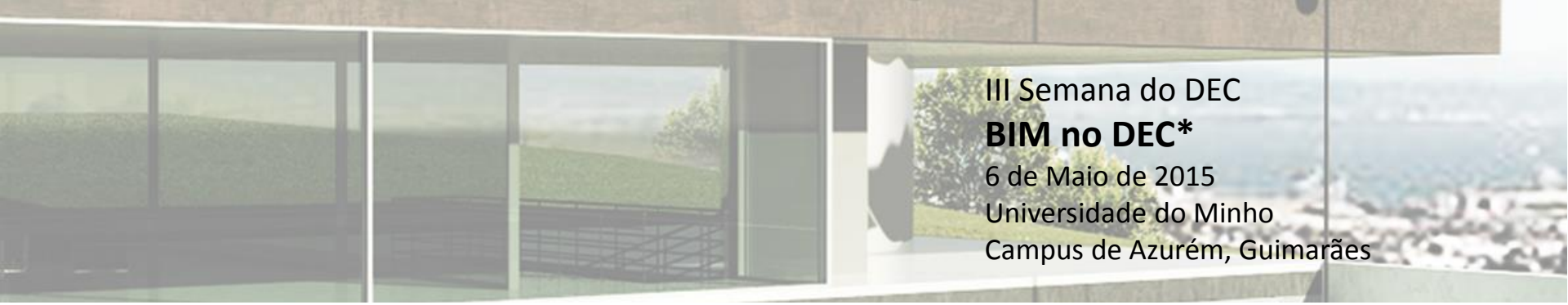
BIM no Departamento de Engenharia Civil*

Rumo às necessidades do tecido empresarial

6 de maio de 2015

*Escola de Engenharia da Universidade do Minho



III Semana do DEC

BIM no DEC*

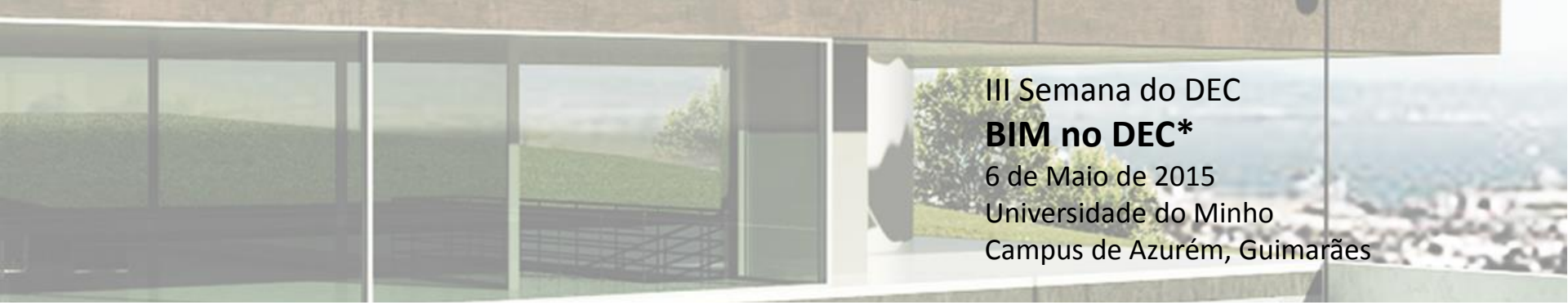
Rumo às necessidades do tecido empresarial

Seminário - 6 de Maio de 2015

Universidade do Minho, Campus de Azurém

Guimarães

*DEC – Departamento de Eng. Civil



III Semana do DEC

BIM no DEC*

6 de Maio de 2015

Universidade do Minho

Campus de Azurém, Guimarães

Editores do *ebook*:

Miguel Azenha

Luís Bidarra

Organização do seminário:

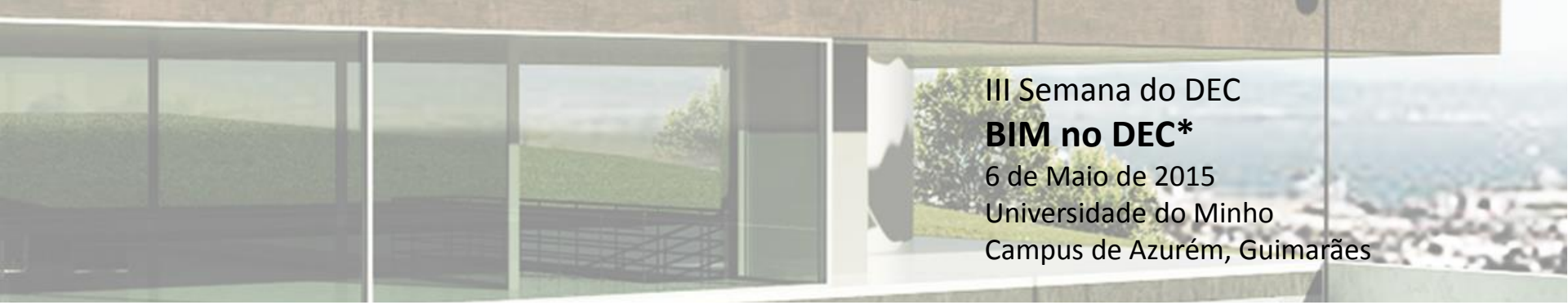
Tiago Gouveia

J. Tiago Oliveira

João Rodrigues

Miguel Azenha

*DEC – Departamento de Eng. Civil



III Semana do DEC

BIM no DEC*

6 de Maio de 2015

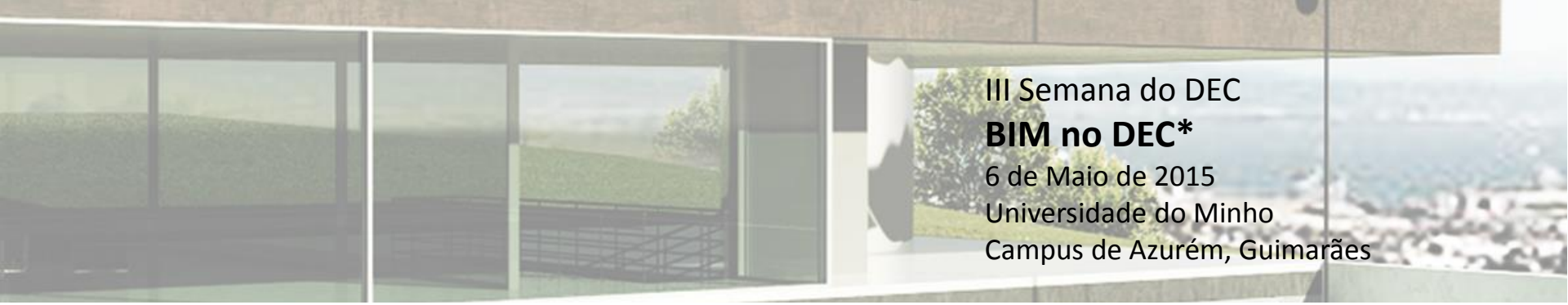
Universidade do Minho

Campus de Azurém, Guimarães

Prefácio

Os sistemas de informação têm vindo a assumir particular relevância na regeneração e recuperação do sector da construção. Neste contexto, o BIM (building information modeling) enquanto metodologia colaborativa de projeto, tem vindo a afirmar-se como uma ferramenta fundamental e capaz de dar resposta a uma crescente necessidade da otimização de processos, procedimentos e tomada de decisões.

Assim, o objetivo deste evento, inserido na III Semana do DEC, é demonstrar as potencialidades da utilização de ferramentas BIM na otimização de processos no do tecido empresarial.



III Semana do DEC

BIM no DEC*

6 de Maio de 2015

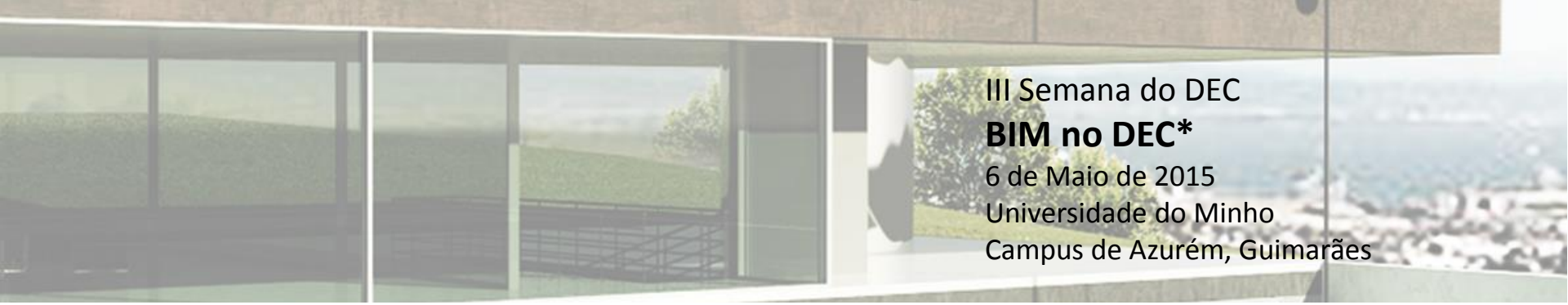
Universidade do Minho

Campus de Azurém, Guimarães

Agradecimentos

Agradece-se a colaboração de todos alunos que participaram no evento através da apresentação dos seus trabalhos relativos às suas dissertações de Mestrado em curso. É também relevante o agradecimento às empresas envolvidas nos vários trabalhos pelas oportunidades e apoio cedido aos alunos, bem como pela autorização à disseminação dos conteúdos deste documento.

Os Editores



III Semana do DEC

BIM no DEC*

6 de Maio de 2015

Universidade do Minho

Campus de Azurém, Guimarães

Índice

- Programação gráfica aplicada à criação de classes de objetos com geometria complexa – Luís Bidarra
- Implementação de metodologias BIM no contexto do projeto de estruturas de obras hidroelétrica – Alexandre Marques
- A integração de técnicas BIM no projeto e na construção de estruturas de madeira – Vito Lopes
- Classificação e organização de objetos BIM e sua aplicação em modelos 4D e 5D – Ana Quintela
- Aplicação de metodologias BIM no contexto da remodelação/reabilitação: caso de estudo de um edifício industrial – André Lima



Programação gráfica aplicada à criação de classes de objetos complexas

Luís Pedro Bidarra
Miguel Azenha
João Pedro Couto



Universidade do Minho

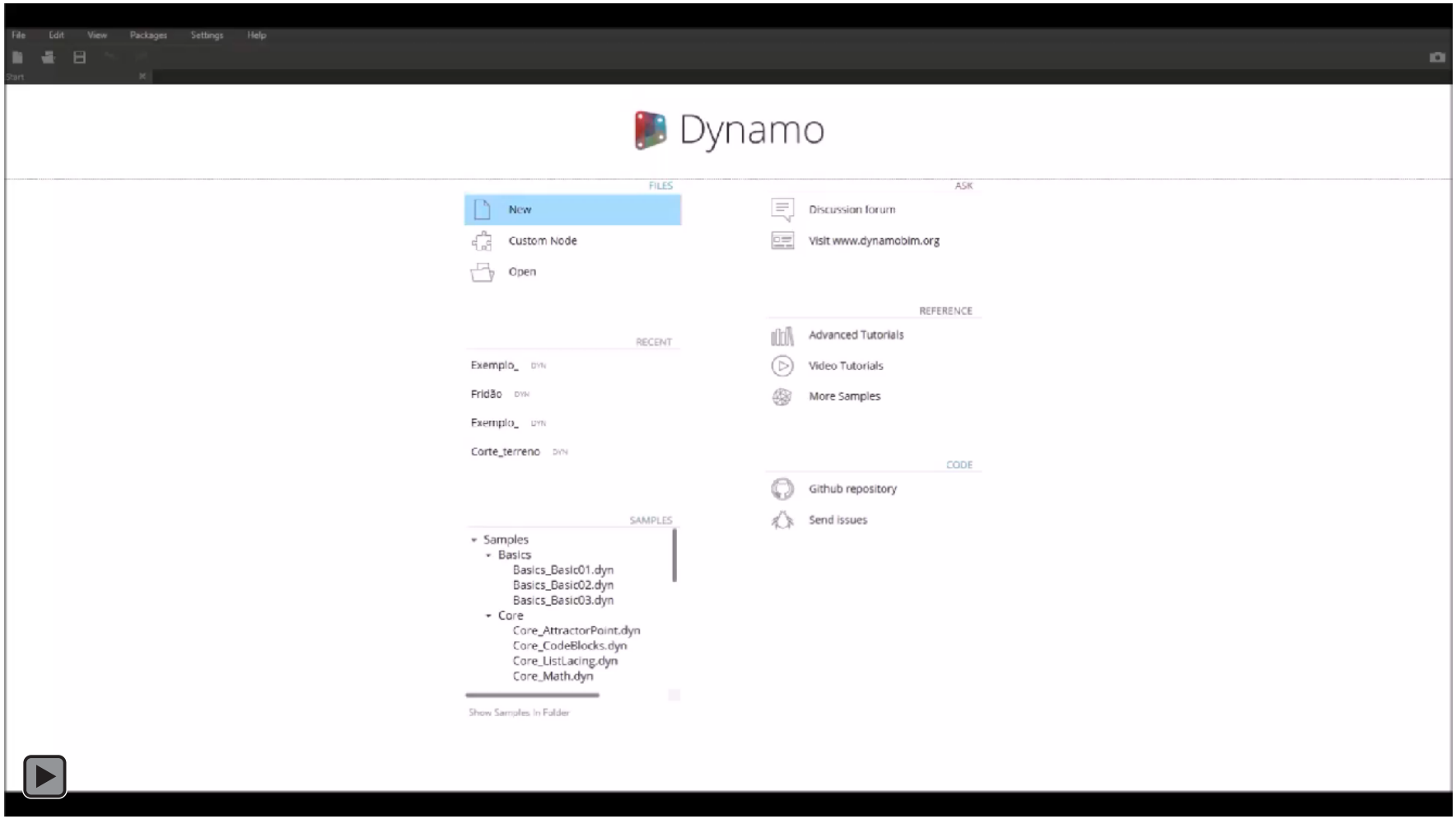
Modelação Paramétrica

- É um processo baseado em pensamento algorítmico que permite expressar parâmetros e regras que definem a relação entre os requisitos da modelação e o modelo resultante.
- A modelação é controlada por um pequeno número de parâmetros chave.





Exemplo utilização dynamo

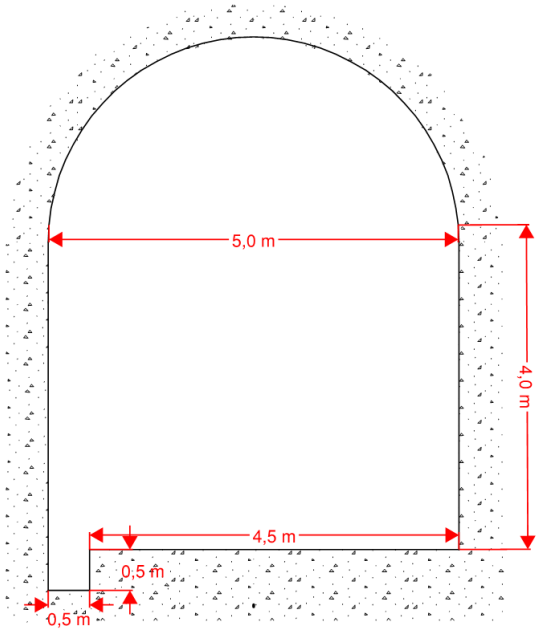


Caso de estudo: Barragem em Abóbada

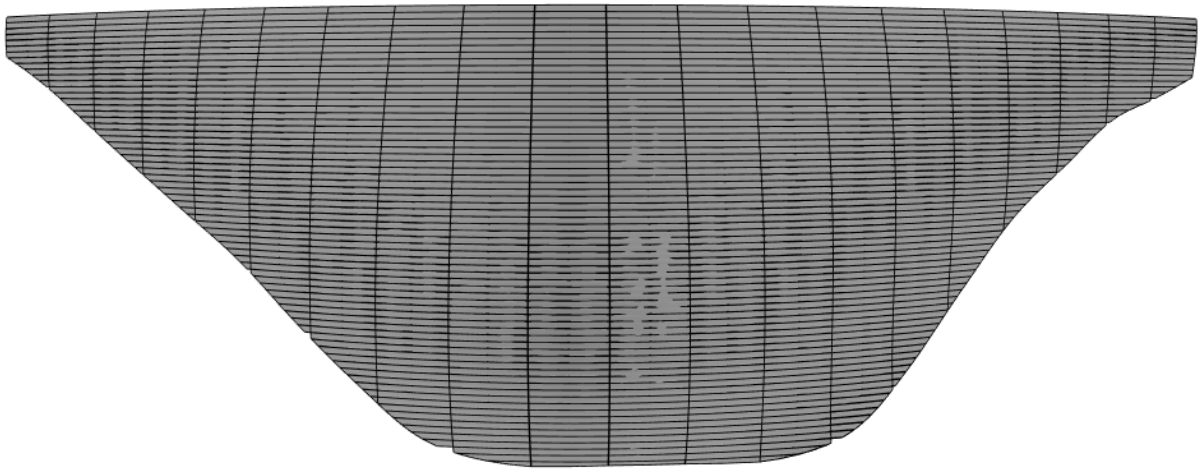
- **O projeto;**
- **Etapas de modelação da barragem:**
  - Modelação do corpo da barragem:
    - Definição da diretriz dos arcos;
    - Definição dos paramentos;
  - Modelação da interseção do solo-barragem;
  - Modelação das galerias;
  - Faseamento construtivo;

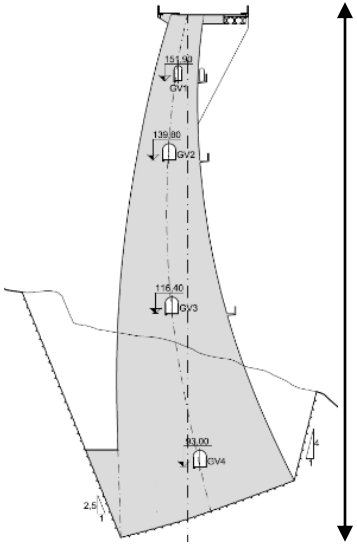
O projeto

- Barragem tipo abóbada;
- Volume total de betão: 300 mil m³;
- Galerias localizadas a 10.1, 22.2, 45.6 e 69 metros de profundidade;
- Camadas de betonagem com 1,4 metros;
- Prazo de execução: cerca de 2 anos.



350 metros





100 metros

Modelação do corpo da barragem

- A diretriz do arco é caracterizada pela equação:

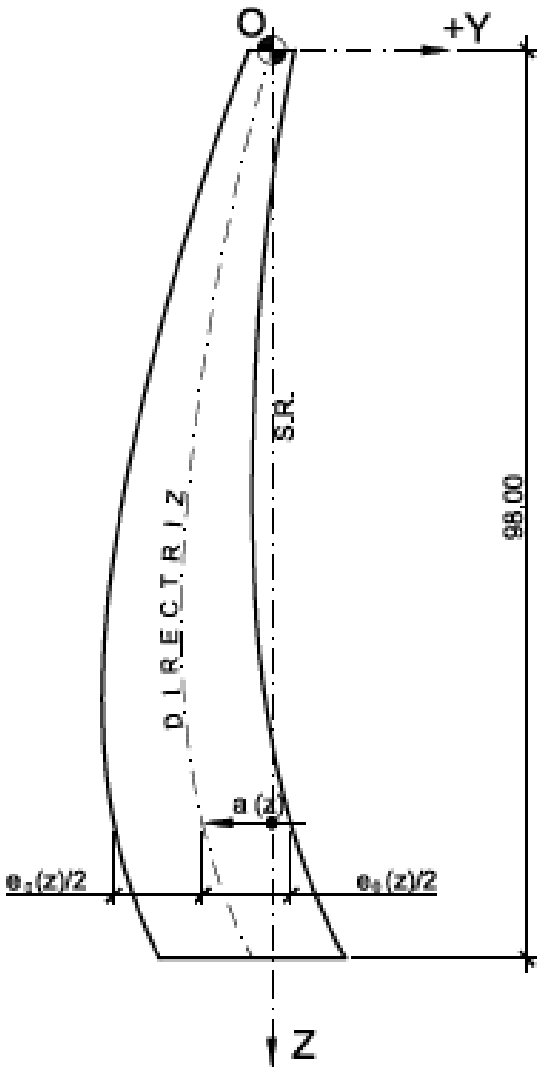
$$y(x,z) = \frac{x^2}{2 \times p(z)} - a(z)$$

em que:
p(z) → é um polinómio de 7º grau;
a(z) → é um polinómio de 4º grau.

- A espessura da barragem, medida na direção da normal horizontal à diretriz do arco é definida pela equação:

$$e(x,z) = e_0(z) \times \left[1 + A(z) \times \left(\frac{x}{100}\right)^2\right]$$

em que:
$e_0(z)$ → é um polinómio de 4º grau;
A(z) → é um polinómio de 5º grau.

