projeto.
- A experiência dos membros da equipe.

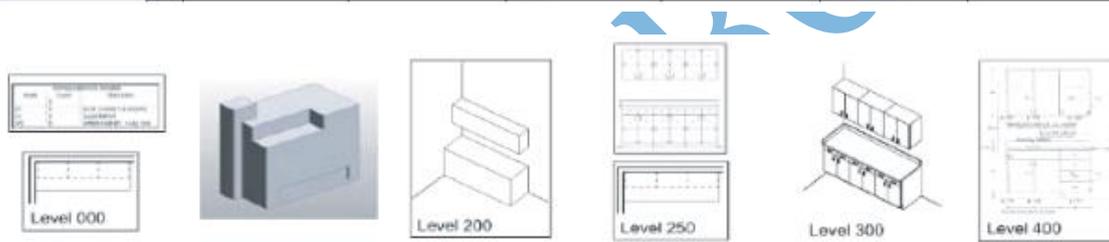
Nível de detalhamento

Marcos com datas de agendamento são uma necessidade quando a criação de um plano de modelagem. A primeira parte do plano de modelagem deve ser criar o LOD para cada objeto a ser no modelo. Em cada etapa, um objeto terá um nível de detalhe que ele vai levar com ele. À medida que o projeto progride, o objeto vai levar mais dados em cada etapa até que ele atinja maturidade desejada. Regras específicas para cada projeto são boas.

A Figura mostra a definição de detalhe que usamos para um dos projetos hospitalares. Foi colocado o número do descritor na matriz para cada divisão especificação para o projeto, por exemplo, o nível de detalhe para armários:

- LOD 000 para critérios de desenho
- LOD 200 para desenho detalhado
- LOD 300 para construção

	Level 000	Level 100	Level 200	Level 250	Level 300	Level 400	Level 500
Description	2D drafting including lines and schedules. Also includes BIM objects created as 2D objects.	3D Overall building massing and/or other geometric data.	3D Place Holder	Simple 3D Object with added 2D Inwork. 2 1/2 D	3D Actual Object	3D Actual Object with fabrication details	3D As built objects
Project Description	2D Inwork and schedules	conceptual design, the model would consist of overall building massing and the downstream users are authorized to perform whole building types of analysis (volume, building orientation, cost per square foot, etc.)	schematic design or design development, the model would consist of "generalized systems or assemblies with approximate quantities, size, shape, location and orientation." Authorized users would include "analysis of selected systems by application of generalized performance criteria."		construction documents and shop drawings. As such, analysis and simulation is authorized for detailed elements and systems.	Modeled to be able to be used for fabrication and assembly. The MEA for this LOD is most likely to be the trade contractor or fabricator as it is usually outside the scope of the architect's or engineer's services or would constitute severe risk exposure if such parties are not adequately insured.	The Project as it has been constructed - the as-built conditions. The model is suitable for maintenance and operations of the facility.
Design and Coordination	Data may also be attached to the 2D BIM objects for scheduling purposes.	Massing and/or other geometric data representing areas, volumes, zones, information, etc....	Generic elements shown in three dimensions plus maximum size purpose material-rating element ID	Generic 3D object representing maximum size, 2D line work adds detail representing elements; purpose; material; rating; element ID	Specific elements Confirmed 3D Object Geometry capacities connections	Shop drawing/ fabrication. Purchase manufacture install specified	
AIA E202	None	Overall building massing indicative of area, height, volume, location, and orientation may be modeled in 3D or represented by other data	Model Elements are modeled as generalized systems or assemblies with approximate quantities, size, shape, location, and orientation. Non geometric information may also be attached to Model Elements		Model Elements are modeled as specific assemblies accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. Non geometric information may also be attached to Model Elements	Model Elements are modeled as specific assemblies accurate in terms of quantity, size, shape, location, and orientation with complete fabrication, assembly, and detailing information. Non geometric information may also be attached to Model Elements	
Revit Specific Description	2D Families appearing only in plan using symbolic lines. Data never modeled or drawn but attached to families as parameters.	Mass Families, In Place masses.	3D families using simple extrusions for 3D massing. Symbolic lines may or may not be added for additional plan and elevation detail.	3D Families with generic extrusions and added symbolic line to represent accurate plans and elevations.	3D families using detailed extrusions. Detail added using 3D geometry and or symbolic lines.		
	COMPONENT FAMILIES		Generic system families representing a type of object. A single layer wall 4 7/8" representing a wall with studs and gyp board. A single layer roof representing a roofing system.		System families modeled with separate layers with assigned materials. A 4-7/8" wall modeled with 3 layers representing 2 layers of 5/8" gyp board and 1 layer of 3-5/8" metal studs.		



