



Projeto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262

Este Projeto Erasmus+ foi financiado com o apoio da Comissão Europeia. Esta publicação reflete apenas os pontos de vista dos autores, e a Comissão Europeia e as Agências Nacionais Erasmus+ não podem ser responsabilizadas por qualquer utilização que possa ser feita das informações aí contidas.

Título: BIM 4D com Navisworks

1 – Objetivos

Os objetivos deste tutorial do Navisworks são os seguintes:

Que os estudantes:

Conheçam a quarta dimensão do BIM

Conheçam um software amplamente utilizados para as tarefas BIM 4D.

Utilizem o Navisworks para detetar colisões e realizar uma planificação 4D.

2 – Metodologia de aprendizagem

O professor dará uma explicação sobre BIM 4D de 10 min de duração.

Os estudantes lerão este tutorial e assistirão ao vídeo.

Os estudantes seguirão os passos mostrados no vídeo.

Introdução ao programa

Usar o módulo Clash Detective

Visualizar a construção do projeto de acordo com a planificação

Exportar o modelo em formato KML (Google Earth)

Para que o professor possa avaliar o aproveitamento da prática, cada estudante escreverá um relatório.

3 – Duração do tutorial

A prática descrita neste tutorial será realizada em sala de informática.

Terá duração de 4 horas letivas.

4 – Recursos necessários

Sala de informática com computadores conectados a internet.

Software necessário: Navisworks, Google Earth

Hardware necessário: Pcs

5 – Conteúdos: Tutorial

5.1 – Introdução

A quarta dimensão do BIM se concentra no planeamento. Assim, procura-se estabelecer que os prazos de execução sejam cumpridos de acordo com a programação prévia.

A utilidade do BIM 4D é a capacidade de antecipar conflitos que possam surgir durante a execução do projeto. Dessa forma, cria uma conexão entre o modelo 3D com os dados de programação e planeamento do projeto, gerando simulações realistas das atividades construtivas da obra.

Em resumo, o BIM 4D permite:

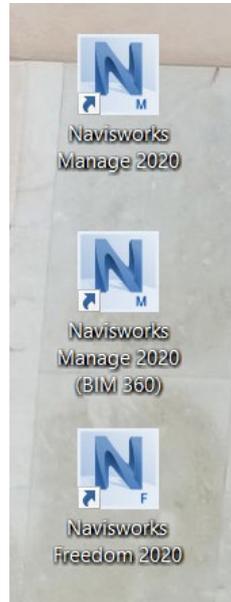
- Otimizar e controlar o tempo de execução de um projeto
- Coordenar e planejar suas atividades
- Avaliar diferentes situações e cenários

Para realizar uma correta implementação do BIM 4D, devem ser observados os seguintes passos:

- **Definir as atividades.** Aqui são identificadas as ações necessárias para elaborar as entregas do projeto.
- **Sequenciar atividades.** Aqui é documentada a relação entre as diferentes atividades envolvidas no projeto. Nesta etapa, é escolhido o software para realizar o planeamento.
- **Calcular a duração das atividades.** Os recursos necessários são estimados para realizar o cálculo dos períodos de trabalho.
- **Realizar um cronograma.** Obtém-se um cronograma das diferentes atividades. De posse do cronograma, pode-se analisá-lo para ver se os prazos totais e parciais, atividades críticas, etc. são cumpridos.