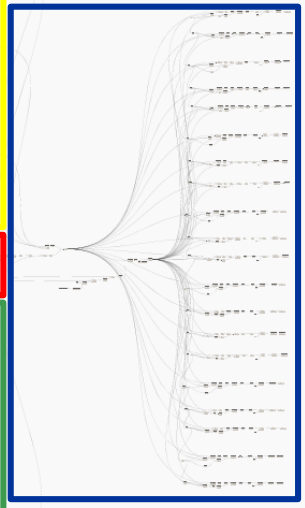


Visão geral sobre o código de dynamo



Modelação das galerias

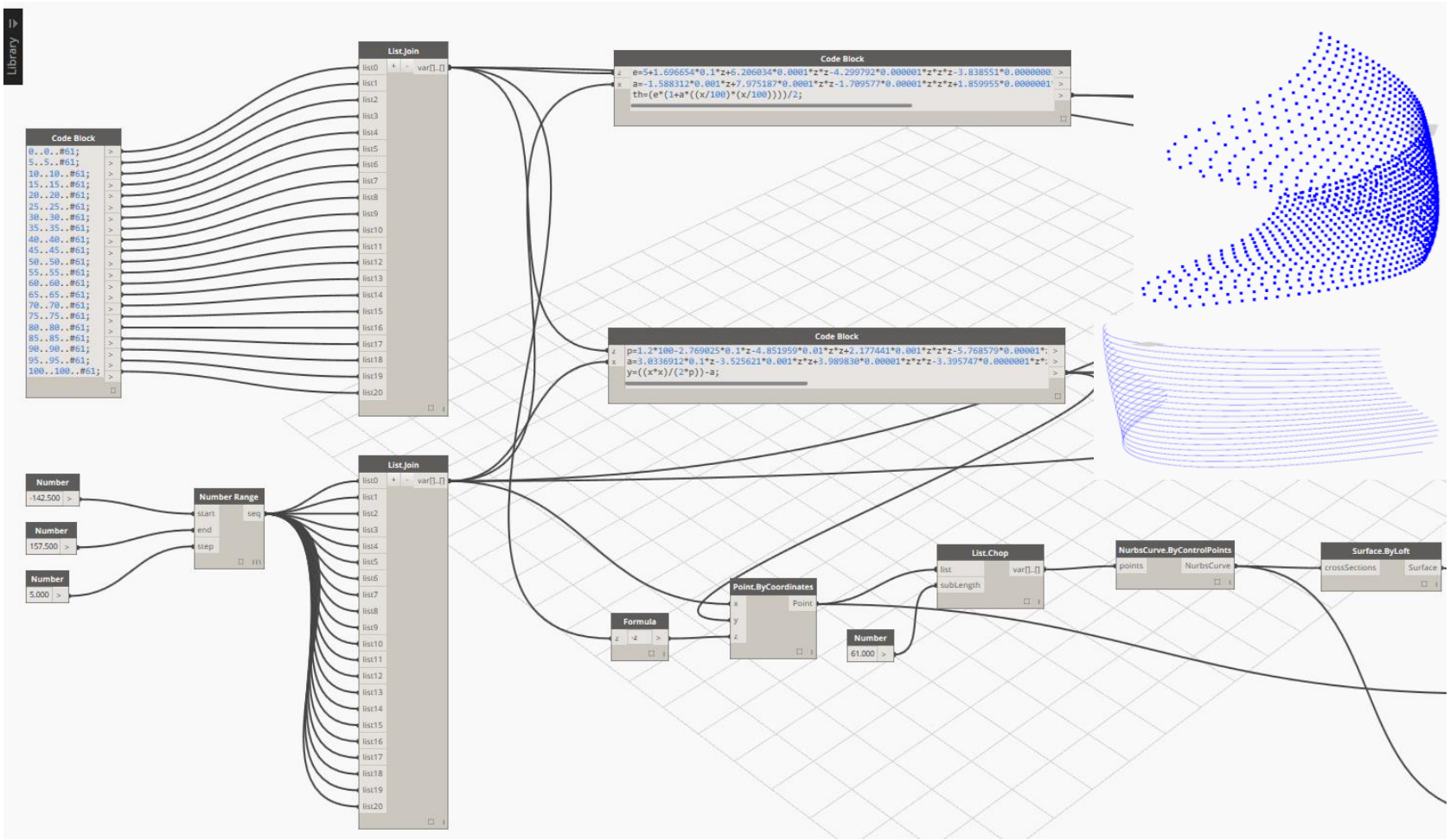
Modelação do corpo da barragem



Modelação do corte por juntas de betonagem

Modelação da interseção solo/barragem

Modelação do corpo da barragem



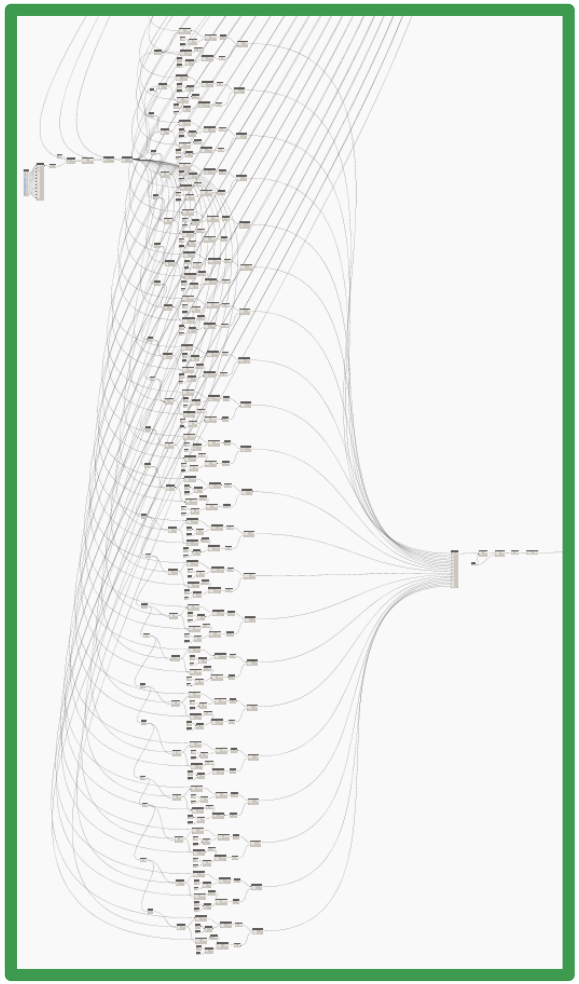
Definição da diretriz do arco

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

Definição dos paramentos

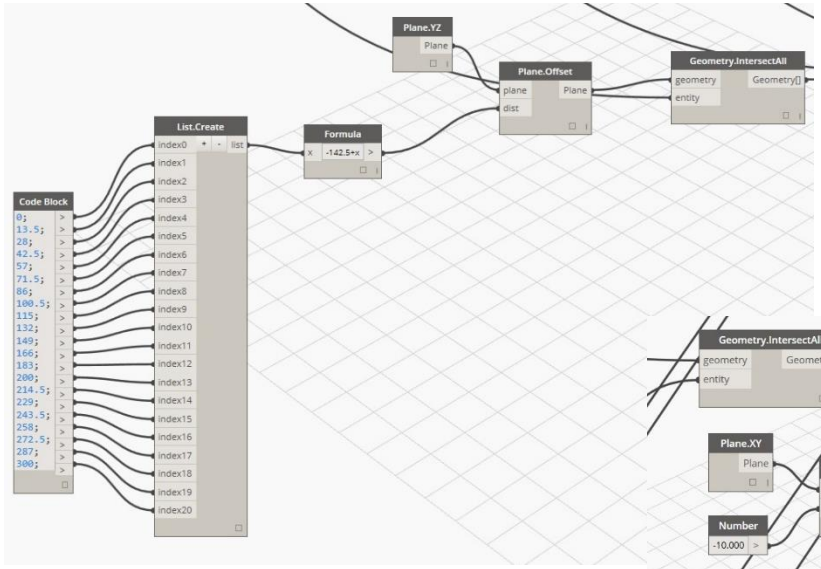
Conte¼do interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

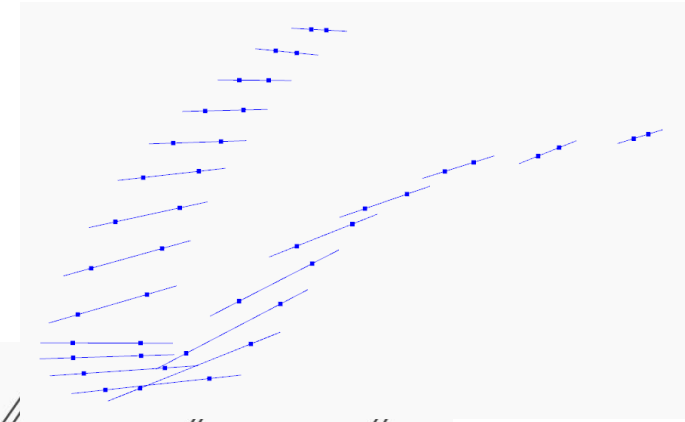
Modelação da interseção solo-barragem

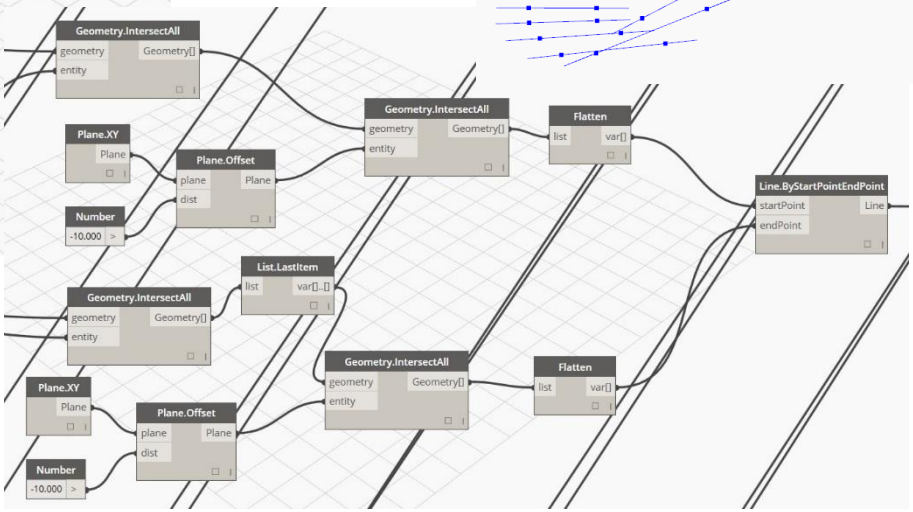


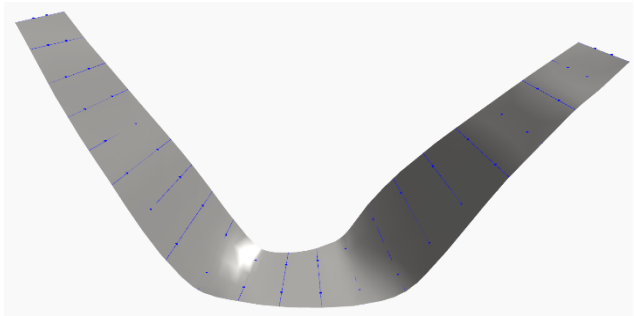


Modelação da interseção solo-barragem











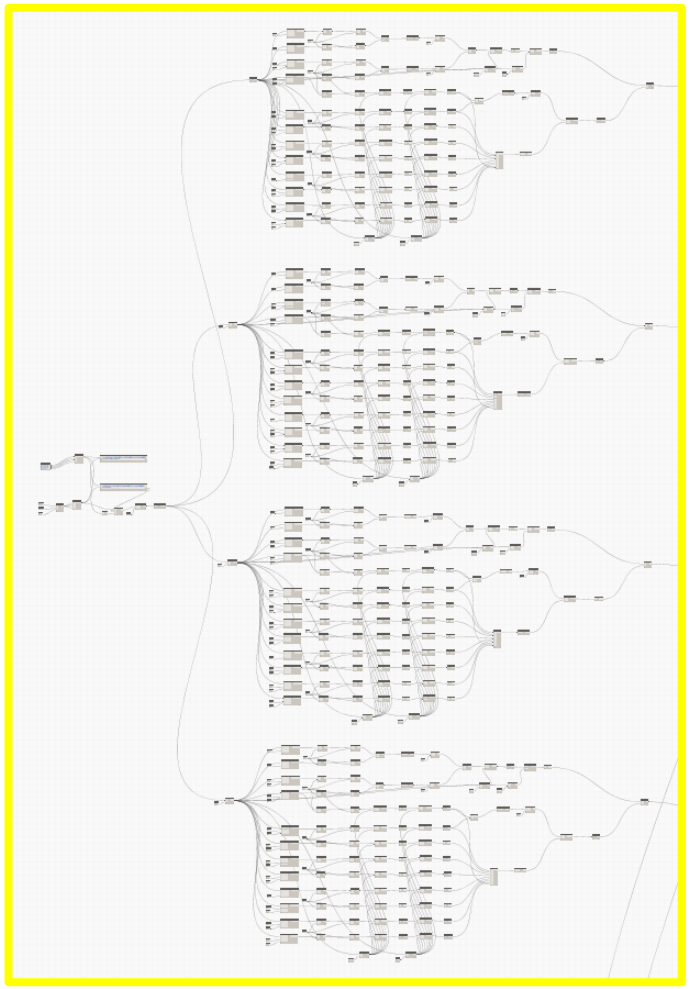
Modelação da interseção solo-barragem

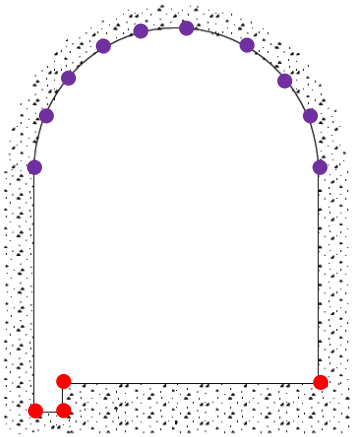
Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

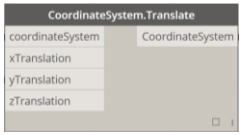
Modelação da interseção solo-barragem

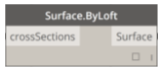
Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

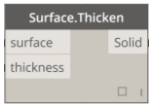
Modelação das galerias

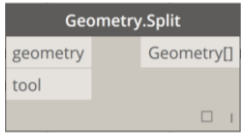


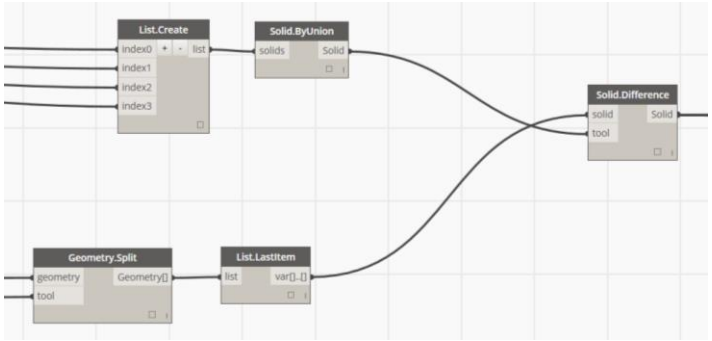












Modelação das galerias

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

Modelação das galerias

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

Faseamento construtivo



1º Trimestre

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

2º Trimestre

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

3º Trimestre

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

4º Trimestre

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

5º Trimestre

Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

6º Trimestre

Conte¼do interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

7º Trimestre

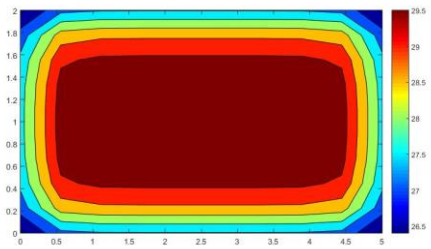
Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

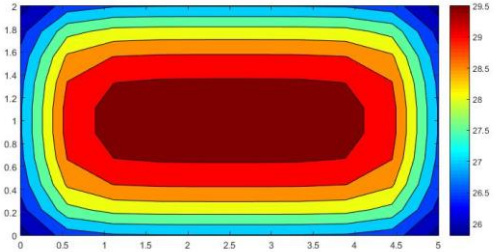
8º Trimestre

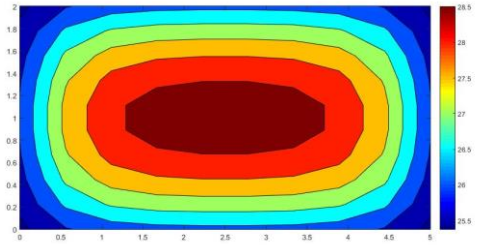
Conteúdo interactivo:
Modelo tridimensional que pode ser manuseado neste PDF

Enquadramento da dissertação

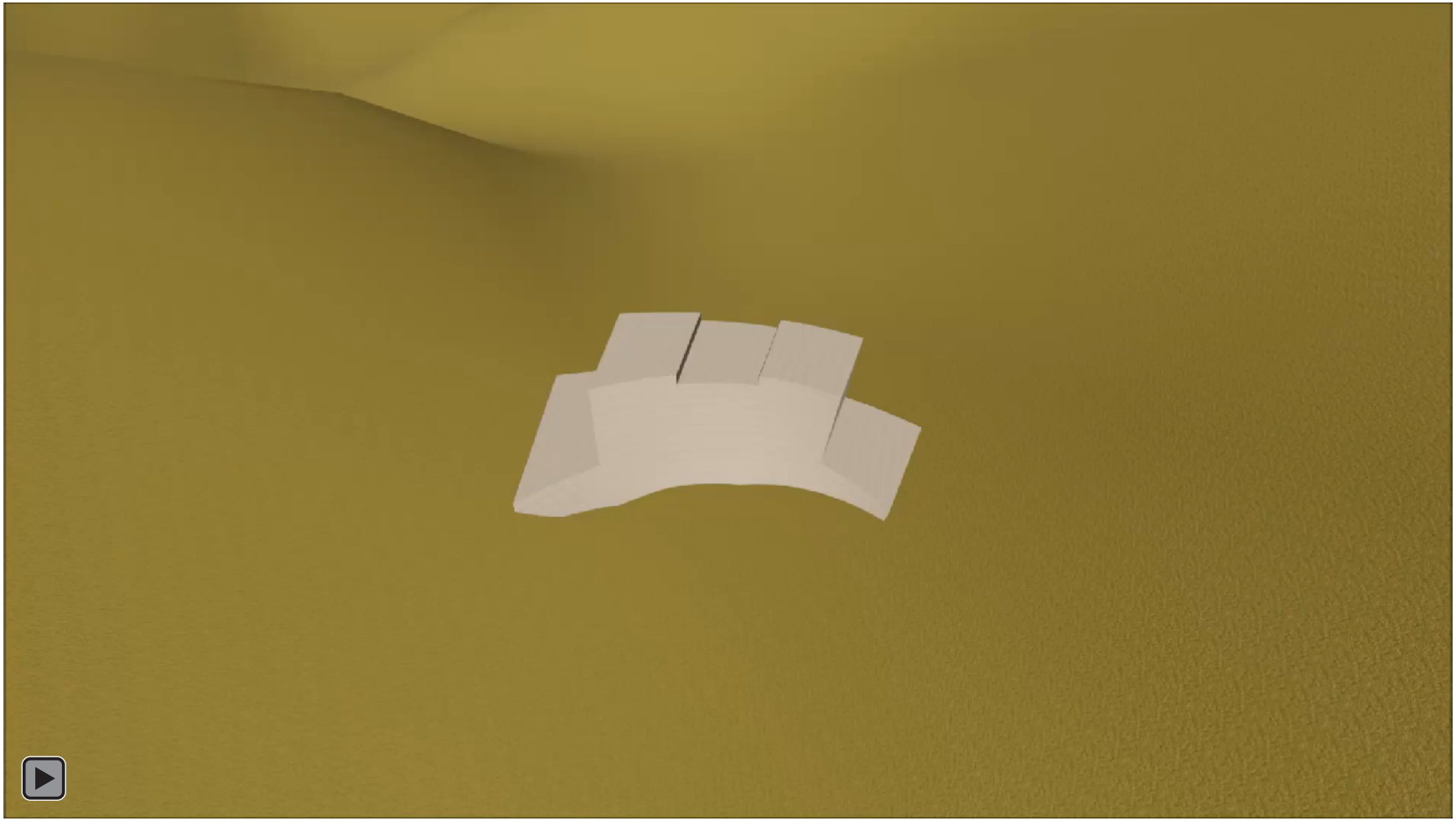
- Criação paramétrica de modelos do faseamento construtivo com recurso a ferramentas BIM;
- Formulação do método das diferenças finitas 2D, aplicado a temperatura de hidratação do betão;
- Desenvolvimento de código em *"MATLAB"* para a implementação computacional do método das diferenças finitas 2D com geração interna de calor para uma peça evolutiva.
- Articulação do modelo BIM com software de faseamento construtivo.