Compartilhamento de arquivos

O compartilhamento de arquivos de um modelo é uma necessidade quando se usa BIM em um projeto. A equipe do projeto deve ter acesso à informação mais atual do projeto em todos os momentos, independentemente de quão completa incompleta que a informação pode ser. A sincronização diária de informações é a base da indústria no momento em que este capítulo está sendo escrito. Mais frequentemente é desejável, embora as atualizações que são muito frequentes se tornarem pesada.

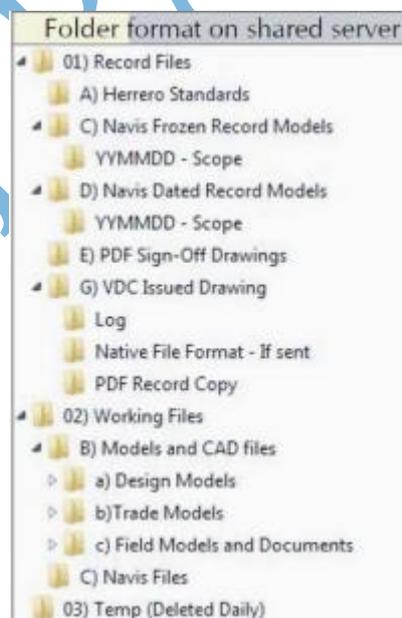
Segue um exemplo prático de um ambiente de trabalho de compartilhamento:

- Crie seu arquivo e armazene-o em seu servidor. Mantenha o seu arquivo de trabalho no servidor.
- Limpe o arquivo:
 - Modelos: Remover Xrefs e arquivos vinculados.
 - Desenhos: Criar arquivos DWF.
 - Documentos: Crie PDFs.
- Publicar o arquivo para o software Autodesk® Buzzsaw®. Nos bastidores, Buzzsaw Sync irá automaticamente copiar o arquivo para o servidor

compartilhado. (Isto pode ser configurado em seu escritório em casa, também.)

- Use a unidade L, enquanto no local para acessar arquivos compartilhados. Quando offsite, use Buzzsaw para acessar os arquivos compartilhados.

O acesso aos arquivos compartilhados é tratado de forma diferente para uma equipe *colocated* em comparação com uma equipe *noncolocated*. Equipes *colocated* devem configurar um servidor de projeto compartilhado que pode ser acessado por todas as empresas que trabalham no local, mesmo aqueles que estão no local apenas uma parte do tempo. O *software* de colaboração de projeto deve ser usado para acesso pelos membros da equipe fora do local ou como o mecanismo de repartição primária para equipes *não-colocated*. Os *sites* FTP simples podem satisfazer as necessidades de compartilhamento de arquivos simples, mas há muitas plataformas de colaboração que oferecem organização mais robusta e funcionalidade de gerenciamento de uma equipe integrada. Buzzsaw, ProjectWise, Box.com, SharePoint, Vault, e Newforma são alguns dos sistemas populares usados na indústria. Em todos os casos, as informações do projeto residem em um servidor seguro que todos os membros da equipe do projeto têm acesso, seja em ou fora do local do projeto. Os custos variam para as diferentes plataformas, e uma análise detalhada do custo final para o projeto (incluindo o tempo de administração, taxas de transferência e recursos úteis) devem ser realizados antes da adoção de uma plataforma para um determinado projeto. A plataforma com menor custo inicial nem sempre é aquele com menor custo final. Buzzsaw foi a plataforma escolhida em ambos os projetos hospitalares. Buzzsaw Sync está sendo usado para sincronizar entre Buzzsaw e o servidor compartilhado. Veja a figura.