5.2 – Navisworks

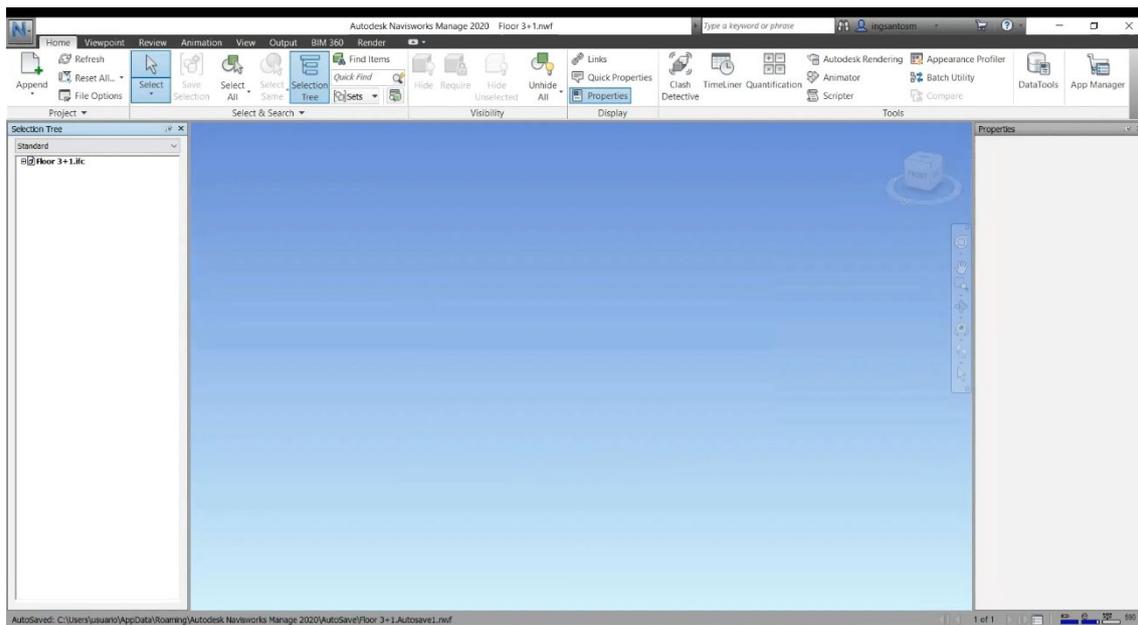
Ao instalar o Navisworks, se descarregam três versões para seu uso:



Versões do Navisworks

- **Navisworks Freedom:** é um visualizador gratuito que pode ser usado para visualizar modelos publicados no Navisworks. Podemos usar essa ferramenta para analisar, questionar e comunicar a intenção do projeto em várias etapas do processo de projeto.
- **Navisworks Simulate:** esta versão é mais avançada que a anterior, pois incorpora uma quantidade de funcionalidades.
- **Navisworks Manage:** é a versão que utilizaremos. É o produto de maior nível do Navisworks e inclui todas as funcionalidades dos anteriores, mais um módulo que é o de maior repercussão. Este módulo é o Clash Detective.

Sua interface é similar a do AutoCAD, portanto, é fácil familiarizar-se.