Vídeo ilustrativo



Implementação de metodologias BIM no contexto do projeto de estruturas de obras hidroelétricas

Alexandre Marques
Miguel Azenha
André Ferreira

Universidade do Minho

Índice

- Funcionamento geral de um aproveitamento hidroelétrico
- Desafios de modelação de obras hidroelétricas
- Modelação BIM

- Funcionamento geral de um aproveitamento hidroelétrico
- Desafios de modelação de obras hidroelétricas
- Modelação BIM

Corpo de barragem



Corpo de barragem

Objetivo:

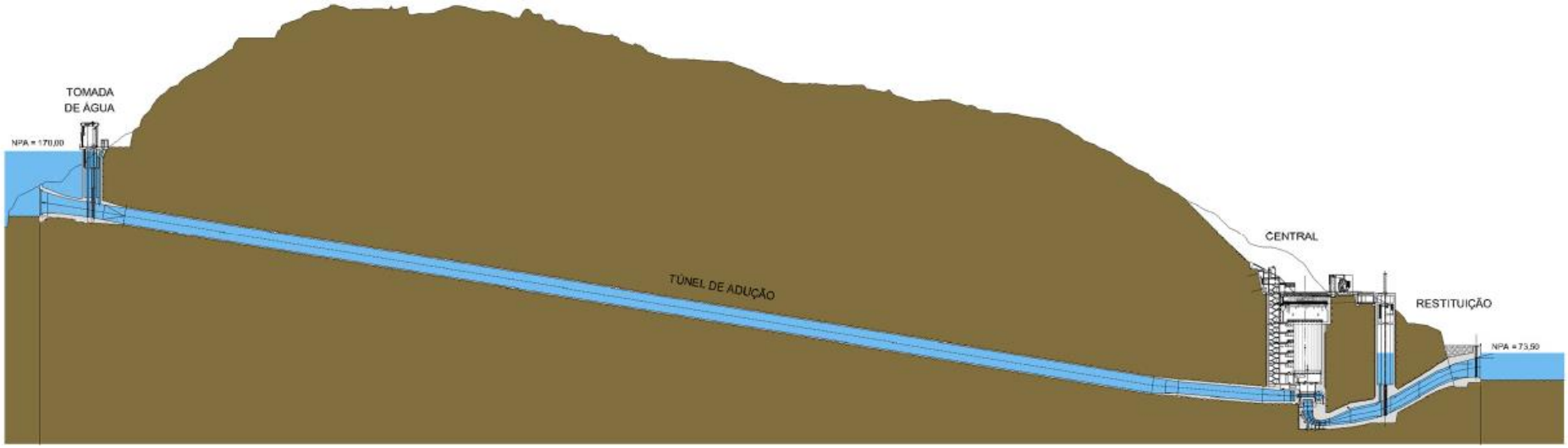
- criação de uma reserva de água (albufeira) para produção de energia

Circuito hidráulico

Principais componentes do circuito hidráulico:

- Tomada de água;
- Central;
- Restituição.

O sistema pode ser, ou não, reversível.



Corte longitudinal circuito hidráulico (Fonte: EDP web page)

Circuito hidráulico



Tomada de água



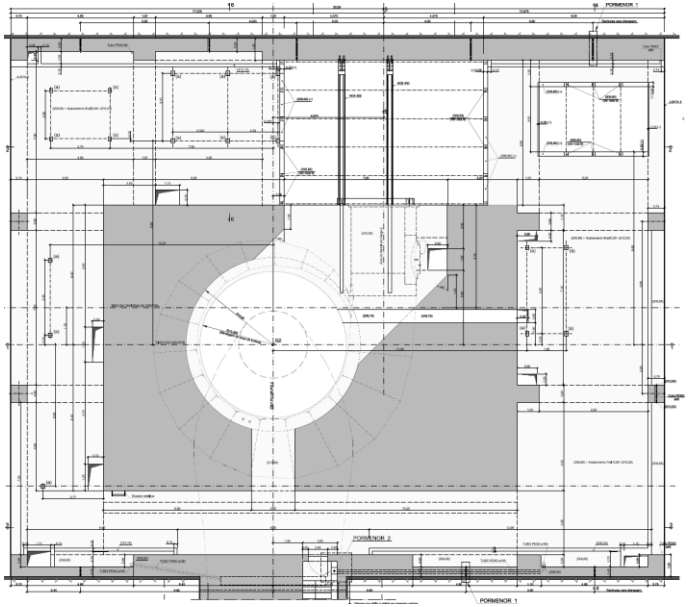
Restituição



Central

Processo atual em projeto de obras hidroelétricas

- Atualmente, a metodologia de trabalho adotada baseia-se no desenho apoiado por computador (CAD), representado a duas dimensões (2D).
- Dificuldade/desperdício de recursos na alteração de desenhos.
- Problemas na ligação entre as diferentes especialidades (construção e equipamentos).

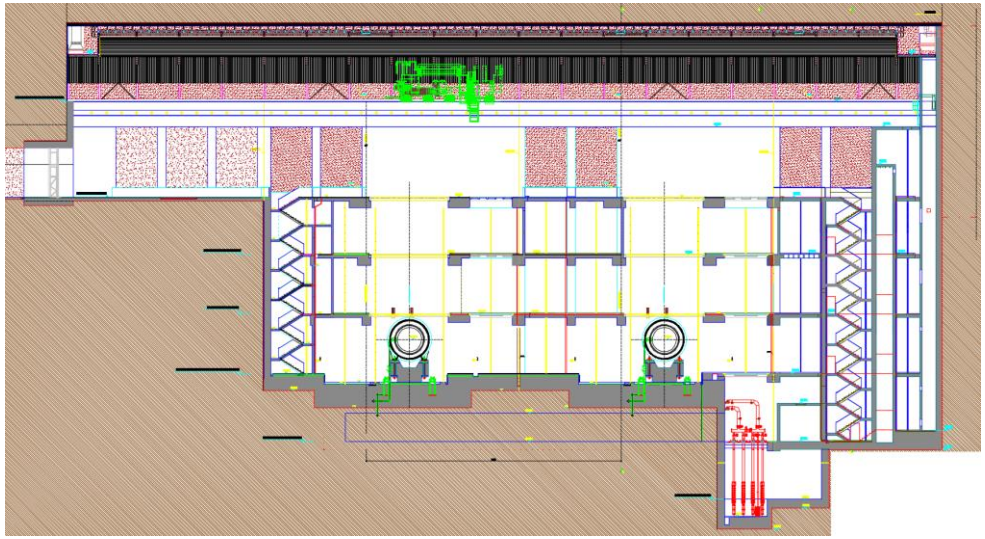


- Dificuldade de compreensão da obra por parte dos diferentes intervenientes, o que pode conduzir a erros construtivos.

- Funcionamento geral de um aproveitamento hidroelétrico
- Desafios de modelação de obras hidroelétricas
- Modelação BIM

Central

- Componente que mais se assemelha a um edifício corrente.
- Desafio de modelação da complexa geometria do maciço de betão que alberga espiral e tubo de aspiração.



Corte da central

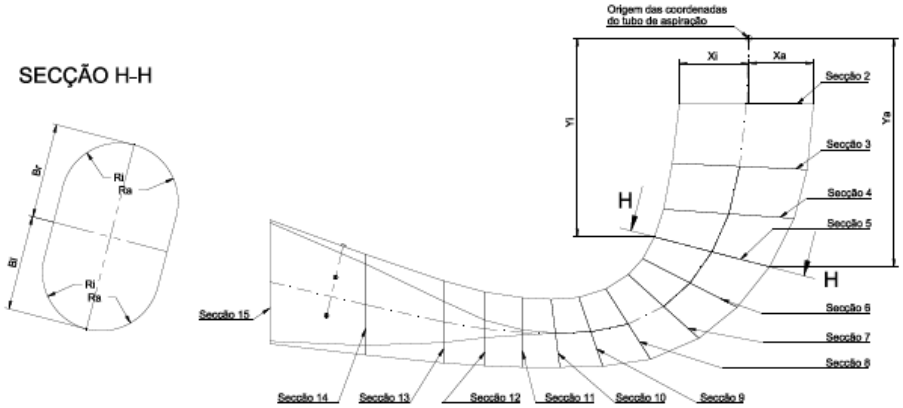


Espiral

Central



Tubo de aspiração



Tomada de água

- Estrutura de elevada dimensão.
- Poderá ser constituída pelo bocal, maciço de suporte confinado pelo terreno, torre de manobra e pórtico de apoio.
- Paredes e laje do bocal curvos, secção da torre de manobra complexa para permitir movimentação comportas e albergar tubo de arejamento.



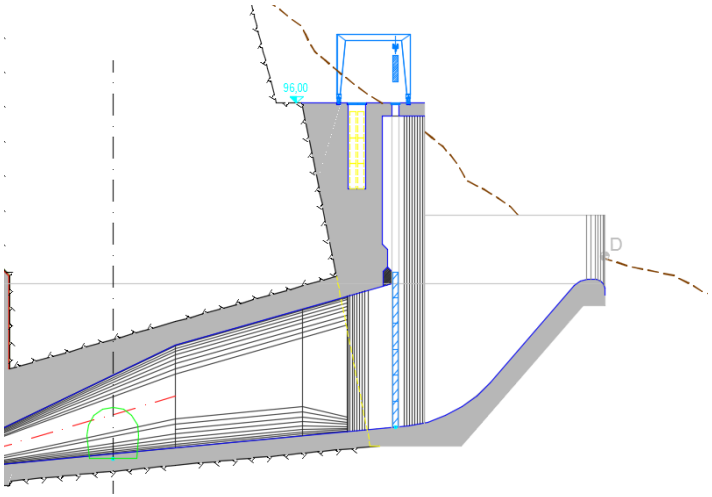
Tomada de água



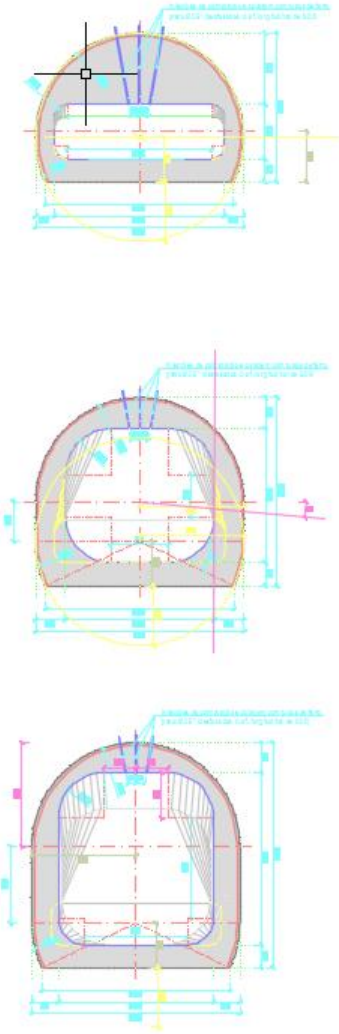
Bocal

Restituição

- Extensão superior a 50 m.
- Secção variável.



Corte longitudinal Restituição



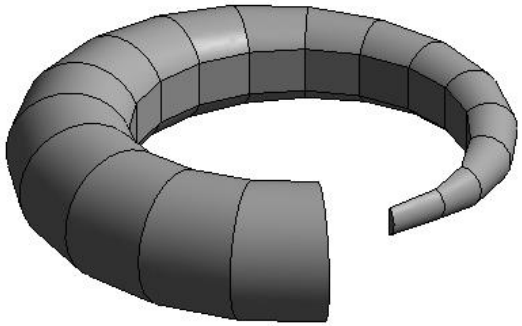
Diferentes secções entre bocais do tubo de aspiração e da restituição

Desafios de modelação de obras hidroelétricas

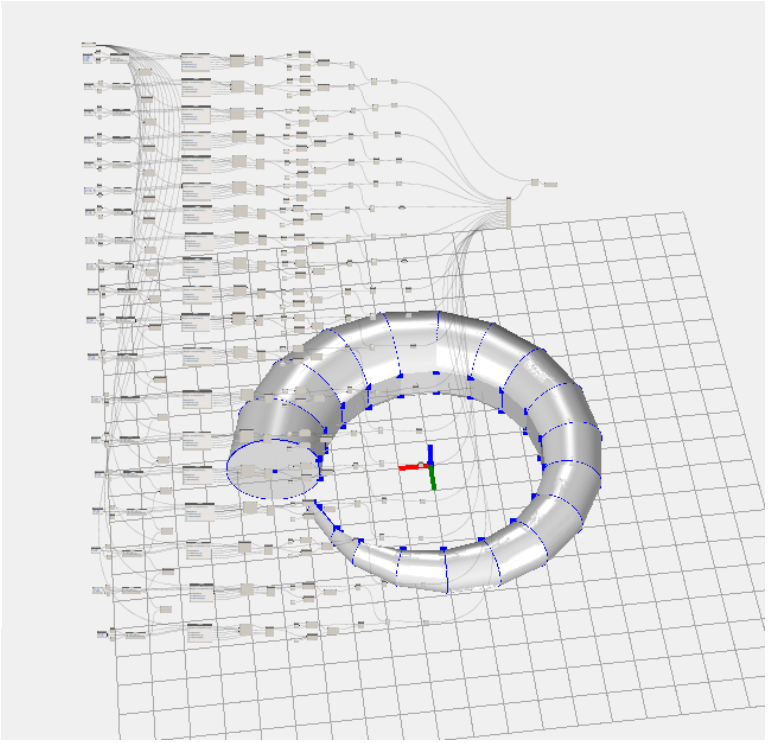
- *Software* escolhido para modelação – *Revit Structure.*
- Limitações do *software* na criação avançada de famílias levaram à exploração da ferramenta de programação gráfica *Dynamo.*
- Em cada objeto é importante identificar o máximo de parâmetros, de forma a facilitar a sua utilização no futuro no caso de alteração/erro de projeto e ainda no seu aproveitamento em obras semelhantes.
- Objetos são modelados e os seus parâmetros manipulados no *Dynamo*, sendo posteriormente exportados para *Revit*, onde são guardados como famílias.
- *Workflow* leva á necessidade de formação de profissionais nos diferentes *softwares*.

- Funcionamento geral de um aproveitamento hidroelétrico
- Desafios de modelação de obras hidroelétricas
- Modelação BIM

Central – Modelação de objetos

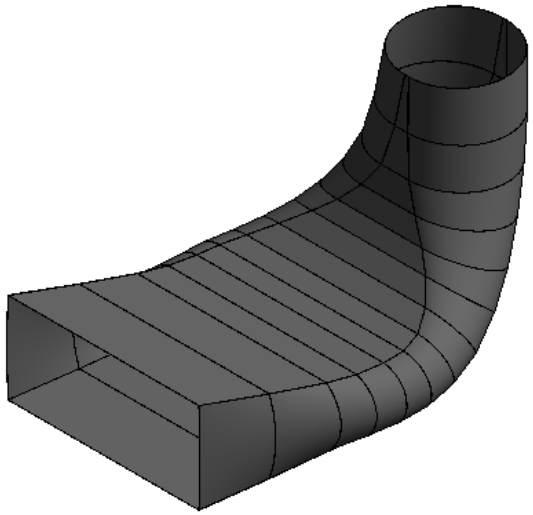


Modelo espiral em Revit

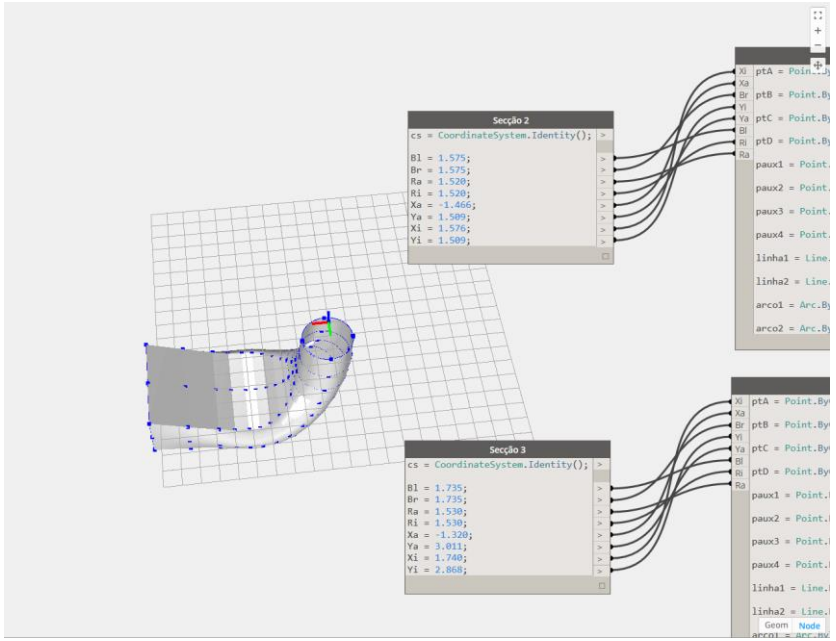


Algoritmo espiral em Dynamo

Central – Modelação de objetos



Modelo tubo de aspiração em Revit

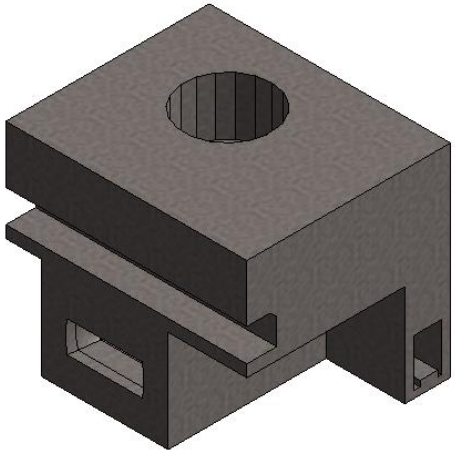


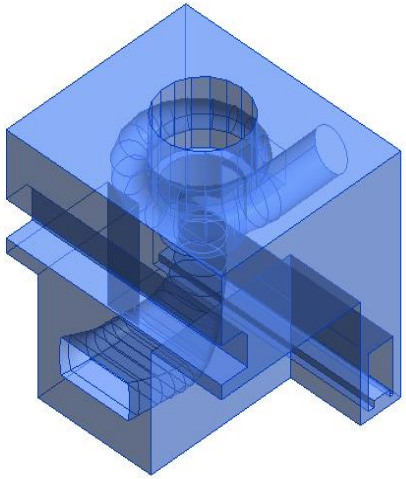
Algoritmo tubo de aspiração em Dynamo

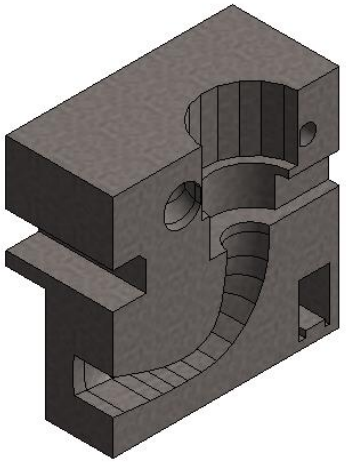
COORDENADAS DA BLIND. DO TUBO DE ASPIR.								
Dimensões internas da blindagem do tubo de aspiração								
Secção	Bl	Br	Ra	Ri	Xa	Ya	Xi	Yi
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
2	1575,0	1575,0	1520,0	1520,0	-1466,0	1509,0	1576,0	1509,0