Planos de treinamento

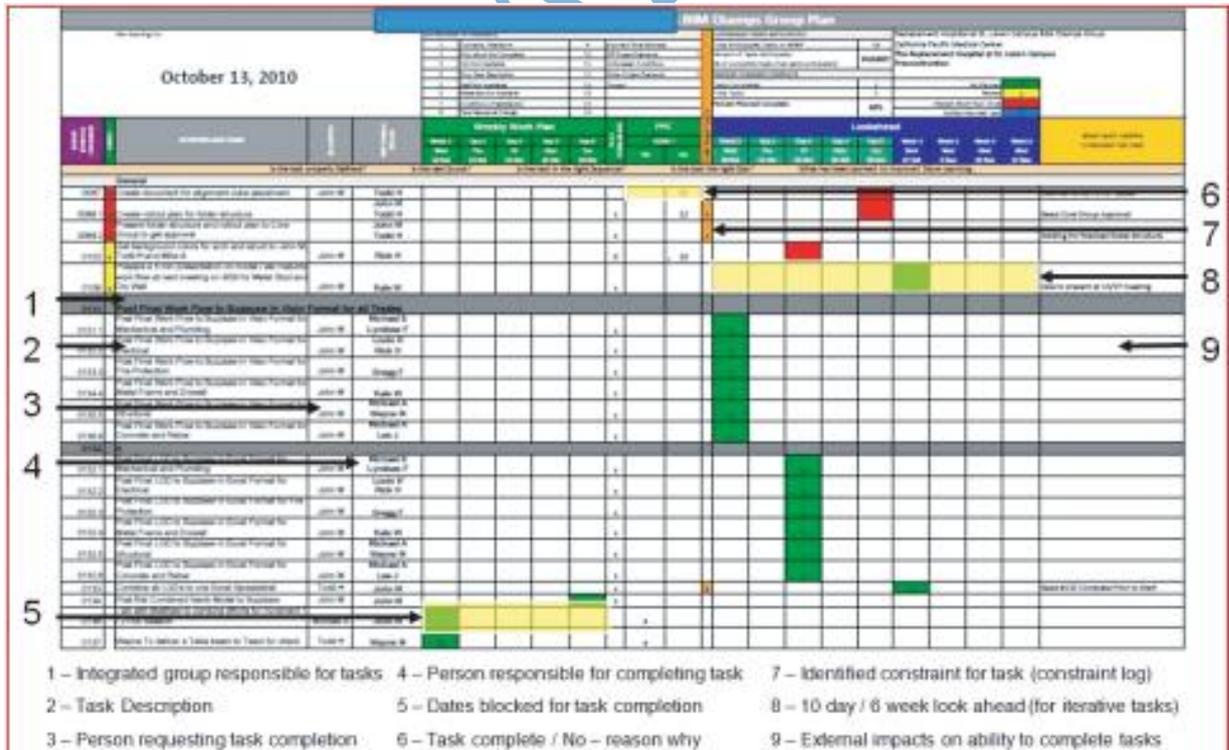
- Utilizando o site de compartilhamento de arquivos na web
- Usando o servidor compartilhado

- Compreender os padrões de modelagem do projeto
- Entendendo o nível de matriz detalhe
- Entendendo o fluxo de trabalho para o projeto específico
- Limpando modelos antes de compartilhá-los com outras pessoas
- Arquivo de nomeação
- **Normas**

Promessas confiáveis e planos de trabalho semanais

- Speaker (intérprete) -Este é a pessoa que estará entregando o trabalho. Seja claro que o orador está fazendo o compromisso, e não outra pessoa.
- Listener (cliente) -Este é a pessoa que depende do desempenho do falante. A ação a ser executada já foi solicitada.
- Condições de satisfação- Os pedidos podem ser interpretados de maneiras que não são óbvias para ambas as partes. Certifique-se de que não há mal-entendidos na negociação do pedido.
- Ação- Quando o futuro de uma promessa é feito, em algum momento antes da data de vencimento, uma ação será realizada para alcançar as condições desejadas de satisfação.
- Data- Este Devido é uma obrigação ao fazer uma promessa. O orador deve declarar a data em que a ação será completa. O ouvinte pode negociar se a data de vencimento oferecido não é aceitável.