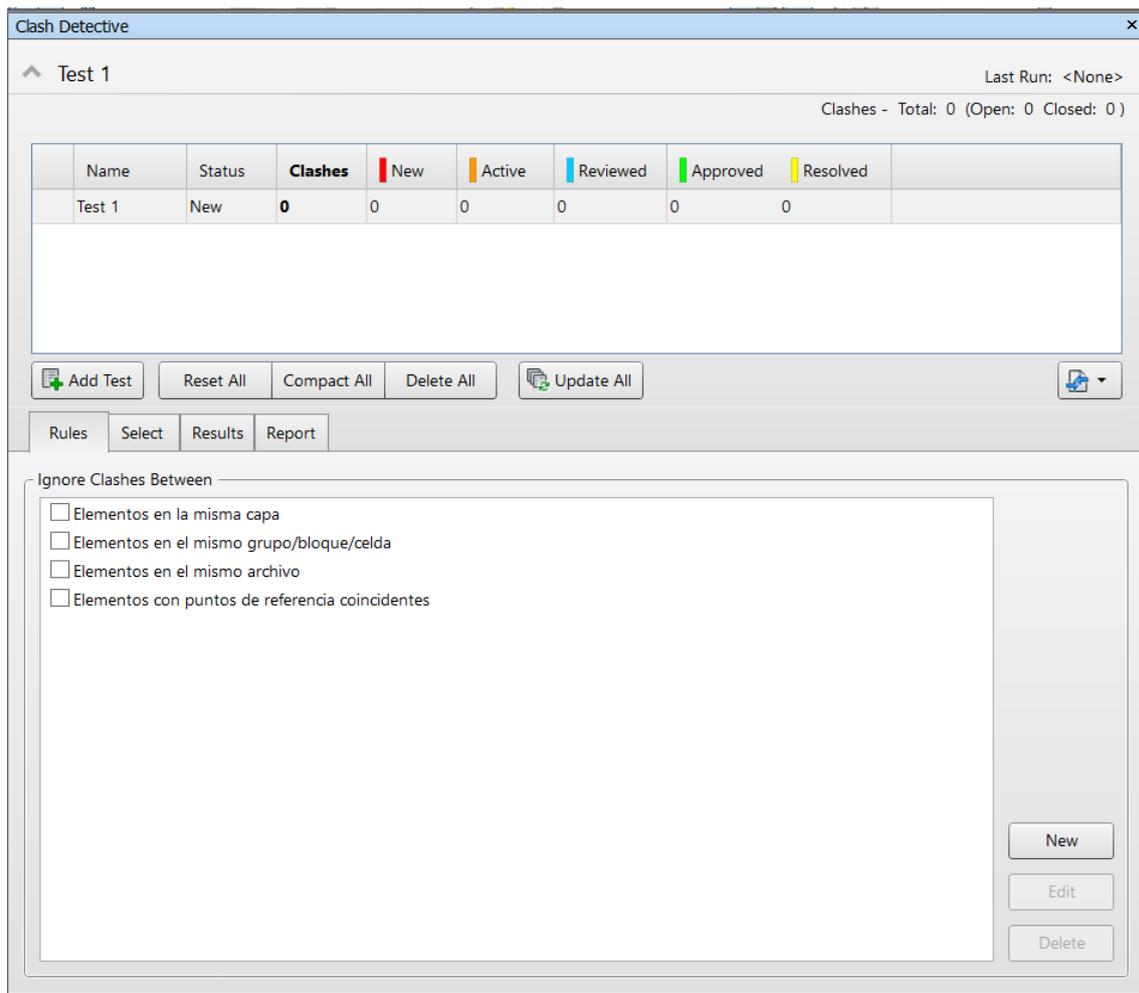
Interface do Navisworks

Com o Navisworks pode-se:

- Identificar e resolver problemas de conflitos e interferências antes de construir.
- Agregar dados de vários setores para controlar melhor os resultados.
- Animar e interagir com objetos de modelo para simulações.
- Criar cronogramas diretamente dos modelos de projeto.
- Importar cronogramas e itens de pagamento a partir de aplicações de gestão de projetos externas
- Medir linhas, áreas e contagens de planos 2D ou modelos 3D.
- Criar vistas de projeto sincronizadas que combinam ficheiros Revit e AutoCAD, incluindo dados, geometria e imagens.
- Exportar dados de medição para Excel para análise.

5.2.1 – Clash Detective

Clash Detective permite identificar, inspecionar e registar de forma efetiva as interferências (conflitos) de um modelo de projeto 3D, entre dois grupos de elementos (“A” vs “B”).