Dados fornecedor de equipamentos

Central – Modelação de objetos

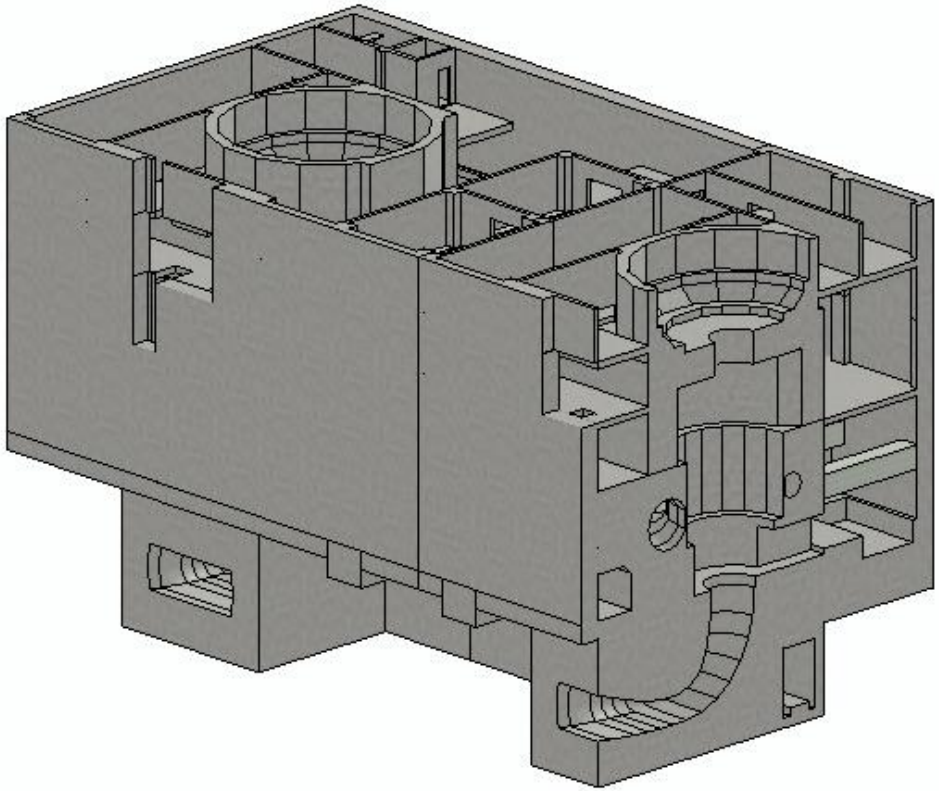






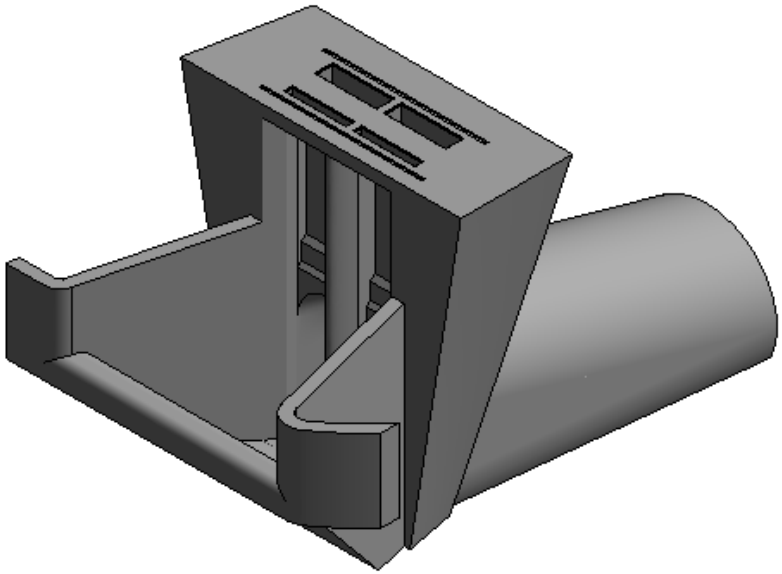
Modelo maciço de betão

Central - Modelo

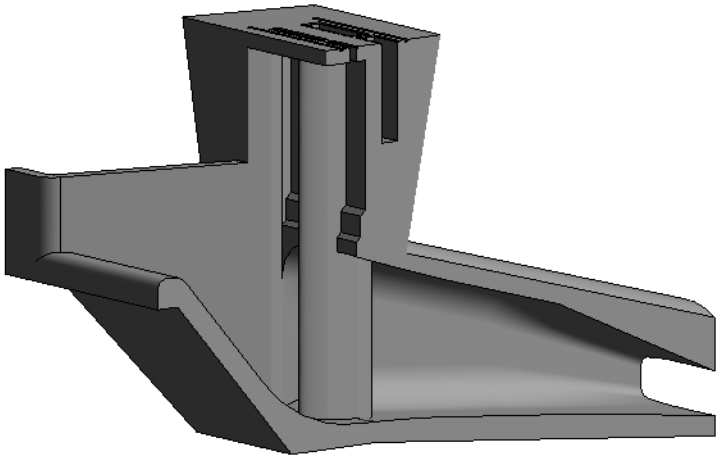


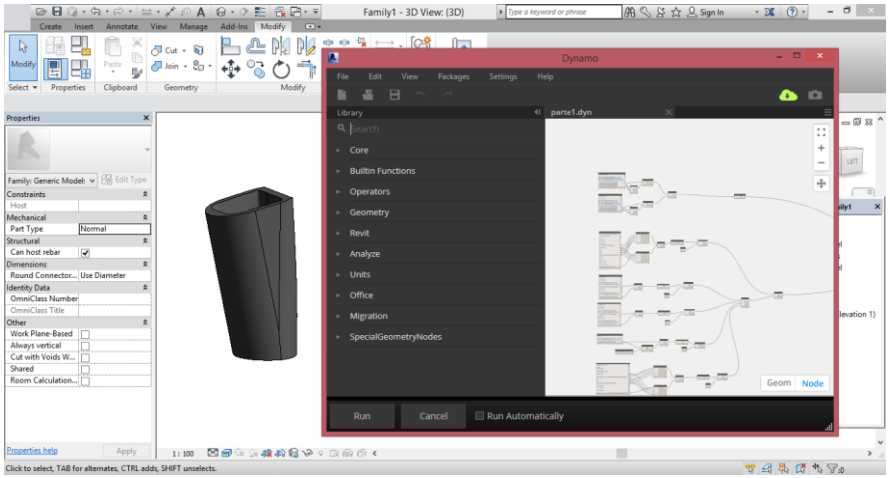
Modelo Central

Restituição - Modelo



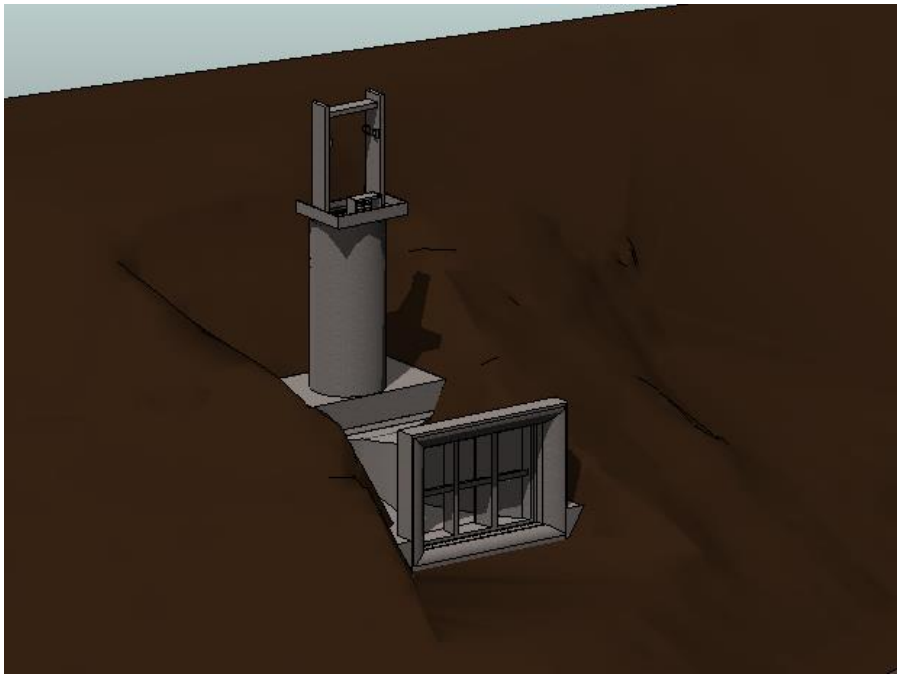
Modelo Restituição



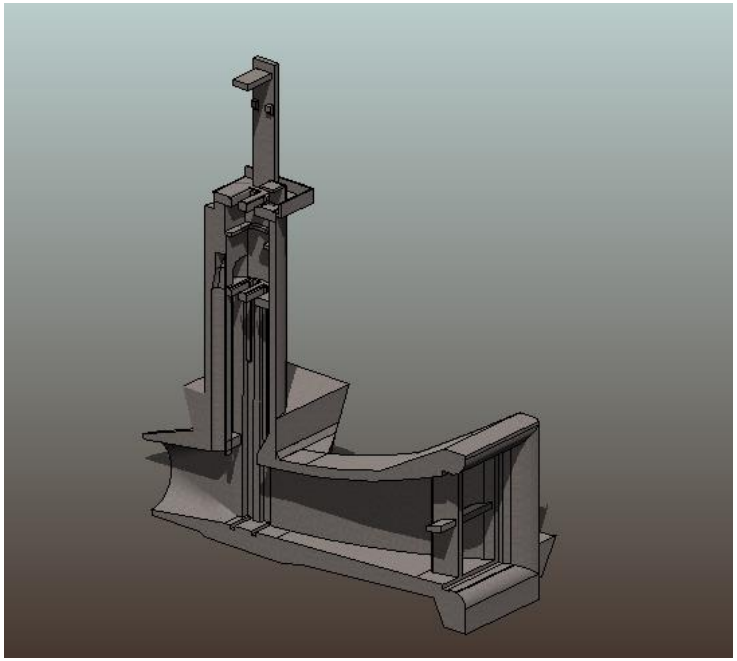


Algoritmo de parte da Restituição em Dynamo

Tomada de água - Modelo

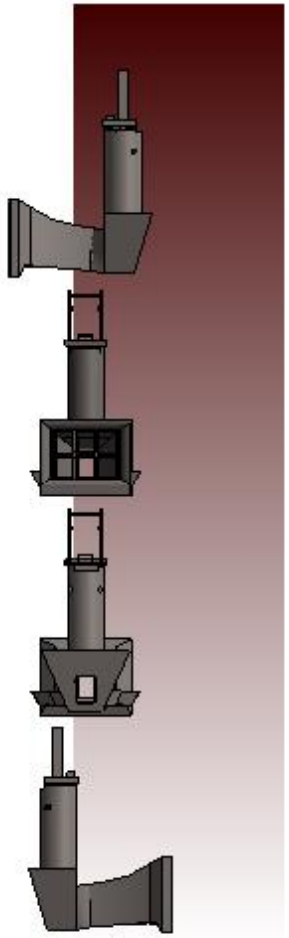


Modelo tomada de água

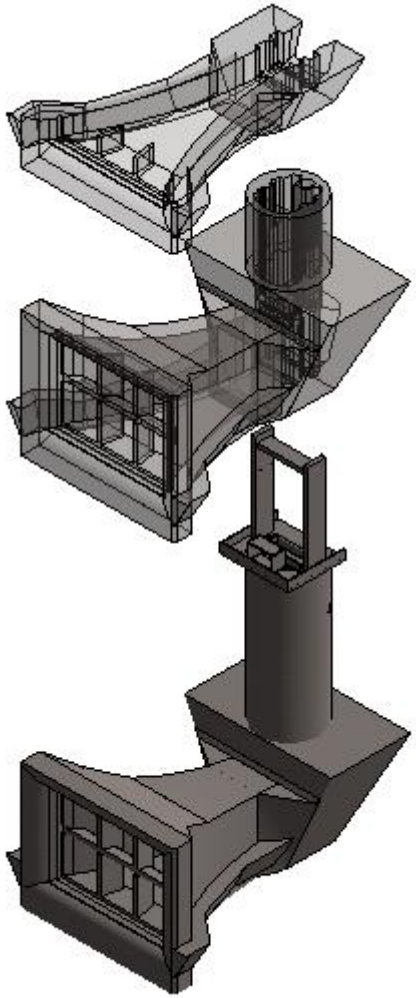


Modelo tomada de água

Tomada de água - modelo



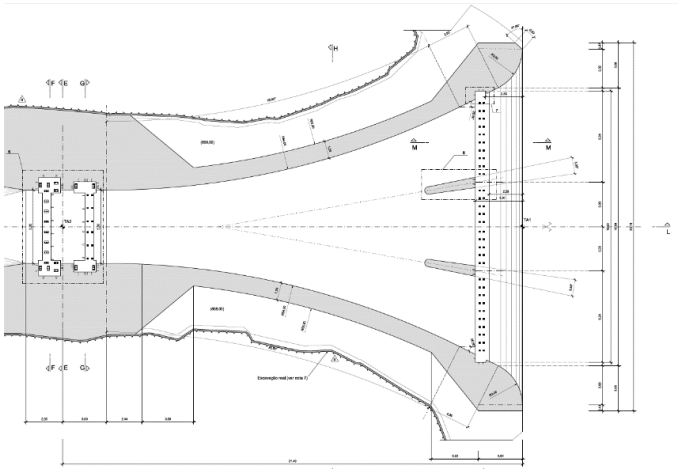
Modelo tomada de água



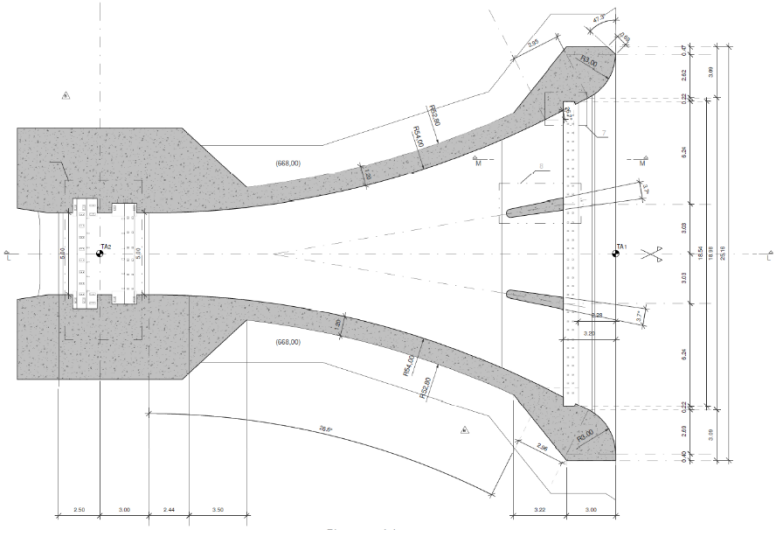
Modelo tomada de água

Tomada de água - Desenhos

- Geração semiautomática de desenhos
- Capacidade de igualar e até superar a qualidade dos desenhos que atualmente se obtêm em CAD, podendo ser complementados com cortes tridimensionais que facilitem a compreensão da obra.
- Atualização automática de todos os desenhos e manipulação livre de escala.

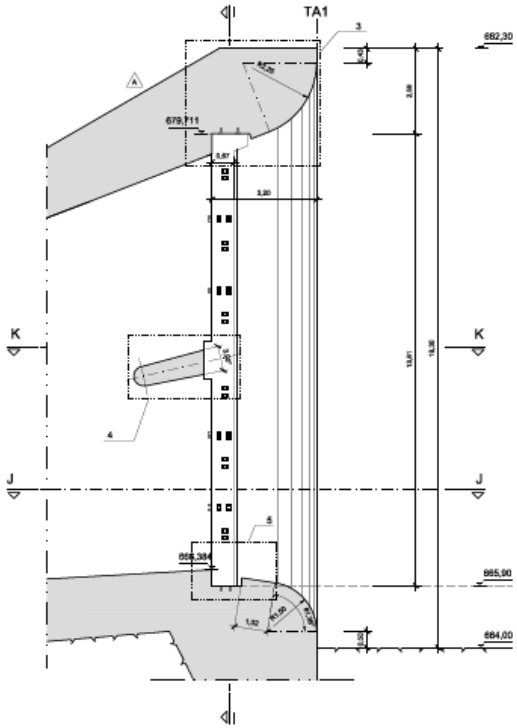


Planta AutoCad

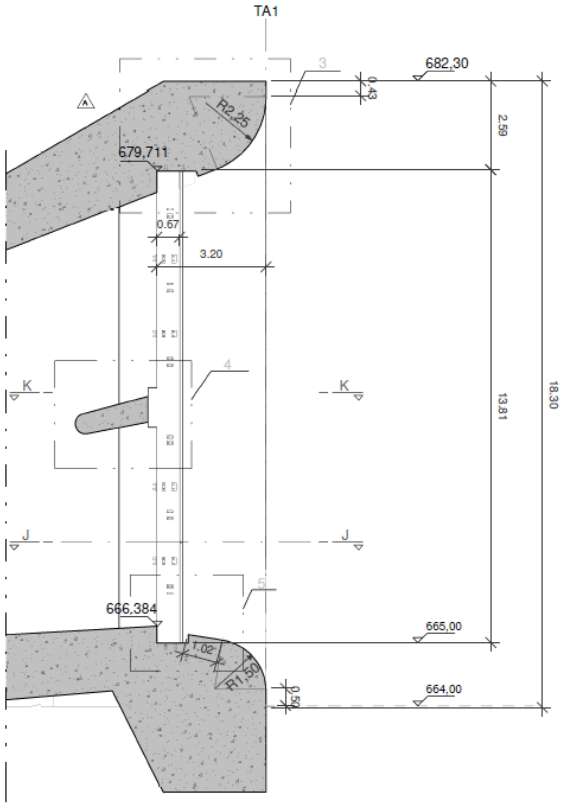


Planta Revit

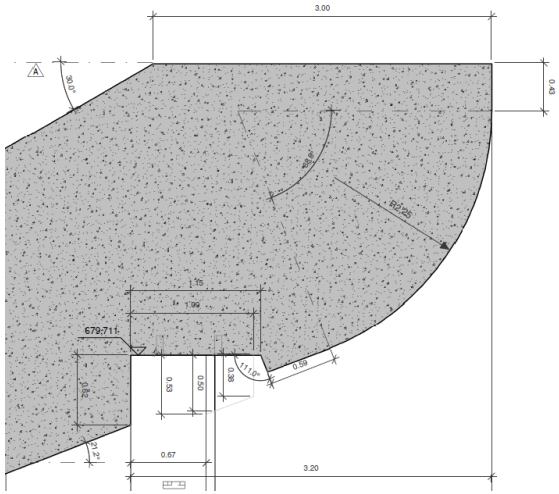
Tomada de água - pormenores



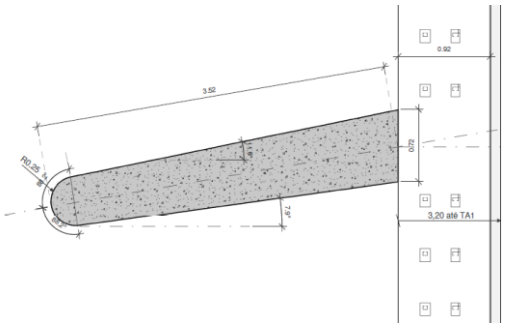
Pormenor AutoCad



Pormenor Revit



Pormenor Revit

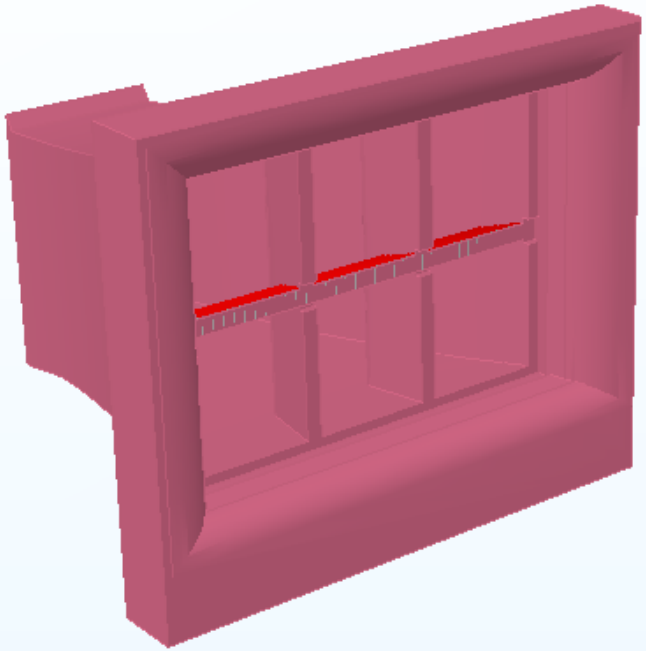


Pormenor Revit

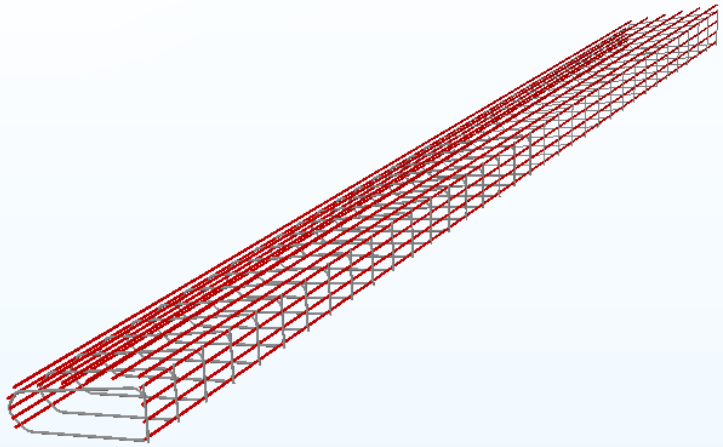
Tomada de água – Teste de armaduras

- Exportação do modelo para o *software Tekla Structures.*

- Testadas diferentes formas de exportação.



Bocal Tekla BIMsight



Armaduras Tekla BIMsight

Plano de implementação

- Documento que serve de guia à empresa no caso de adoção de metodologias BIM.
- Inspirado em normas do Reino Unido e Singapura.



Fonte imagem: Quadrus.com

- Documento deverá identificar diferentes intervenientes no processo, as suas responsabilidades em cada fase, mapear processos de um projeto integrado BIM, identificar trocas de informação e ainda definir as infraestruturas de suporte à implementação do BIM.

Vantagens metodologia BIM

- Possibilidade de teste de diversas soluções antes da execução da infraestrutura, pois o modelo é parametrizado.
- Melhor perceção da obra por parte de todos os intervenientes. Facilita trocas de informação com fornecedores de equipamentos.
- Obtenção semiautomática de desenhos.
- Obtenção automática de quantidades.
- Possibilidade de utilização do modelo para análises do planeamento de obra.
- Possibilidade de modelo conter outros parâmetros não geométricos tais como critérios de projeto, datas de betonagem, informações sobre equipamentos, entre outros.

Vídeo ilustrativo





Obrigado pela atenção!



Universidade do Minho


15.05.06
III SEMANA DO
DEC
BOM no DEC

SEQUÊNCIA
APRESENTAÇÃO









1

Introdução

Definição da temática que vai ser abordada e enquadramento da mesma

2

Objetivos e Metodologia

Resultados a alcançar e processo para alcançar os mesmos

3

Sustentabilidade

Metodologias de avaliação ambiental

4

Trabalho Produzido e Caso de Estudo

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

4 de Maio de 2015

Projeto de dissertação



A integração de técnicas BIM no projeto e na construção de estruturas de madeira.

newton
CONSULTORES DE ENGENHARIA

modularsystem®

Vito Lopes 58598
Professor Jorge Branco
Engenheiro José Carlos Lino

Problema

BIM & Madeira

É possível juntar BIM e madeira?

- Quais as maiores dificuldades?
- Como superar as dificuldades?
- Como implementar o BIM no setor da madeira?