Plano semanal do exemplo:



O modelo de construção integrado

É um modelo virtual do edifício que compreende modelos 3D de todos os empreendimentos. O software mais proeminente na indústria para a compilação de

múltiplas plataformas de *software* é Navisworks, comumente escolhido para esses projetos.

Os modelos integrados têm várias finalidades. No projeto, o uso principal é a visualização para o planejamento de espaço. Na pré-construção, o uso principal é a detecção de conflitos ou coordenação espacial. Geralmente, uma pessoa cria o modelo integrado pela compilação dos modelos de trabalho em 3D separados na plataforma de compilação única.

Para facilitar este processo, existem algumas regras de modelagem fundamentais que precisam ser seguidas. Primeiro, como mencionado na seção "Seleção do *Software*" deste capítulo, todo o *software* escolhido para produzir modelos de trabalho para o projeto deve ser compatível com os *softwares* escolhidos de colaboração. Em segundo lugar, cada modelo tem de ser entregue num formato que seja compatível com o software de colaboração, ou a pessoa que monta o modelo precisa do *software* nativo para fazer a extração para um formato adequado. É preferível que o autor do modelo de trabalho fornecer uma cópia do modelo no formato de arquivo nativo. A equipe do projeto pode, em seguida, aproveitar esse arquivo para a compilação e coordenação, além de compartilhar com os outros no time.

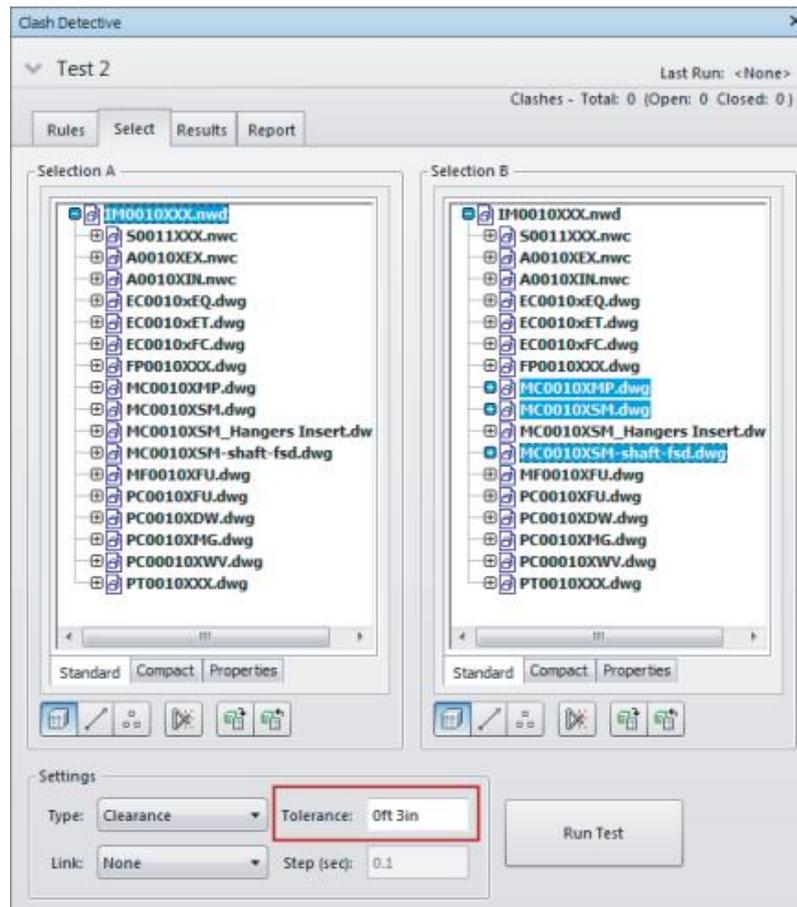
Uma vez que todos os modelos estão no formato correto, a pessoa que cria o modelo integrado trará cada empreendimento, um de cada vez, até que todos os modelos para a área que está sendo montado estejam no modelo integrado. Para a distribuição vertical, tais como exteriores das fachadas, eixos, ou elevadores, o modelo integrado é "multipavimento". Para a distribuição horizontal, tais quais mecânica, elétrica, tubulação, ou de extintores de incêndio, o modelo integrado é montado por andar.