Módulo de Clash Detective

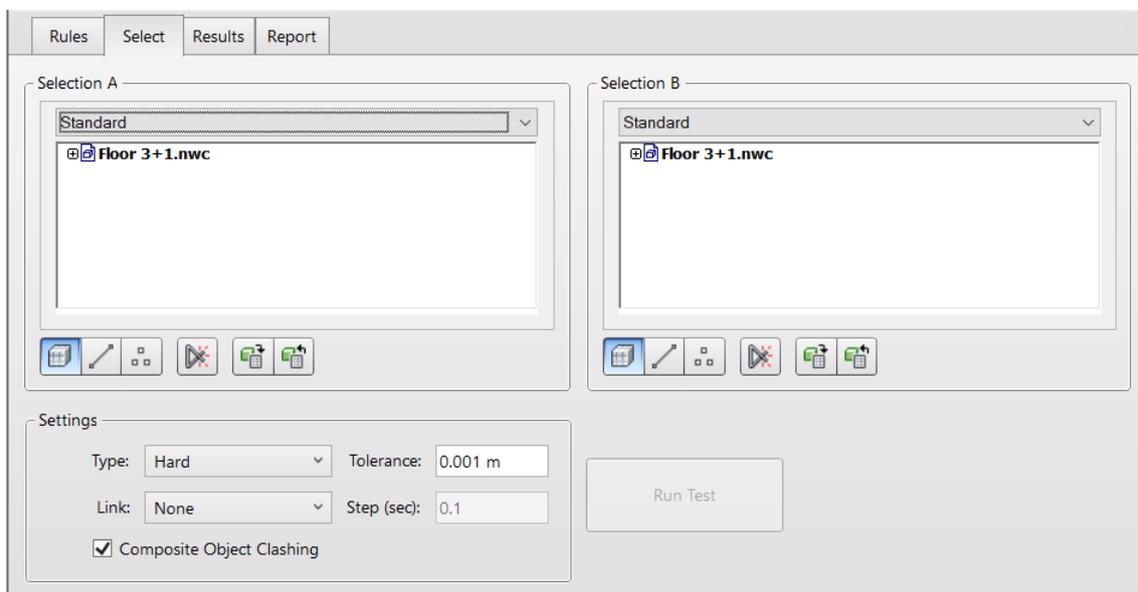
O módulo de Clash Detective do Navisworks se divide em quatro separadores de ação:

- **Rules:** permite definir e personalizar as regras a serem seguidas que se aplicarão aos testes de conflito.



Separador Rules

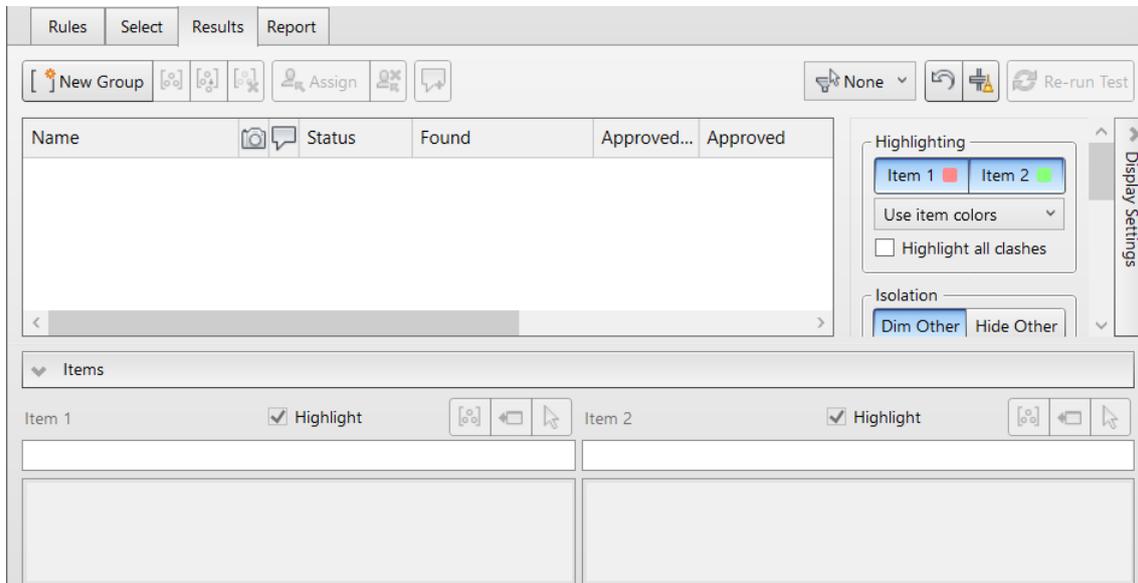
- **Seleção:** é aqui que a seleção A e a seleção B são escolhidas para realizar o Teste A vs B. Os tipos de detecções de interferência disponíveis são:
 - *Estático (hard):* somente os objetos que estiverem fisicamente inseridos serão considerados como colisões.
 - *Estático (conservador):* mesmo quando os triângulos geométricos não forem intersectados, os objetos serão considerados como colisões.
 - *De espaço livre (soft):* os objetos serão considerados como colisão se estiverem dentro da distância especificada do outro objeto. Pode-se usar esse tipo de conflito, por exemplo, quando as tubagens devem manter uma lacuna de isolamento ao redor delas.
 - *Duplicados:* É feito para garantir que não haja objetos duplicados sobrepostos no modelo.