É vantajoso?

- Quais as vantagens monetárias do BIM?
- Quais as vantagens na inovação e desenvolvimento?
- O que traz de novo?

Como otimizar esta utilização?

- Como projetar com BIM? (LOD)
- Como planear com BIM? (pré-fabricação, biblioteca de objetos)
- Como fabricar com BIM? (CAD-CAM)



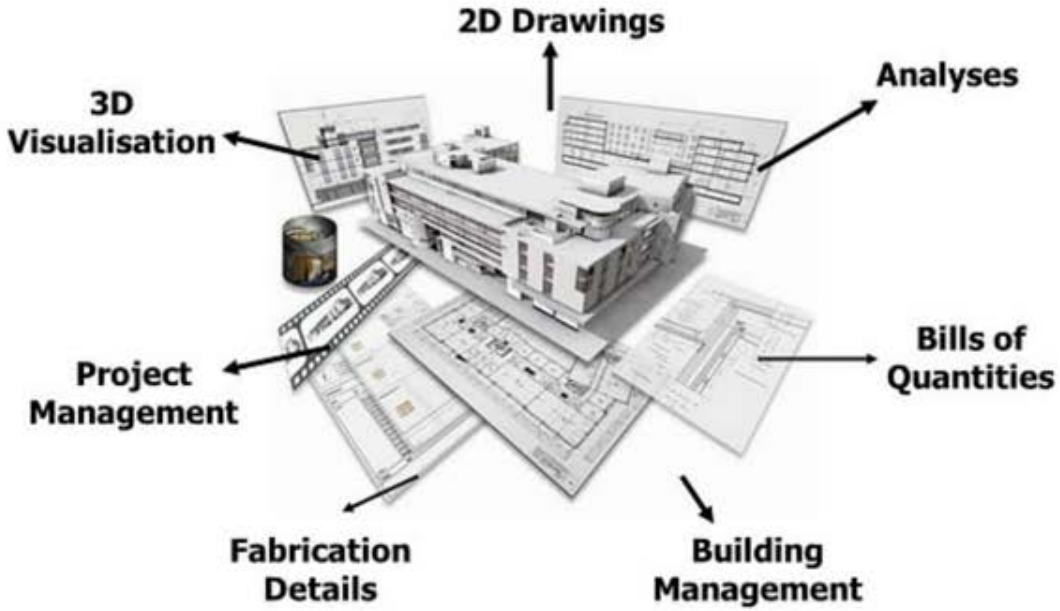


01 MADEIRA

O ÚNICO MATERIAL RENOVÁVEL

- Boas propriedades físicas e mecânicas
- Conforto térmico e grande valor estético
- Baixo consumo de energia para transformação
- Elevada resistência
- Baixa variação comportamental e alta tipicação





02 BIM

BUILDING INFORMATION MODELING

Metodologia de partilha da informação entre todos os intervenientes:
arquitetura - especialidades
construtores - os donos de obra

Modelo digital tridimensional, e que permite a construção virtual do edifício.



03 BIM & MADEIRA

IDEALIZAÇÃO

- Maior eficiência e precisão
- Maior ecologia
- Maior rendimento da mão-de-obra
- Menores tempos de construção
- Manter as características próprias da madeira
- Evitar alterações em obra
- Interação BIM/CAM

Resultados Esperados

- Estado do BIM e do projeto e construção de estruturas de madeira
- Biblioteca de Objetos Paramétricos
- Casos de estudo (validação)
- Mapeamento dos diferentes processos e das respetivas trocas de informação.



Software
BIM



Questionários



Caso de
estudo

PROPÓSITOS



Biblioteca
BIM



Integração



Vantagens


SUSTENTABILIDADE
verde
PARA TODOS

YOUR GUIDE TO

BREEAM

(Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology)

Método de avaliação ambiental quer a nível de conceção quer a nível de arquitetura sustentável.

TRY. ENJOY. SHARE.

MIXED USE

MANAGEMENT
Seasonal commissioning, life cycle costing

MANAGEMENT
Commissioning, considerate constructors, construction site impacts, security, publication of building information, consultation, building user guide



WATER
Sanitary supply shut off, grey water harvesting

WATER
Major leak detection

WATER
Water meter, low-flow sanitary fittings

WASTE
Construction site waste management, storage of recyclable waste, use of recycled aggregates, composting

HEALTH AND WELLBEING
High-frequency lighting, internal and external lighting levels, preventing microbial contamination, Reducing the use of VOCs, thermal comfort lighting zones and controls, acoustic performance, view out, daylighting

HEALTH AND WELLBEING
Indoor air quality

MATERIALS
Material specification, responsible sourcing of materials and insulation, robust details, A-rated hard landscaping.

TRANSPORT
Cyclist facilities – racks, showers, lockers and changing space

TRANSPORT
Public transport links, proximity to amenities, travel plan, maximum car parking capacity

TRANSPORT
Travel information point, pedestrian and cyclist safety





CODE FOR A SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT

BREEAM

BRE GLOBAL

ENVIRONMENTAL PROFILES

LEED

(LEADERSHIP IN ENERGY & ENVIRONMENTAL DESIGN)



Programa de certificação para uma construção ecológica baseados em estratégias e práticas construtivas. Sistema de classificação nacional de modo a melhorar o desempenho ambiental e da saúde humana.

Building Council of Australia

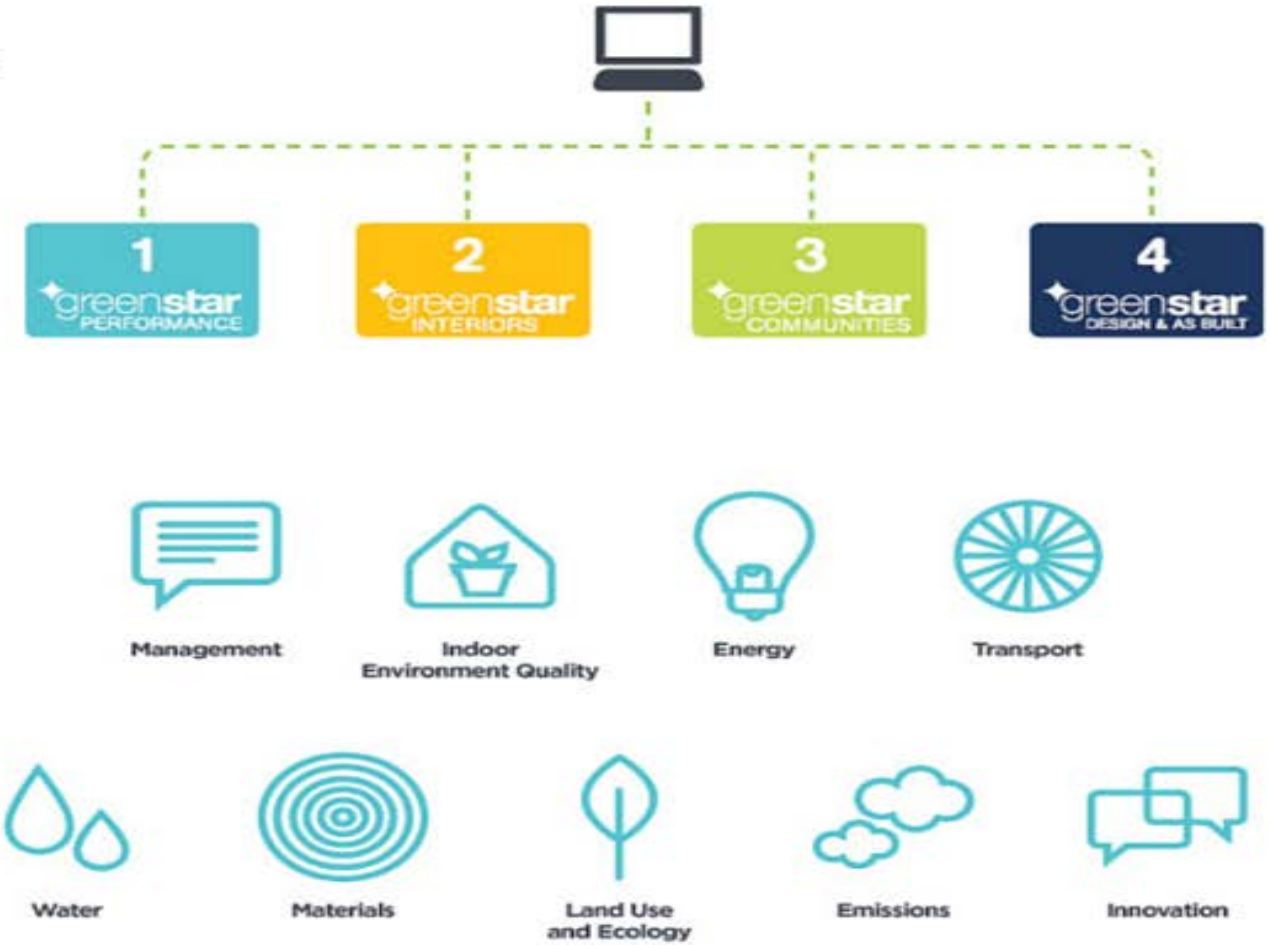
Green Star

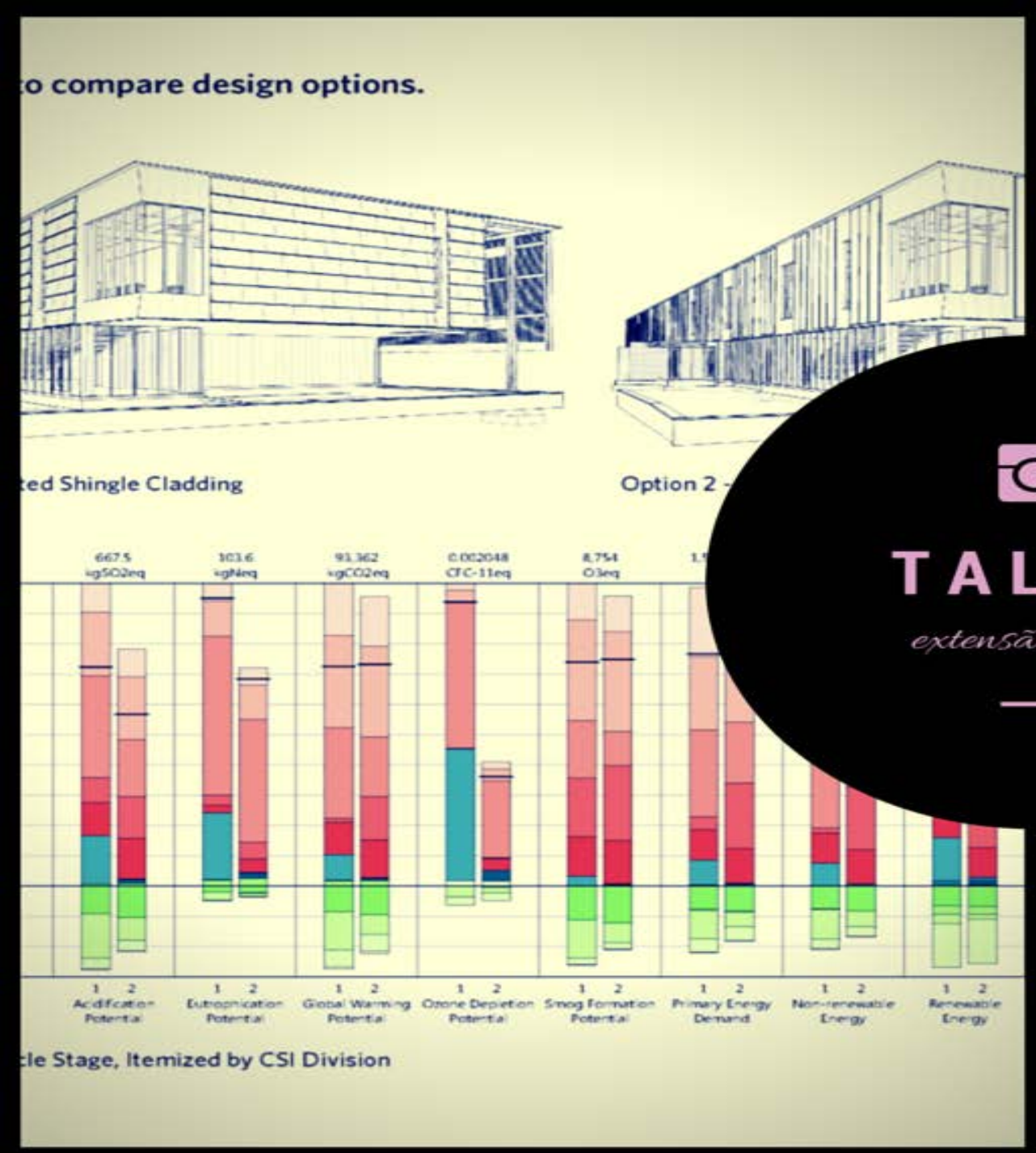
Sistema de classificação

- Voluntário
- Austrália e Climas quentes

Considera

- Referigeração
- Proteção Solar
- Gases de efeito de estufa





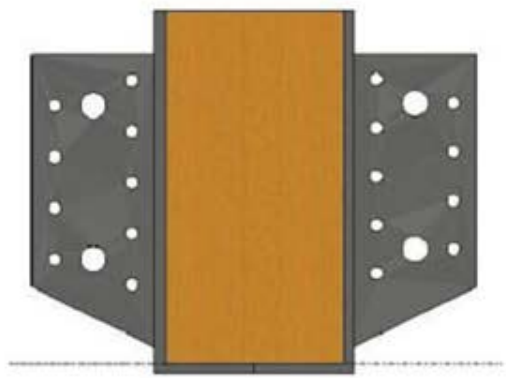
TALLY

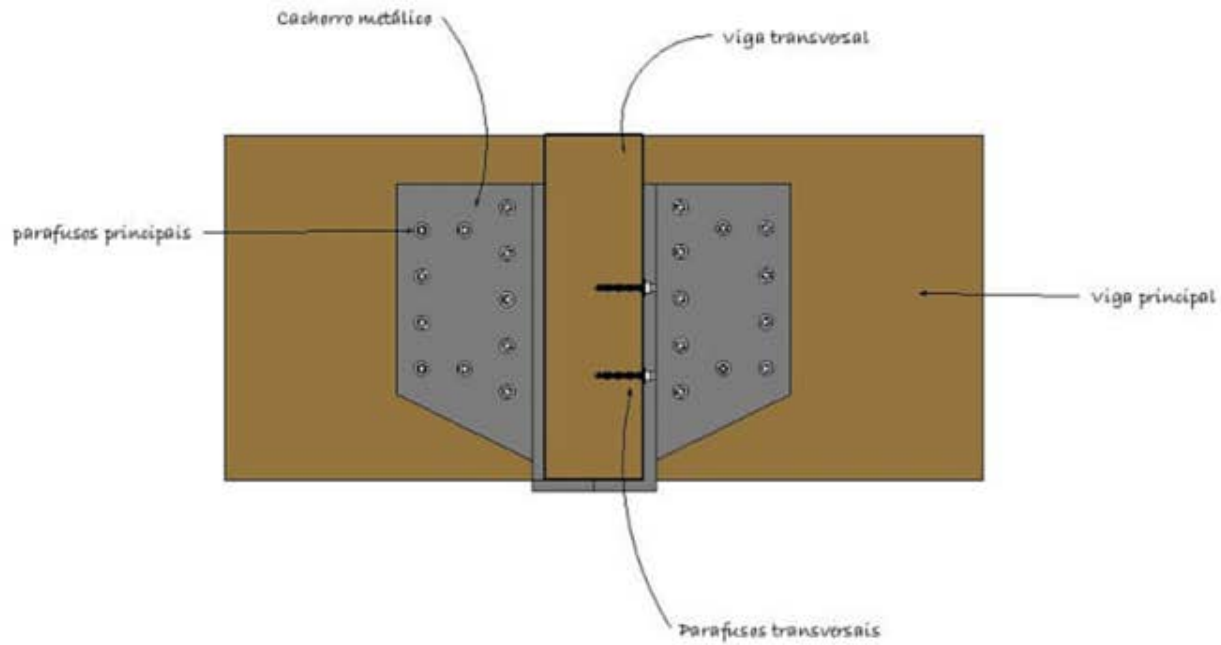
extensão para o Revit

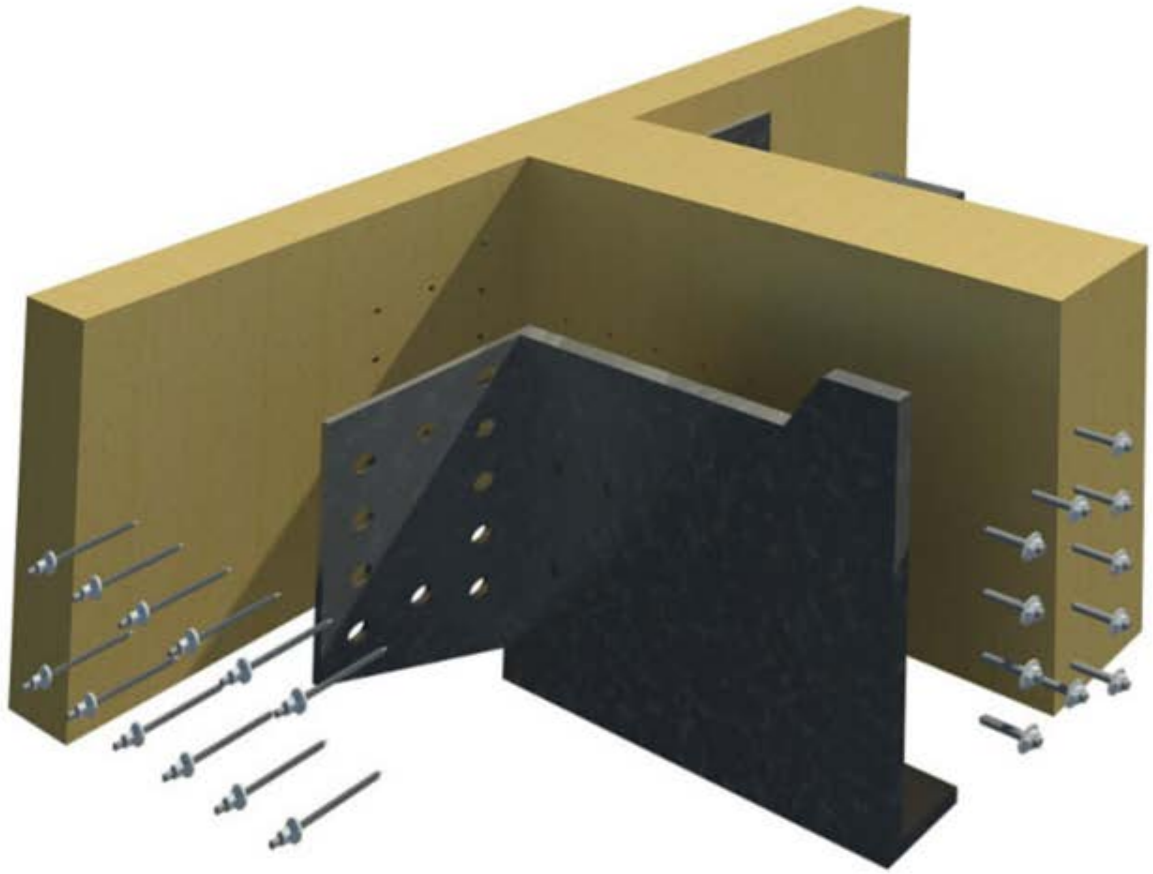
TRABALHO REALIZADO

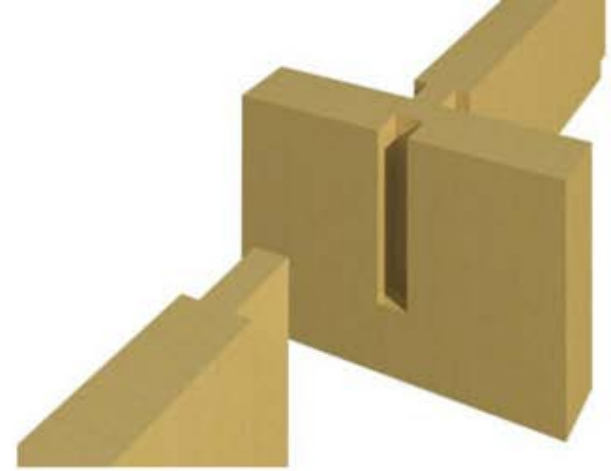
MODELAÇÃO EM REVIT

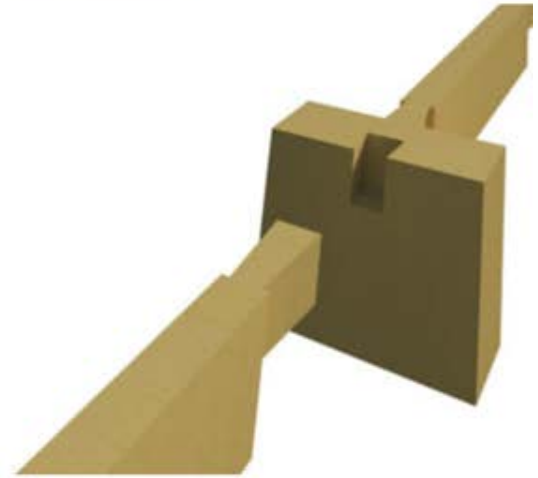
- Ligação Tradicional
- Ligação Cauda de Andorinha
- Ligação Metálica