Uma vez que os modelos são coordenados verticalmente, eles podem ser trazidos para cada modelo horizontal para coordenação. Estes modelos integrados são sobrepostos e, por vezes, difícil de ler. Para ajudar a ler o modelo integrado, a pessoa da montagem vai usar o *software* de colaboração para definir, para cada empreendimento, uma cor predeterminada, substituindo, assim, as configurações de cor do modelo original. A Figura mostra um gráfico de cor da amostra que é usado para um modelo integrado.

Element	Color
Architectural Walls	Pale Yellow (80% transparent) (255,255,175)
Architectural Ceilings	Black (50% transparent) (0,0,0)
Architectural Ceiling Components (Struts, Braces, Housings)	Black (20% transparent) (0,0,0)
Architectural Doors (Frames, Panels, Glazing Framing)	Burnt Orange (225,125,25)
Architectural Glazing (Windows, Glass Balusters, Glass lights in Doors)	Light Turquoise (80% transparent) (204,255,255)
Grid	Violet (127,127, 255)
Wood Framing	Tan (150,50,50)
Stairs	White (255,255,255)
Equipment, Furniture	White (255,255,255)
Concrete Slab, Mat, Deck, Roofs	Grey (25% transparent) (100,100,100)
Steel Beams, Columns, Shoring	Brown (128,70,0)
Viscous Dampers	Indigo (75,0,130)
Medical Gas	Salmon (255,128,128)
HVAC Exhaust	Pale Blue (128,128,255)
HVAC Supply	Green (0,128,0)
Mechanical Piping	Cyan (0,255,255)
Plumbing	Sea Greenish (64,128,128)
Pneumatic Tube	Pink (255,128,255)
Electrical Distribution	Yellow (255,255,0)
Lighting	Yellow (255,255,0)
Fire Protection	Burgundy (128,0,0)
Fire Smoke Dampers	Red (255,0,0)
Metal Framing 1 Hour Rating	Yellow (255,255,0)
Metal Framing 2 Hour Rating	Red (255,0,0)
Metal Framing No Rating	Green (0,128,0)
Metal Framing Critical Stud	Purple (0, 32, 96)
Head of Wall Mono-coat Layer	Yellow (255,255,0)
Head of Wall Track Layer	Purple (0, 32, 96)
Head of Wall Clearance Layer	Orange (255,165,0)

Tolerâncias do modelo

Quando discutimos tolerâncias entre os testes de detecção de conflitos, geralmente, a tolerância assumida é zero. No entanto, com pequenas variações na modelagem e a exatidão da Navisworks e outros programas, precisamos permitir, ocasionalmente, maiores tolerâncias para reduzir o número de falsos confrontos. Durante a coordenação de construção, as tolerâncias podem ser definidas para uso do *software* de colaboração. O *software* tem a capacidade de gerenciar tolerâncias entre os objetos modelados. A Figura abaixo é uma captura de tela de um dos programas mostrando que a folga ou tolerância entre estrutural e mecânica é de 3 polegadas. Se nada impede um espaço de 3 polegadas entre os modelos, o sistema confronto irá denunciá-lo como um choque.



Deteccção de interferências 3D

A coordenação espacial é utilizada durante o design de um edifício, para ajudar com a visualização de todos os objetos modelados. Para melhores resultados, um modelo integrado exhibe as necessidades disponíveis para ser montado. O modelo para uma área do edifício é exibido. A discussão sobre a área acontece em um ambiente de grupo para ajudar os *designers* tomarem decisões e para permitir que o proprietário veja a intenção do projeto. Isso não é o mesmo que a deteção de conflitos.