Separador Select

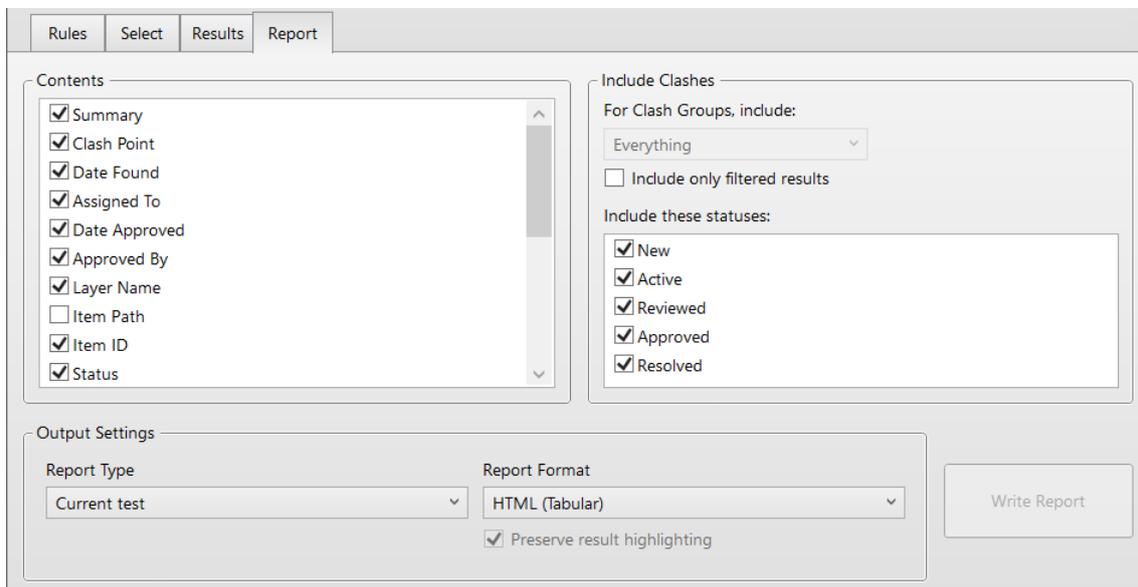
- **Resultados:** permite revisar de forma interativa os conflitos encontrados. Contém a lista de conflitos e uma série de controlos para gerenciá-los. As opções oferecidas por esta aba são:
 - *Opções de visualização:* permite modificar a forma de exibição dos objetos em colisão da seleção A e da seleção B.
 - *Criar grupos:* permite agrupar diferentes colisões que possuem algum tipo de relação para que apareçam juntos no relatório final ou, simplesmente, para facilitar sua solução.
 - *Atribuição de responsabilidades e introdução de comentários:* permite atribuir uma colisão específica a uma pessoa, que será responsável por resolvê-la.

- **Lista de colisões:** pode-se ver os distintos parâmetros associados a cada colisão e associá-la a um novo status.



Separador Results

- **Report:** permite gerar vários tipos de relatórios com os resultados do Clash Detective.



Separador Report

5.3 - Vídeo

Será mostrado um vídeo do passo a passo de um exemplo, focando principalmente no Clash Detective e no TimeLiner.