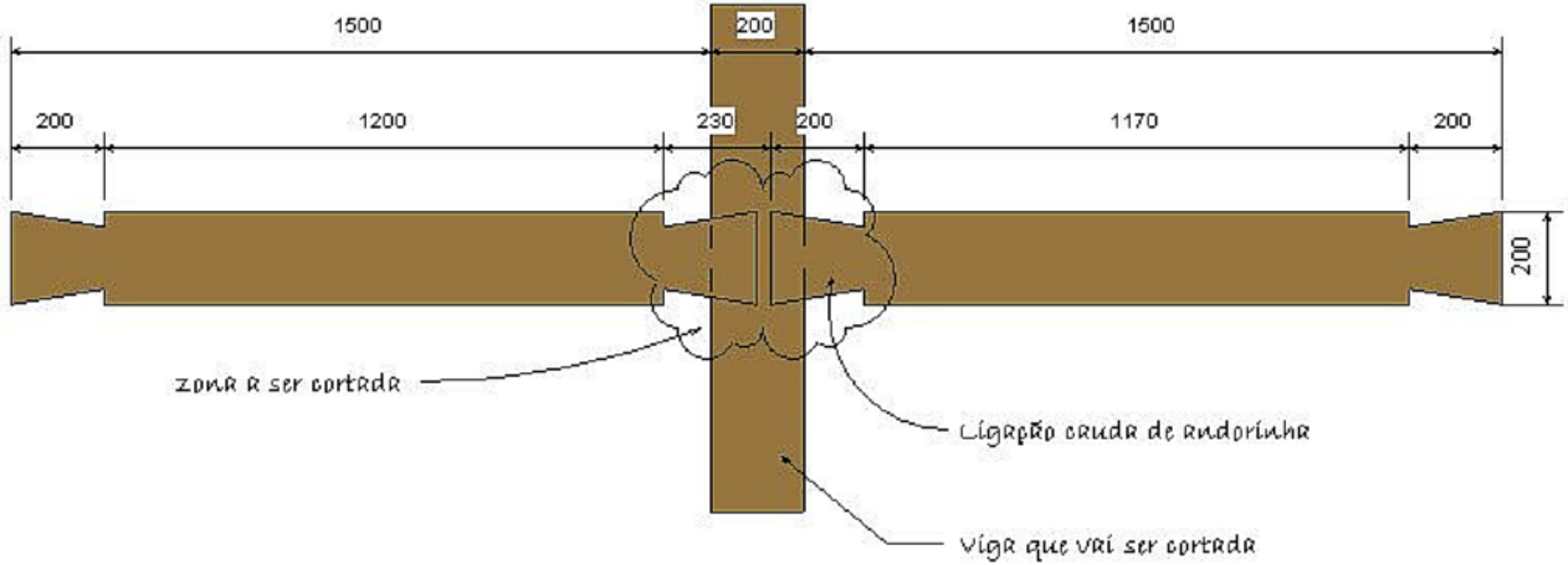


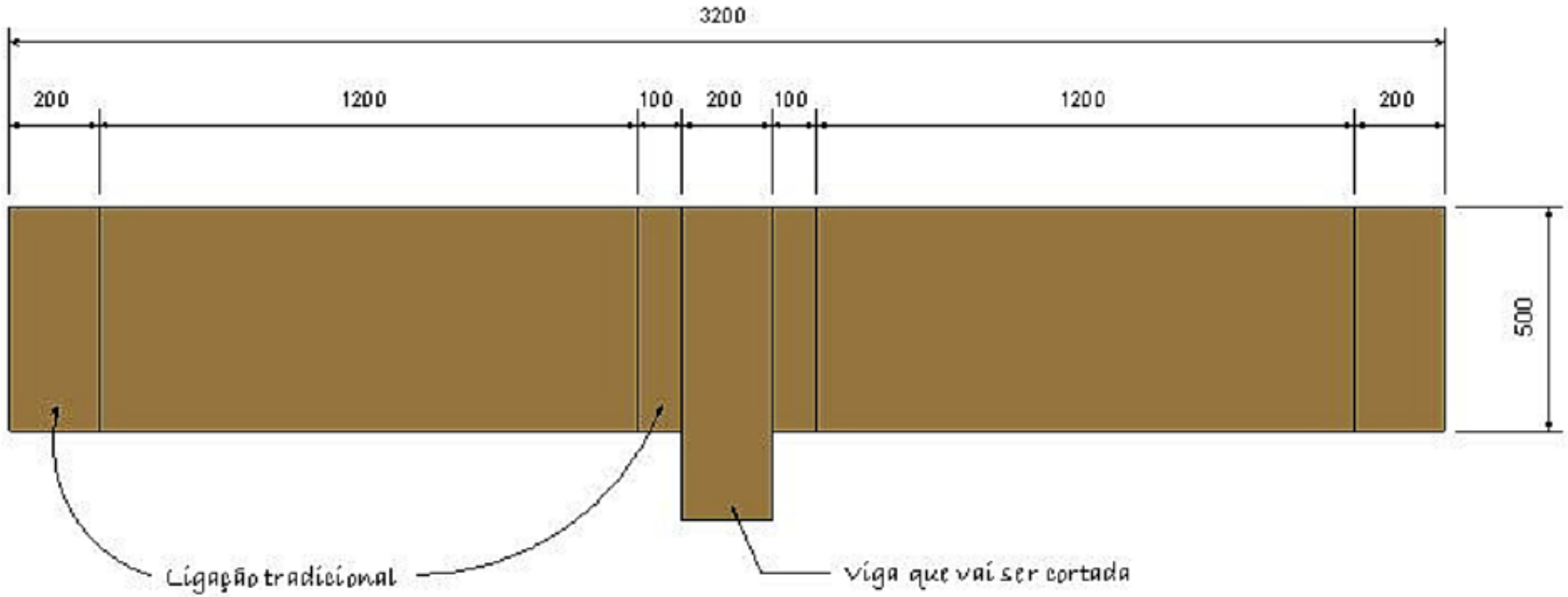




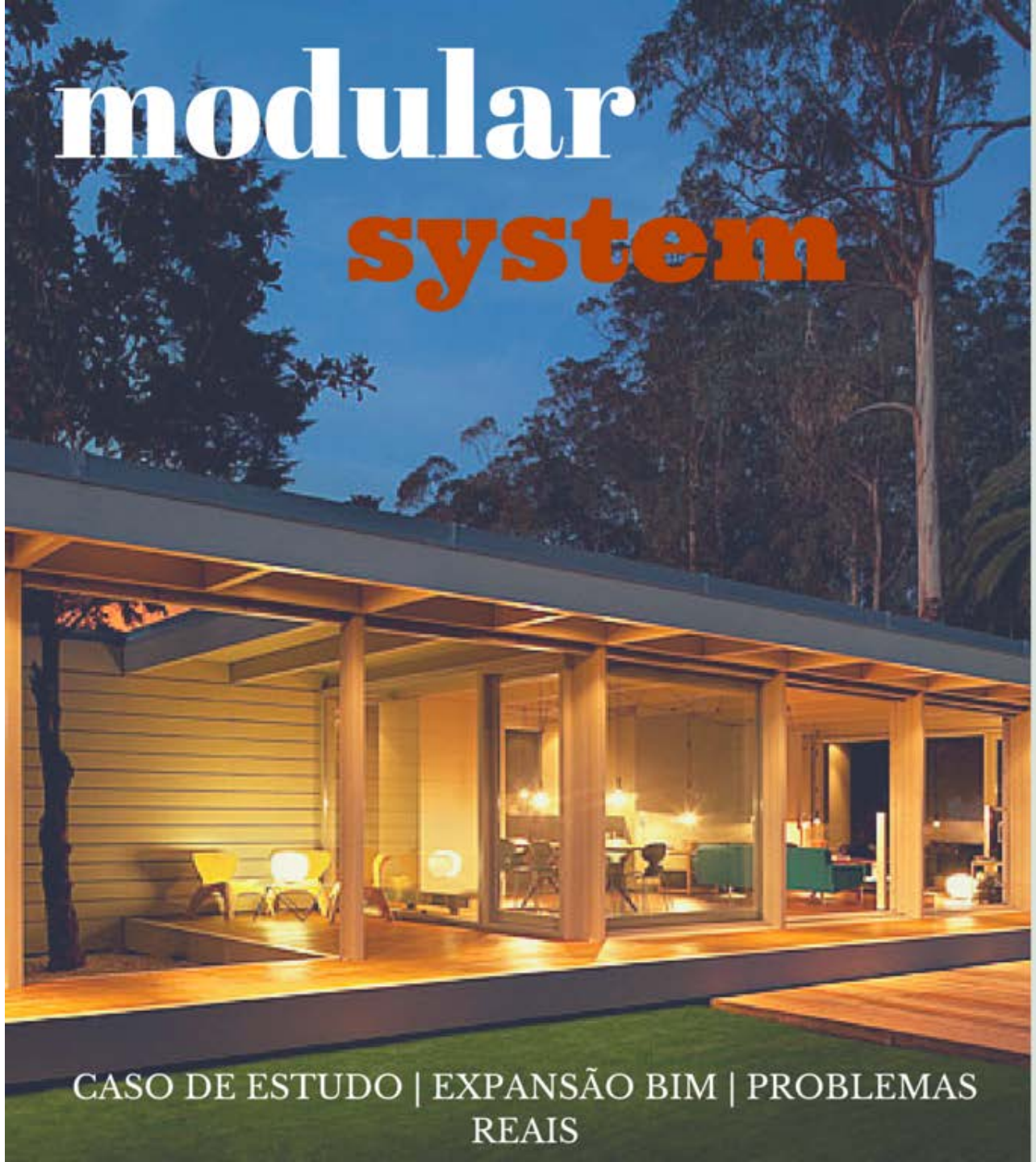




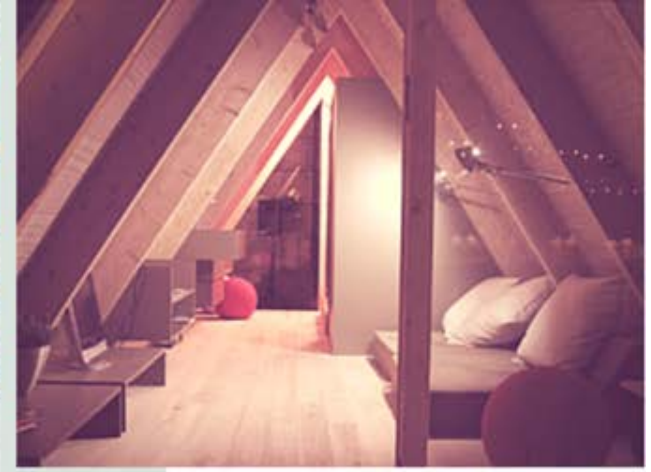

1500
200
1500
200
1200
230
200
1170
200
200
Zona a ser cortada
Ligação crude de rudorinha
Viga que vai ser cortada

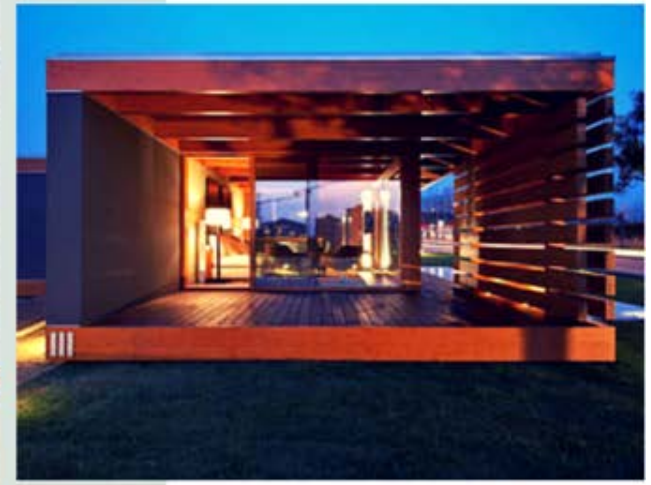

3200
200
1200
100
200
100
1200
200
500
Ligação tradicional
Viga que vai ser cortada

modular system



CASO DE ESTUDO | EXPANSÃO BIM | PROBLEMAS REAIS









Produção

LIGAÇÃO COM A FABRICAÇÃO

- STL File (Revit)
- SolidCam (SolidWorks)
- CadWork (BIM/CAM)
- HSM (Inventor)

BIM 4D

BIM 5D

Transporte

IDEIAS

Produção

Construção inteligente

OBRIGADO

CLASSIFICAÇÃO E ORGANIZAÇÃO DE OBJETOS BIM E SUA APLICAÇÃO EM MODELOS 4D&5D

Aluna : Ana Quintela – MIEC

Orientador : Professor J.P Couto

Co-orientador : Engº Francisco Reis

efacec
tecnologia que move o mundo

06-05-2015 - Universidade do Minho

Introdução

1 BIM

2 “I” do BIM

3 Classificação da Informação

4 Organização da construção

5 Aplicação

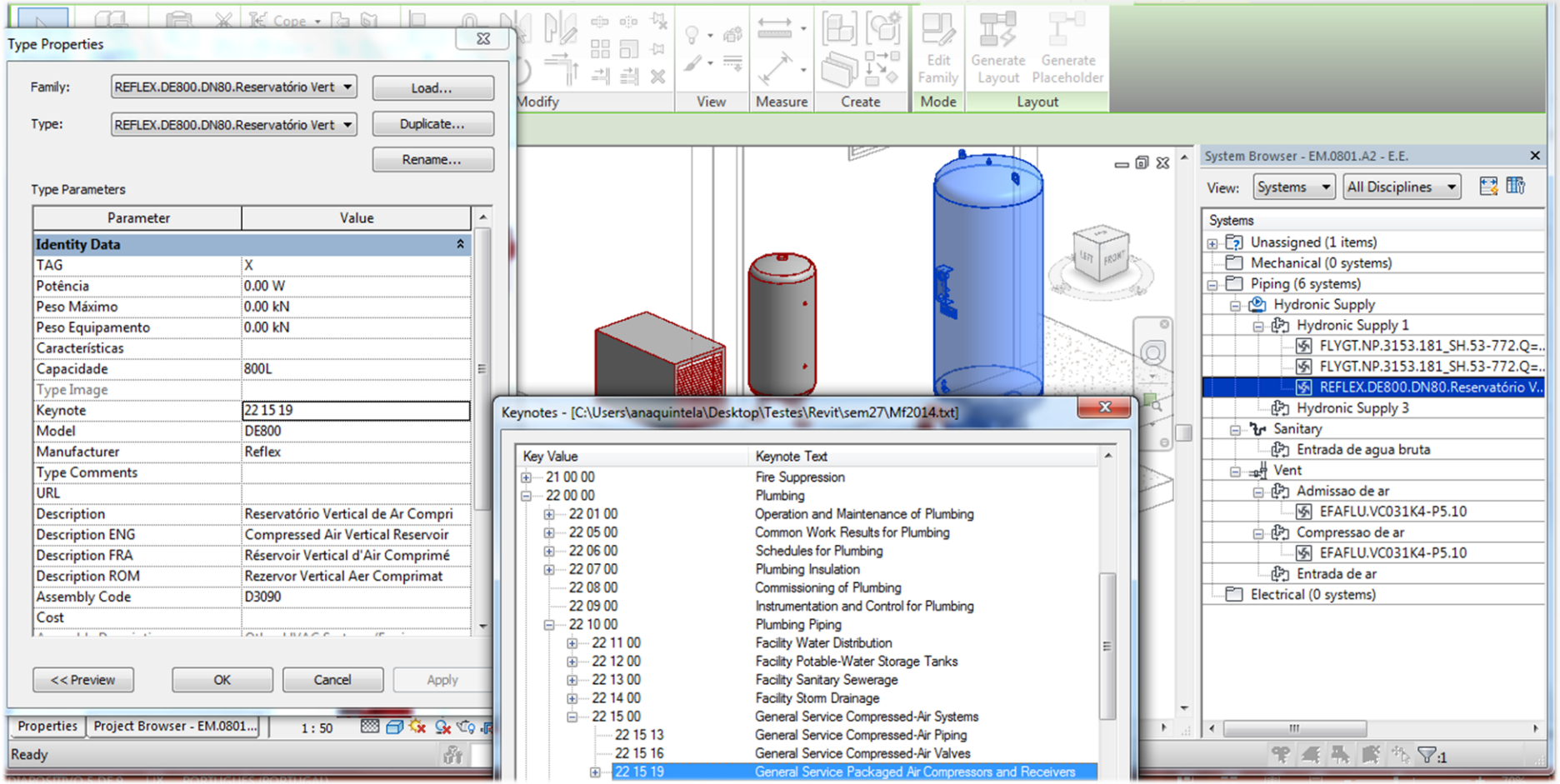
BIM

- O BIM **é muito mais do que a representação virtual dos objetos** com intuito da geração de vistas automáticas.

- É um processo melhorado de planear, projetar, construir, usar e manter uma instalação, nova ou velha, usando um modelo de informação normalizado que contém toda a informação apropriada num formato que possa ser usado durante todo o seu ciclo de vida.

MODELAR BIM É MODELAR INFORMAÇÃO!

“I” do BIM


Type Properties
Family: REFLEX.DE800.DN80.Reservatório Vert
Type: REFLEX.DE800.DN80.Reservatório Vert
Load...
Duplicate...
Rename...
Type Parameters
Parameter
Value
Identity Data
TAG X
Potência 0.00 W
Peso Máximo 0.00 kN
Peso Equipamento 0.00 kN
Características
Capacidade 800L
Type Image
Keynote 22 15 19
Model DE800
Manufacturer Reflex
Type Comments
URL
Description Reservatório Vertical de Ar Compri
Description ENG Compressed Air Vertical Reservoir
Description FRA Réservoir Vertical d'Air Comprimé
Description ROM Rezervor Vertical Aer Comprimat
Assembly Code D3090
Cost
<< Preview
OK
Cancel
Apply
Properties
Project Browser - EM.0801...
1 : 50
Ready
Modify
View
Measure
Create
Edit Family
Mode
Generate Layout
Generate Placeholder
Layout
Keynotes - [C:\Users\anaquintela\Desktop\Testes\Revit\sem27\Mf2014.txt]
Key Value
Keynote Text
21 00 00 Fire Suppression
22 00 00 Plumbing
22 01 00 Operation and Maintenance of Plumbing
22 05 00 Common Work Results for Plumbing
22 06 00 Schedules for Plumbing
22 07 00 Plumbing Insulation
22 08 00 Commissioning of Plumbing
22 09 00 Instrumentation and Control for Plumbing
22 10 00 Plumbing Piping
22 11 00 Facility Water Distribution
22 12 00 Facility Potable-Water Storage Tanks
22 13 00 Facility Sanitary Sewerage
22 14 00 Facility Storm Drainage
22 15 00 General Service Compressed-Air Systems
22 15 13 General Service Compressed-Air Piping
22 15 16 General Service Compressed-Air Valves
22 15 19 General Service Packaged Air Compressors and Receivers
System Browser - EM.0801.A2 - E.E.
View: Systems
All Disciplines
Systems
Unassigned (1 items)
Mechanical (0 systems)
Piping (6 systems)
Hydronic Supply
Hydronic Supply 1
FLYGT.NP.3153.181_SH.53-772.Q=..
FLYGT.NP.3153.181_SH.53-772.Q=..
REFLEX.DE800.DN80.Reservatório V..
Hydronic Supply 3
Sanitary
Entrada de agua bruta
Vent
Admissao de ar
EFAFLU.VC031K4-P5.10
Compressao de ar
EFAFLU.VC031K4-P5.10
Entrada de ar
Electrical (0 systems)

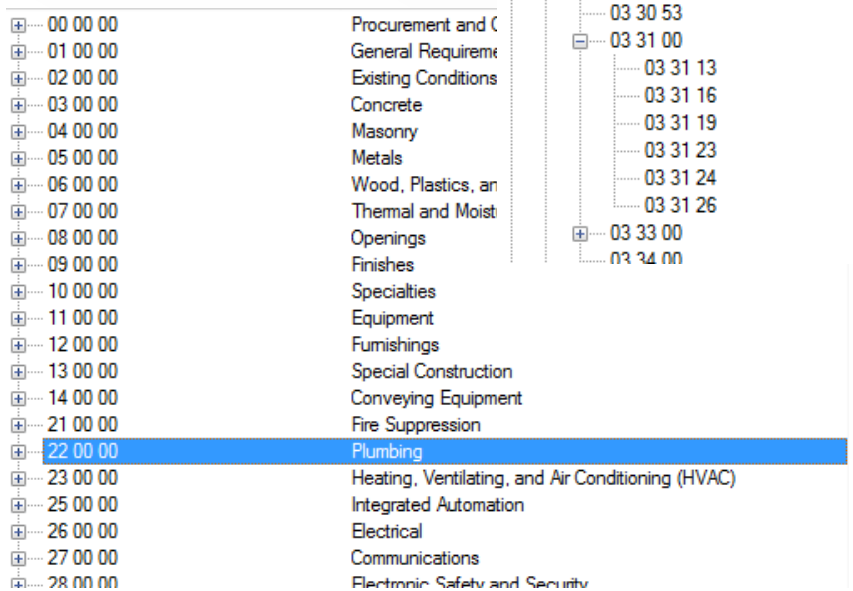
Classificação da informação

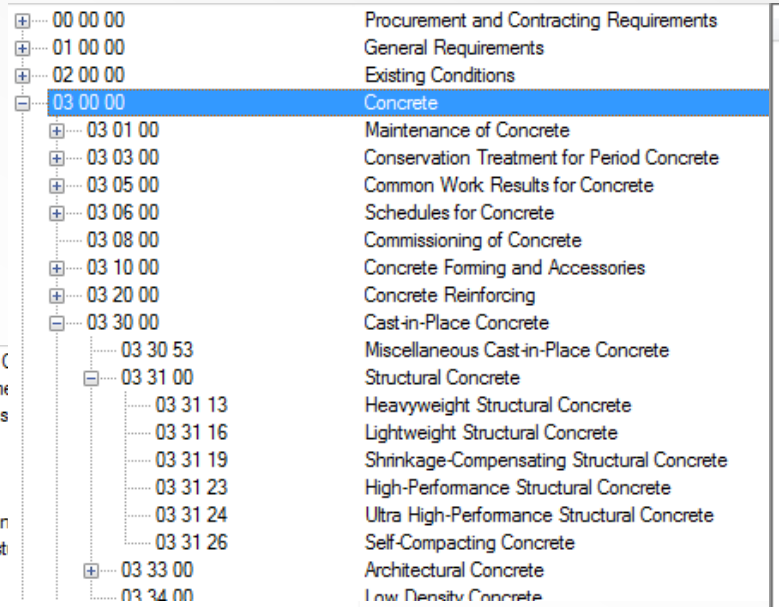
Porquê ?