Agendamento de modelos 4D

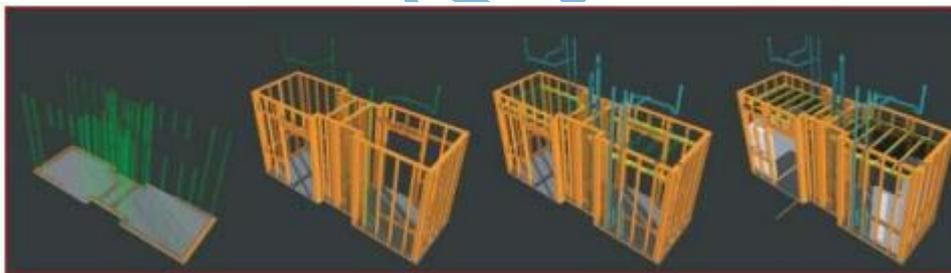
Usamos essa ação para mostrar a sequência da construção do empreendimento. O objetivo final para a programação 4D seria ter o cronograma mestre vinculado ao modelo de construção integrada para mostrar toda a sequência de construção de todos os empreendimentos. A tecnologia está disponível hoje para fazer isso, mas o tempo para montar tal programação é muito grande. Infelizmente, a tecnologia e os processos não tenham desenvolvido o suficiente para tornar este um valor para um projeto. Até que possamos ter um maior desenvolvimento desta ação, estamos fazendo apenas pequenas áreas do edifício em um momento assim. A figura abaixo mostra a montagem baseada no tempo de um núcleo banheiro usando o software 4D.

Clash Detective

Level-1 Steel & HVAC

Last Run: Friday, May 18, 2012 11:50:08 PM
Clashes - Total: 394 (Open: 231 Closed: 163)

Name	Status	Clashes	New	Active	Reviewed	Approved
Steel & HVAC	Done	40	0	40	0	0
Steel & Piping	Done	138	0	138	0	0
HVAC & Piping	Done	149	0	147	0	0
P2- Steel & HVAC	Done	8	0	8	0	0
P2- Steel & Piping	Done	4	0	4	0	0
P2- HVAC & Piping	Done	2	0	2	0	0
Level-1 Steel & HVAC	Done	394	231	0	0	0
Level-1 Steel & Piping	Done	176	0	173	0	0
Level-1 HVAC & Piping	Done	369	0	366	0	0
Level-2 Steel & HVAC	Done	68	0	60	0	0
Level-2 Steel & Piping	Done	19	0	17	0	0
Level-2 HVAC & Piping	Done	60	0	57	0	0
Level-3 Steel & HVAC	Done	33	0	33	0	0
Level-3 Steel & Piping	Done	176	0	174	0	0
Level-3 HVAC & Piping	Done	54	0	51	0	0
Level-4 Steel & HVAC	Done	114	0	109	0	0
Level-4 Steel & Piping	Done	240	0	229	0	0
Level-4 HVAC & Piping	Done	43	0	42	0	0
Level-5 Steel & HVAC	Done	134	0	129	0	0
Level-5 Steel & Piping	Done	372	0	355	0	0
Level-5 HVAC & Piping	Done	63	0	53	0	0
Level-5	Done	0	0	0	0	0