Para o planeamento, a estimativa das tarefas de execução do projeto são as seguintes:

Elementos	Tarefas	Duração (dias)
Fundação	00_Escavação	5
	01_Fundação	6
	02_Parede_C	7
	03_Pilares_C	4
Piso 0	05_Vigas_PB e 06_Tetos_PB	7
	07_Pilares_PB	4
Piso 1	09_Vigas_P1 e 10_Tetos_P1	7
	11_Pilares_P1	4
Piso 2	13_Vigas_P2 e 14_Tetos_P2	7
	15_Pilares_P2	4
Sótão	17_Vigas_A e 18_Tetos_A	7
	19_Pilares_A	3
Cobertura	20_Vigas_Cub e 21_Tetos_Cub	6
Escadas	4_Escada_C	3
	08_Escada_PB	3
	12_Escada_P1	3
	16_Escada_P2	3

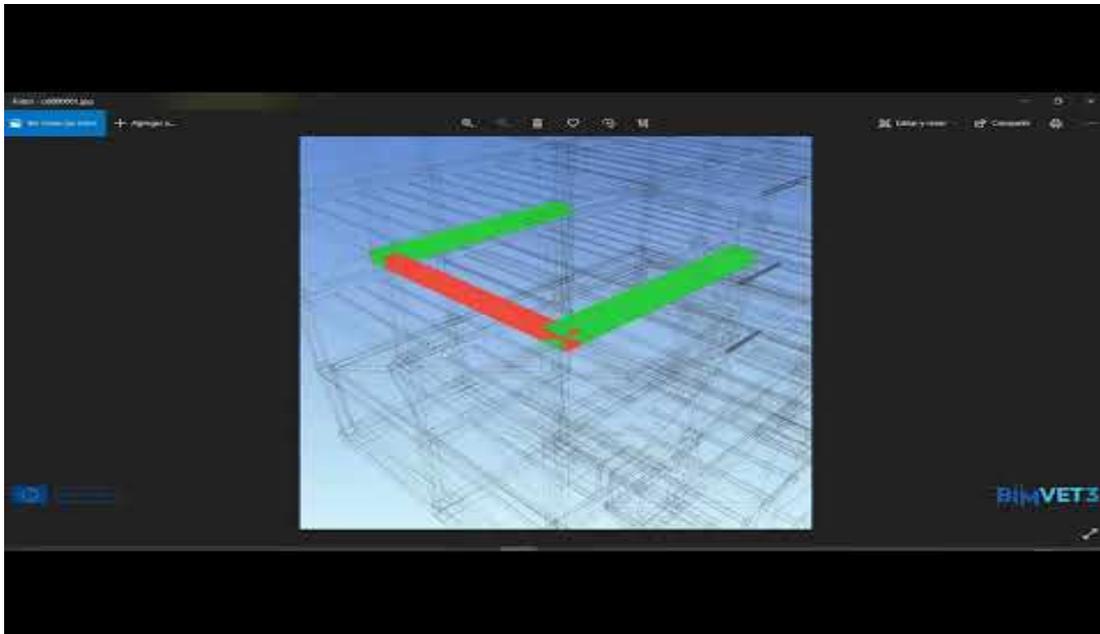
* Dias laborais de segunda a sexta-feira.

** Não foram considerados feriados.

*** Início previsto em 01/01/2022

Vídeo

<https://www.youtube.com/watch?v=QGDHMvNheBo>

**6 - Entregáveis**

Para que o professor possa avaliar aproveitamento da prática, os estudantes escreverão um relatório de 3 páginas de extensão máxima.

Neste relatório, o estudante explicará os passos seguidos na prática, as dificuldades encontradas e as decisões tomadas.

7- O que aprendemos

Conhecer as chaves da filosofia BIM em termos de planeamento e monitoramento de projetos.

Realizar teste de interferência e extração de relatórios.

Planeamento 4D de obras com Navisworks.

Exportação para o Microsoft Project e importação para o Navisworks.

Execução de planeamento e monitoramento 4D.



8 – Ficheiros a utilizar no tutorial

Modelo BIM em formado IFC

Modelo BIM em formato NWF