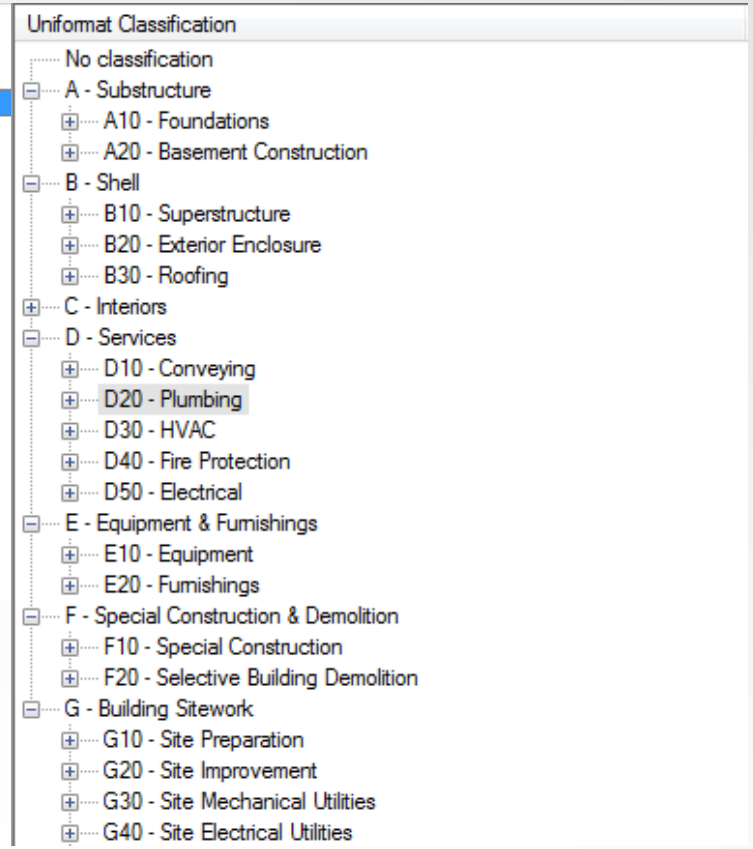
- Grande quantidade de informações
- Promove a organização e padronização da informação
- Fundamental para alcançar a gestão eficaz da informação

Como?

- Sistemas de Classificação :
  - MasterFormat
  - UniFormat







- Omniclass
- Uniclass

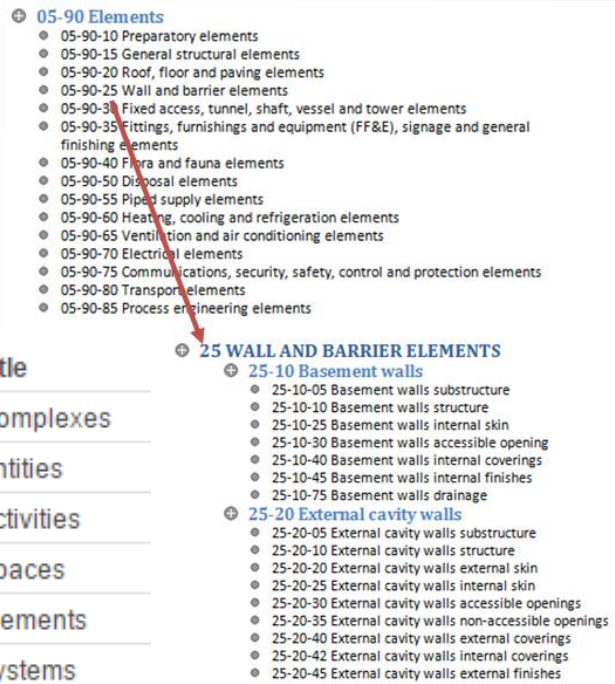
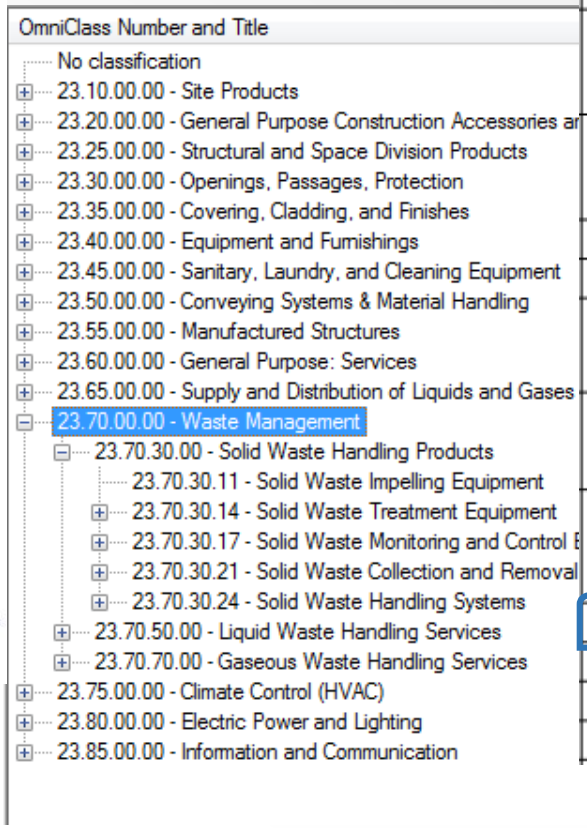


Table Reference	Title
Co	Complexes
En	Entities
Ac	Activities
Sp	Spaces
Ee	Elements
Ss	Systems
Pr	Products
WR	Work results



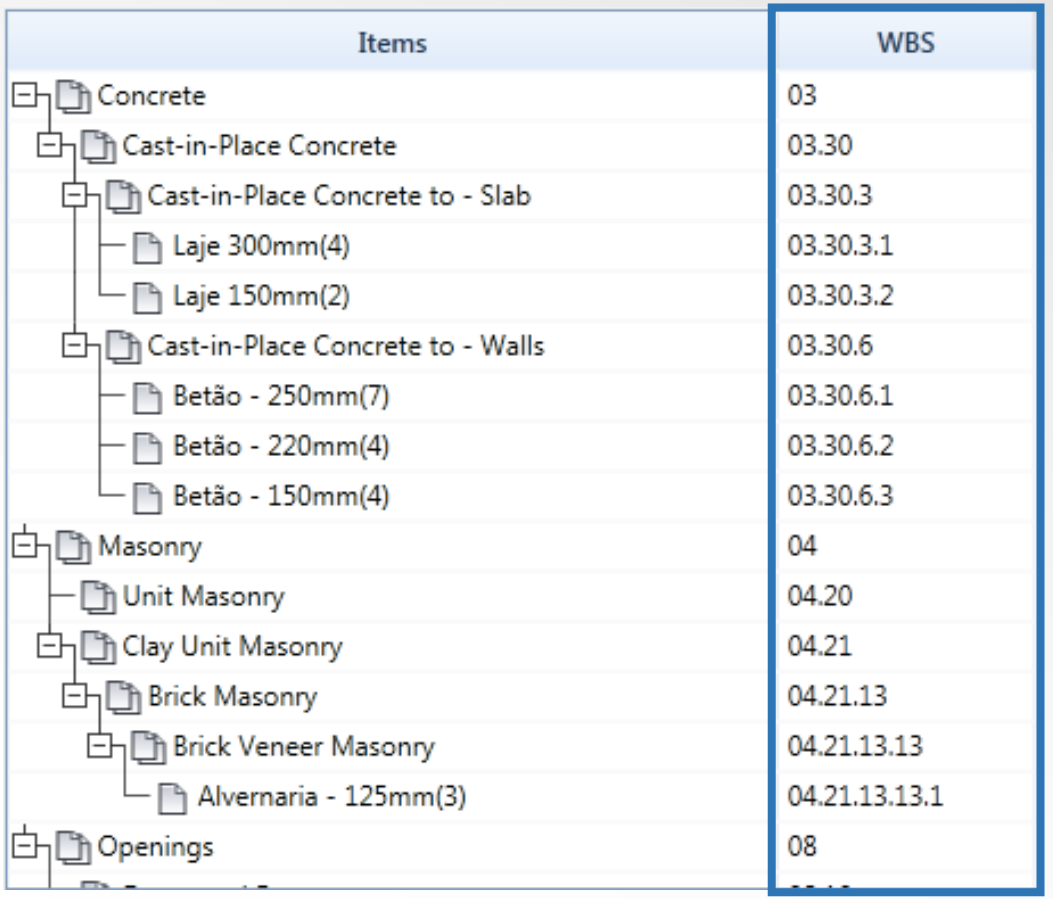
OMNICLASS (USA)
Table 36 – Information
Table 32 – Services
Table 33 - Disciplines
Table 31 – Phases
Table 34 – Organizational Roles
Table 11 – Construction Entities by Function
Table 12 – Construction Entities by Form
Table 13 – Spaces by Function
Table 14 – Spaces by Form
Table 21 – Elements
Table 22 – Work results
Table 23 – Products
Table 35 - Tools
Table 49 - Properties
Table 41 - Materials

Organização da Construção

WBS (“work breakdown structure”)

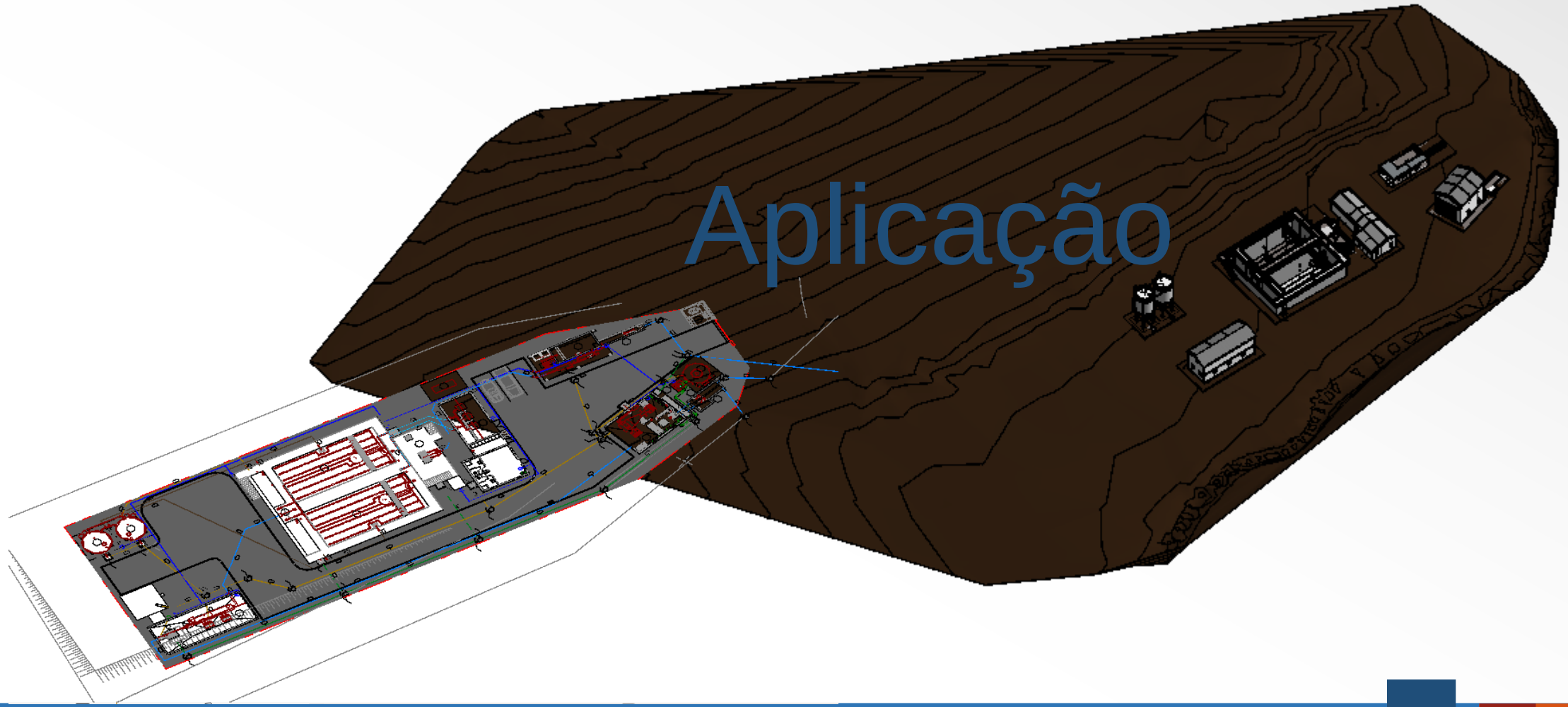
- Método usado para dividir o projeto em trabalhos, tarefas ou atividades

- Sistema de gestão de projeto (de modo a captar toda a informação de uma forma organizada e estruturada em árvore ou gráfico de uma forma hierárquica)

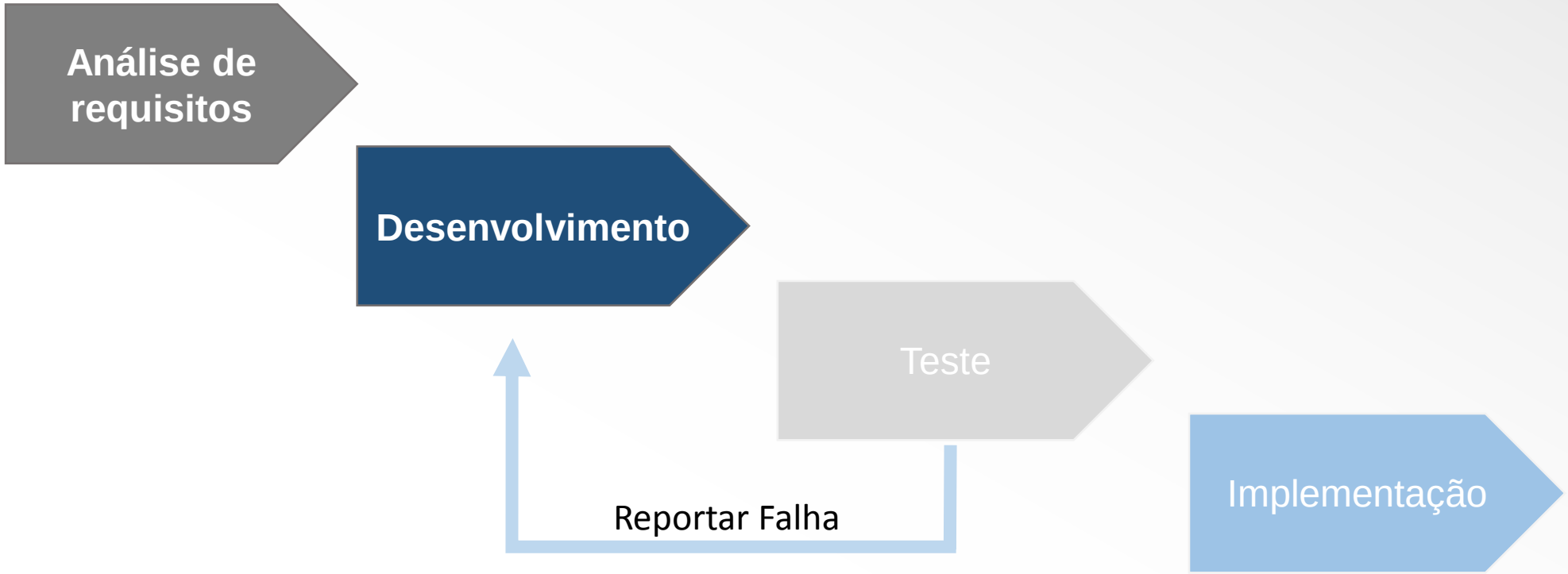


Items	WBS
Concrete	03
Cast-in-Place Concrete	03.30
Cast-in-Place Concrete to - Slab	03.30.3
Laje 300mm(4)	03.30.3.1
Laje 150mm(2)	03.30.3.2
Cast-in-Place Concrete to - Walls	03.30.6
Betão - 250mm(7)	03.30.6.1
Betão - 220mm(4)	03.30.6.2
Betão - 150mm(4)	03.30.6.3
Masonry	04
Unit Masonry	04.20
Clay Unit Masonry	04.21
Brick Masonry	04.21.13
Brick Veneer Masonry	04.21.13.13
Alvernaria - 125mm(3)	04.21.13.13.1
Openings	08

Aplicação



Sistema de Classificação



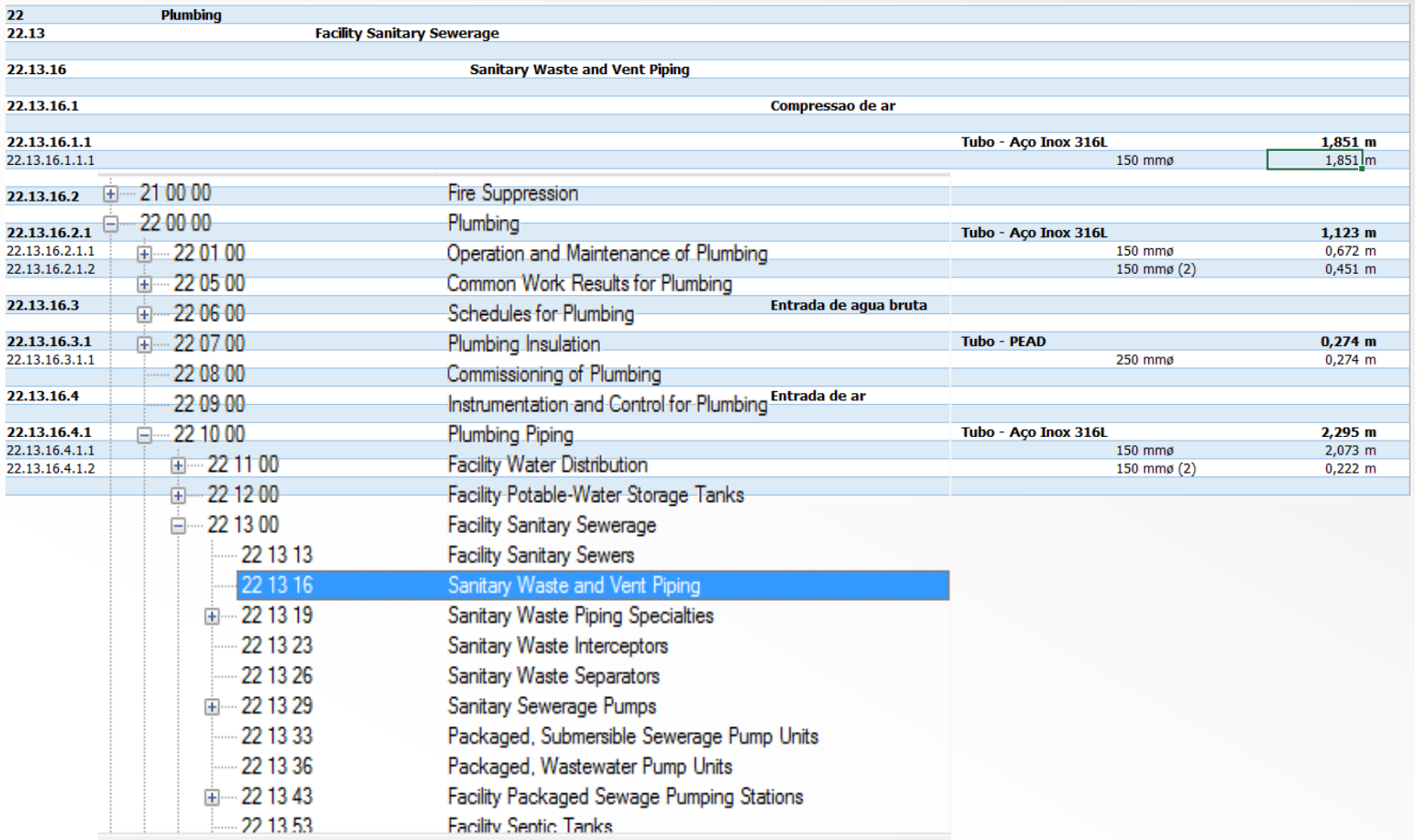
Sistema de classificação MasterFormat

- Classificação pelos resultados de trabalho ou pelas praticas de construção (baseado no conteúdo de materiais de construção)