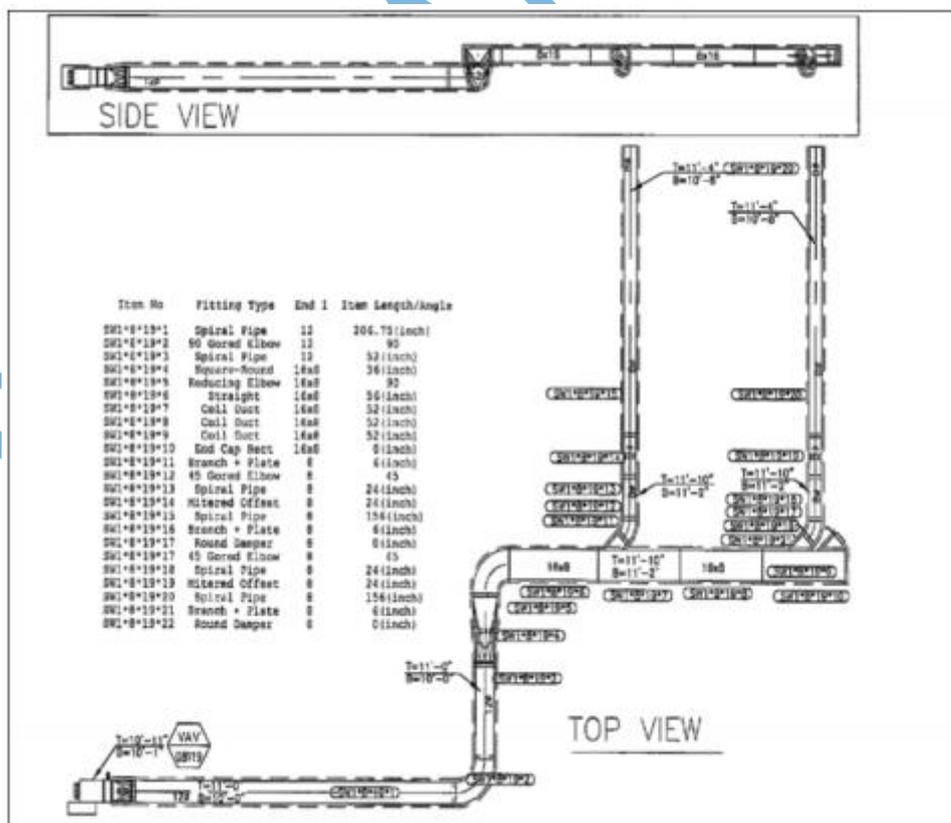
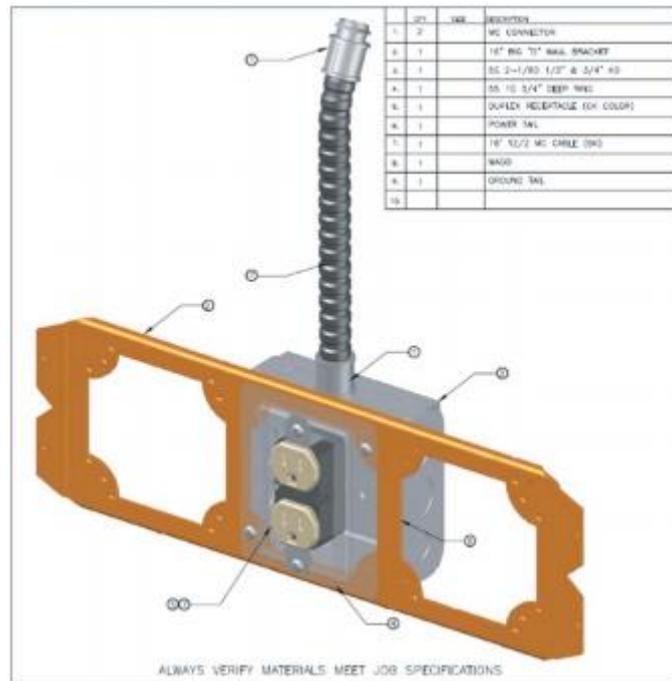


Planejamento da produção dos modelos 4D

O software que os empreiteiros mecânicos usam tipicamente tem a capacidade de criar o planejamento da produção. O *software* utiliza os dados dos objetos modelados para criar padrões que são usados para cortar peças com ferramentas de plasma ou de corte a laser. O *software* pode criar folhas de fabricação que são usados para unir várias peças em uma montagem. Depois que a montagem é feita, as folhas de fabricação são usadas para controle de qualidade, para acompanhar o trabalho, envio/recepção e instalação do conjunto.

Nem todo o software utilizado é este sofisticado, mas ter um modelo real que supera a instalação real, levará a uma melhor produção. O modelo integrado pode ser usado para ajudar os encarregados de campo agendar suas equipes de trabalho usando o modelo para simular a sequência da instalação. As simulações 4D são utilizadas para visualizar onde as diferentes equipes devem estar em um momento específico. Isso

é útil porque dá a equipe do projeto uma melhor visão sobre a dinâmica da construção local e oferece oportunidades para resolver os conflitos anteriores. As figuras abaixo são dois exemplos de como os empreendimentos alavancam o modelo de planejamento da produção.



16. O PENSAMENTO FINAL

Comece com o fim em mente. Como é que esta informação vai ser utilizada depois da concepção e construção? Idealmente, ele será transferido para manutenção e referenciado para projetos futuros. A ideia é fazer com que este seja um modelo de ciclo de vida em que você começa com um projeto existente; plano, *design*, construir e manter a informação; e depois reutilizá-lo a planejar o próximo projeto. A capacidade de criar um modelo de 4.572 páginas dará principais tomadores de decisões a oportunidade de ver o projeto em sua totalidade e tomar decisões fundamentadas.

EDY BARBOSA