Organização informações detalhada de custos

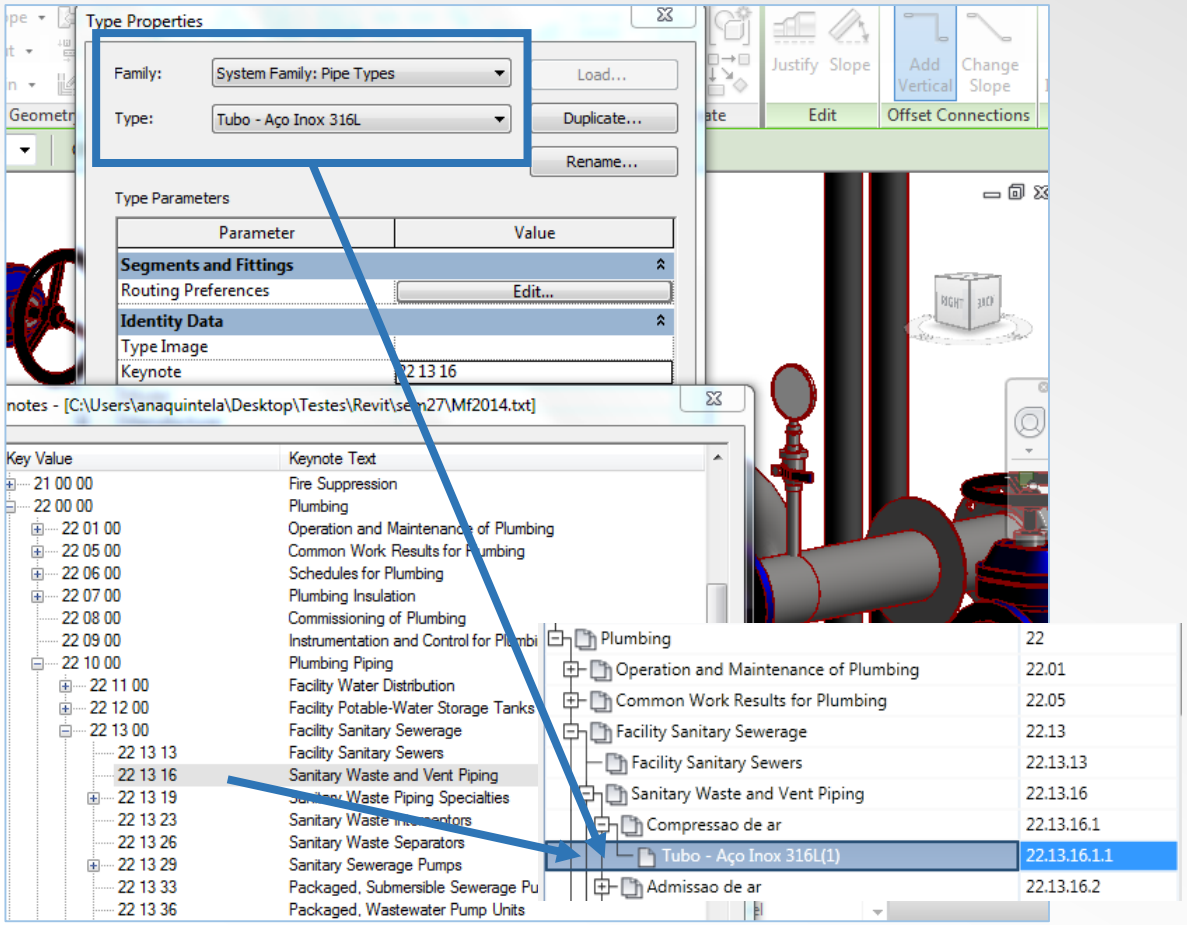
4D&5D

- Projetado para maximizar a flexibilidade para usuários individuais

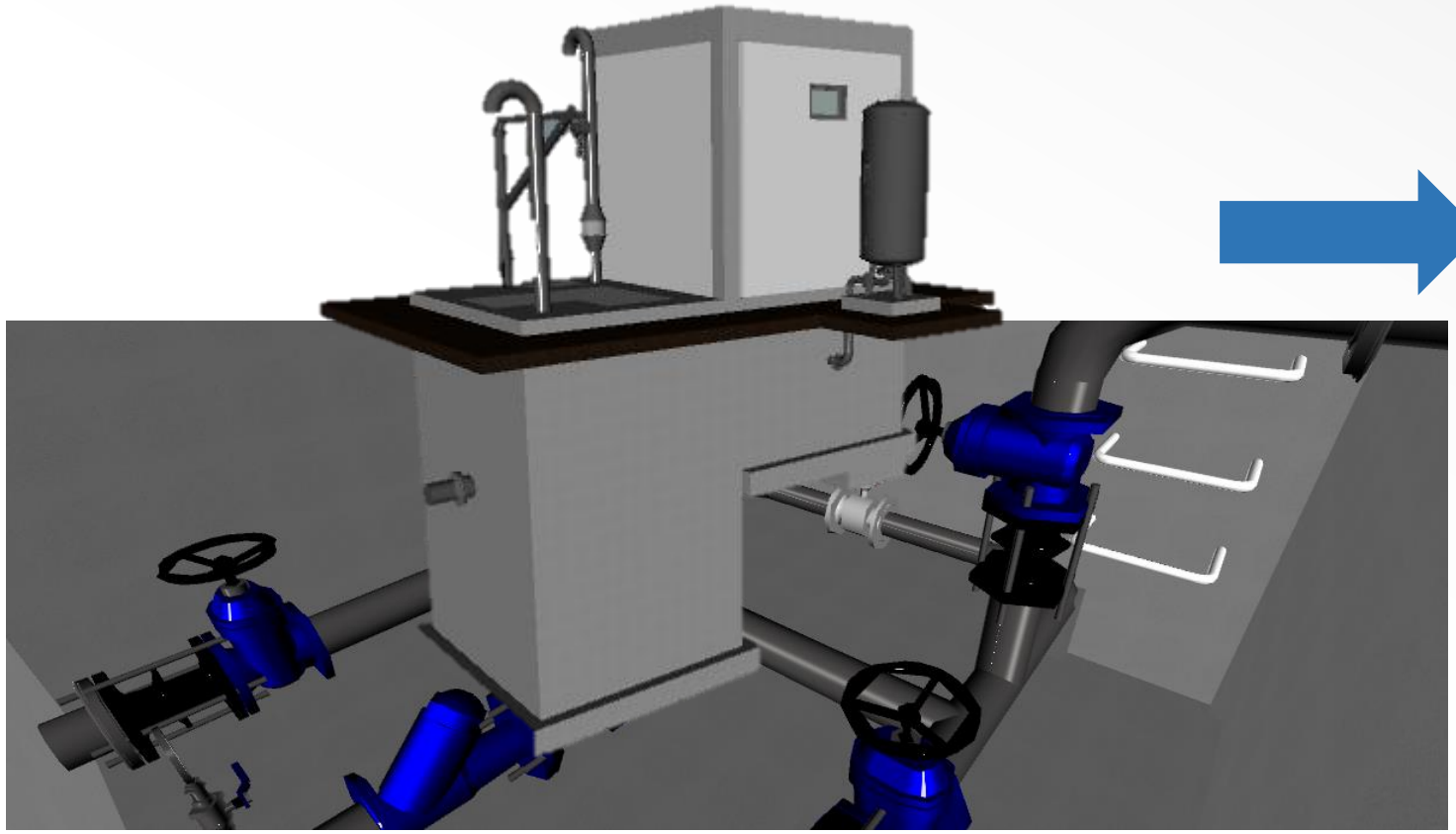


Organizar o modelo Revit para QTO

- **Família** e **tipo de família** são frequentemente utilizados para **definir** e **organizar bibliotecas** de elementos
- Uso de um **sistema de classificação** ajuda na **construção de modelos** com níveis de detalhe adequados para que os dados possam ser usados posteriormente no **planeamento e estimavas**



Extração de quantidades baseado no modelo



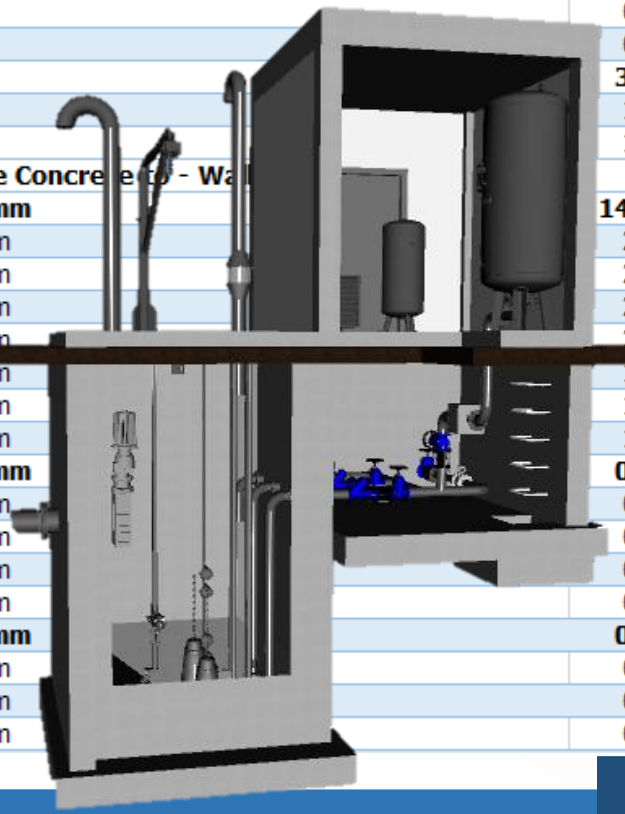
Code	Description	Quantity	Unit
03	**Concrete**		
03.30	**Cast-in-Place Concrete**		
03.30.3	**Cast-in-Place Concrete to - Slab**		
03.30.3.1	**Laje 300mm**	**6,192**	**m³**
03.30.3.1.1	Laje 300mm	2,928	m³
03.30.3.1.2	Laje 300mm	2,709	m³
03.30.3.1.3	Laje 300mm	0,363	m³
03.30.3.1.4	Laje 300mm	0,192	m³
03.30.3.2	**Laje 150mm**	**3,228**	**m³**
03.30.3.2.1	Laje 150mm	1,923	m³
03.30.3.2.2	Laje 150mm	1,305	m³
03.30.6	**Cast-in-Place Concrete to - Walls**		
03.30.6.1	**Betão - 250mm**	**14,264**	**m³**
03.30.6.1.1	Betão - 250mm	2,946	m³
03.30.6.1.2	Betão - 250mm	2,594	m³
03.30.6.1.3	Betão - 250mm	2,594	m³
03.30.6.1.4	Betão - 250mm	2,423	m³
03.30.6.1.5	Betão - 250mm	1,165	m³
03.30.6.1.6	Betão - 250mm	1,378	m³
03.30.6.1.7	Betão - 250mm	1,165	m³
03.30.6.2	**Betão - 220mm**	**0,542**	**m³**
03.30.6.2.1	Betão - 220mm	0,136	m³
03.30.6.2.2	Betão - 220mm	0,136	m³
03.30.6.2.3	Betão - 220mm	0,136	m³
03.30.6.2.4	Betão - 220mm	0,136	m³
03.30.6.3	**Betão - 150mm**	**0,336**	**m³**
03.30.6.3.1	Betão - 150mm	0,090	m³
03.30.6.3.2	Betão - 150mm	0,083	m³
03.30.6.3.3	Betão - 150mm	0,086	m³
03.30.6.3.4	Betão - 150mm	0,078	m³
04	**Masonry**		
04.20	**Unit Masonry**		
04.21	**Clay Unit Masonry**		
04.21.13	**Brick Masonry**		
04.21.13.13	**Brick Veneer Masonry**		
04.21.13.13.1	**Alvenaria - 125mm**	**19,184**	**m³**

Estimativas baseado no modelo

Benefícios:

- Quantidades são extraídas diretamente do modelo
- Estimativas mais precisas e em menos tempo
- Redução de imprecisões e riscos
- Relação entre quantidades, custos e locais

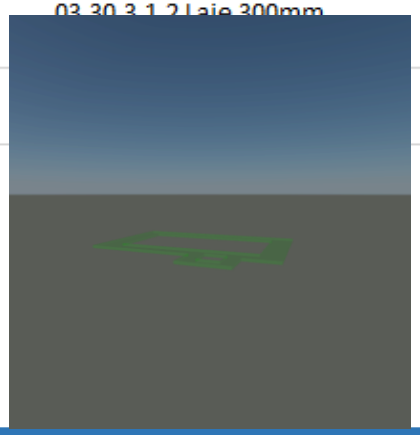
Code	Description	Quantity	Units	€/Unit	€
03	**Concrete**	**24,562**	**m³**		**6.897,487**
03.30	**Cast-in-Place Concrete**				
03.30.3	**Cast-in-Place Concrete to - Slab**				
03.30.3.1	**Laje 300mm**	**6,192**	**m³**		**1.548,000**
03.30.3.1.1	Laje 300mm	2,928	m³	250,000	732,000
03.30.3.1.2	Laje 300mm	2,709	m³	250,000	677,250
03.30.3.1.3	Laje 300mm	0,363	m³	250,000	90,750
03.30.3.1.4	Laje 300mm	0,192	m³	250,000	48,000
03.30.3.2	**Laje 150mm**	**3,228**	**m³**		**806,938**
03.30.3.2.1	Laje 150mm	1,923	m³	250,000	480,688
03.30.3.2.2	Laje 150mm	1,305	m³	250,000	326,250
03.30.6	**Cast-in-Place Concre[illegible]to - Wa[illegible]**				
03.30.6.1	**Betão - 250mm**	**14,264**	**m³**		**4.279,125**
03.30.6.1.1	Betão - 250mm	2,946	m³	300,000	883,875
03.30.6.1.2	Betão - 250mm	2,594	m³	300,000	778,125
03.30.6.1.3	Betão - 250mm	2,594	m³	300,000	778,125
03.30.6.1.4	Betão - 250mm	2,423	m³	300,000	726,750
03.30.6.1.5	Betão - 250mm	1,165	m³	300,000	349,500
03.30.6.1.6	Betão - 250mm	1,378	m³	300,000	413,250
03.30.6.1.7	Betão - 250mm	1,165	m³	300,000	349,500
03.30.6.2	**Betão - 220mm**	**0,542**	**m³**		**162,624**
03.30.6.2.1	Betão - 220mm	0,136	m³	300,000	40,656
03.30.6.2.2	Betão - 220mm	0,136	m³	300,000	40,656
03.30.6.2.3	Betão - 220mm	0,136	m³	300,000	40,656
03.30.6.2.4	Betão - 220mm	0,136	m³	300,000	40,656
03.30.6.3	**Betão - 150mm**	**0,336**	**m³**		**100,800**
03.30.6.3.1	Betão - 150mm	0,090	m³	300,000	27,000
03.30.6.3.2	Betão - 150mm	0,083	m³	300,000	24,750
03.30.6.3.3	Betão - 150mm	0,086	m³	300,000	25,650



Planeamento baseado no modelo

GRÁFICO GANTT

1		EE.01	103 dias	Seg 20-04-15	Qua 09-09-15
2		CC	103 dias	Seg 20-04-15	Qua 09-09-15
3		Terreno	5 dias	Seg 20-04-15	Sex 24-04-15
4		03 Concrete	65 dias	Seg 27-04-15	Sex 24-07-15
5		03.30 Cast-in-Place Concrete	65 dias	Seg 27-04	Sex
6		03.30.3 Cast-in-Place Concrete to - Slab	55 dias	Seg 27-04-	
7		03.30.3.1 Laje 300mm	10 dias	Seg 27-04-	
8		03.30.3.1.1 Laje 300mm	10 dias	Seg 27-04-	
9		03.30.3.1.2 Laje 300mm	10 dias	Seg 27-04-	
10			10 dias	Seg 27-04-	
11			10 dias	Seg	



VS

D - ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	**225 days**	**Mon 28-07-14**	**Mon 09-03-15**
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE01	**218 days**	**Mon 28-07-14**	**Mon 02-03-15**
CONSTRUÇÃO CIVIL	**104 days**	**Mon 28-07-14**	**Sat 08-11-14**
MOVIMENTO GERAL DE TERRAS	5 days	Mon 28-07-14	Fri 01-08-14
BETÕES	30 days	Sat 02-08-14	Sun 31-08-14
PINTURAS EM PAREDES	5 days	Sun 26-10-14	Thu 30-10-14
ALVENARIAS	15 days	Thu 11-09-14	Thu 25-09-14
REVESTIMENTOS	15 days	Mon 06-10-14	Mon 20-10-14
PINTURAS EM PAVIMENTOS	5 days	Fri 31-10-14	Tue 04-11-14
COBERTURAS	10 days	Mon 01-09-14	Wed 10-09-14
SERRALHARIAS	5 days	Tue 21-10-14	Sat 25-10-14
ELEMENTOS DE PTFV	5 days	Tue 21-10-14	Sat 25-10-14
REDES DE UTILIDADES	**25 days**	**Thu 11-09-14**	**Sun 05-10-14**
REDES DE ÁGUAS PLUVIAIS	20 days	Thu 11-09-14	Tue 30-09-14

Próximos desenvolvimentos …



MasterFormat	Código Interno	Descrição do Produto
46.71.5	AAB125265521	Medidor Nível Ultrassónico

OBRIGADO PELA ATENÇÃO!

BIM é geralmente referido como

BUILDING INFORMATION MODELLING

Mas poderia ser

BUILDING INFORMATION MANAGEMENT

Aplicação de metodologias BIM no contexto da Remodelação/Reabilitação:

Caso de estudo de um edifício industrial

Orientando:

-André Lima

Orientadores:

-Miguel Azenha (U. Minho)

-Miguel Pires (Casais)

30/08/2015

Universidade do Minho

GRUPO CASAIS

BIM NO DEC

RUMO ÀS NECESSIDADES DO TECIDO EMPRESARIAL

Índice

Introdução

Modelo BIM do edifício existente

Remodelação/Reabilitação edifício com apoio modelo BIM

Restantes desafios

Índice

Introdução
Modelo BIM do edifício existente
Remodelação/Reabilitação edifício com apoio modelo BIM
Restantes desafios

Enquadramento

- Atual conjuntura económica;
- Escassez de mercado no âmbito das novas construções;
- Património já está construído;
- Necessidade de conservar património;
- Necessidade adoção práticas sustentáveis.

B.I.M. - Building Information Modeling

Motivação dissertação

- Ligação CASAIS – UM;
- Edifício ITARION inacabado e propriedade transmitida para CASAIS devido à insolvência da QUIMONDA;
- Estudo de viabilidade imobiliária do edifício em questão;
- Readaptação da sua arquitetura e reformulação diversas especialidades;
- Interesse CASAIS em BIM;
- Realização de projeto de um caso concreto real da metodologia BIM.

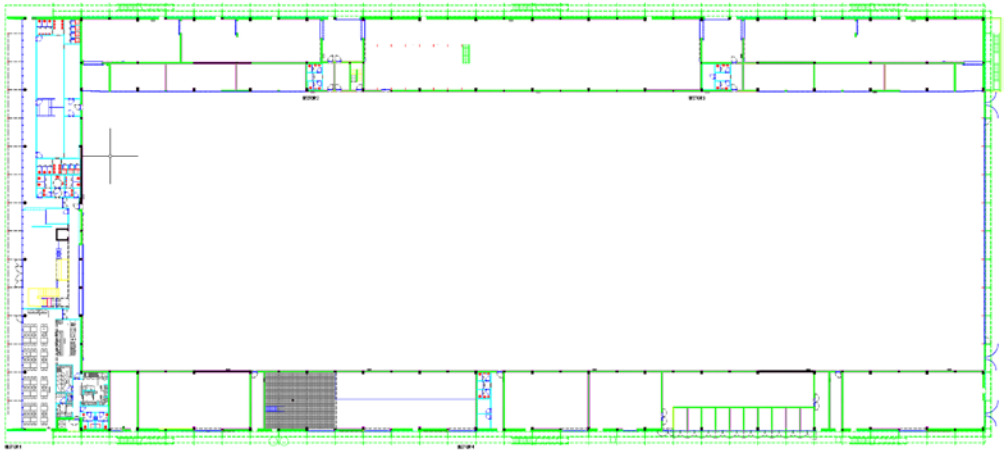
Enquadramento edifício

- Originalmente projetado para produção de componentes eletrónicos, constituído por:
  - Área de escritórios;
  - Área de armazenamento e de apoio;
  - Zona produtiva e fabril com 4 linhas de montagem.
- Situado em Vila do Conde;
- Terreno geometria retangular de aproximadamente 400m x 275m;
- Edifício com 170m x 72,5m:
  - Desenvolve-se essencialmente numa área – zona de produção – piso único, 160m x 50m e pé direito de 4,5m;
  - Zona produção ladeada por dois corpos com dois pisos desenvolvidos por toda a extensão com 10 e 12m de largura para área de apoio e armazenamento;
  - Topo sul, área com 10 m de largura para escritórios e serviços de apoio à produção.
- Parcialmente construído (estrutura, redes enterradas e alguns acabamentos).

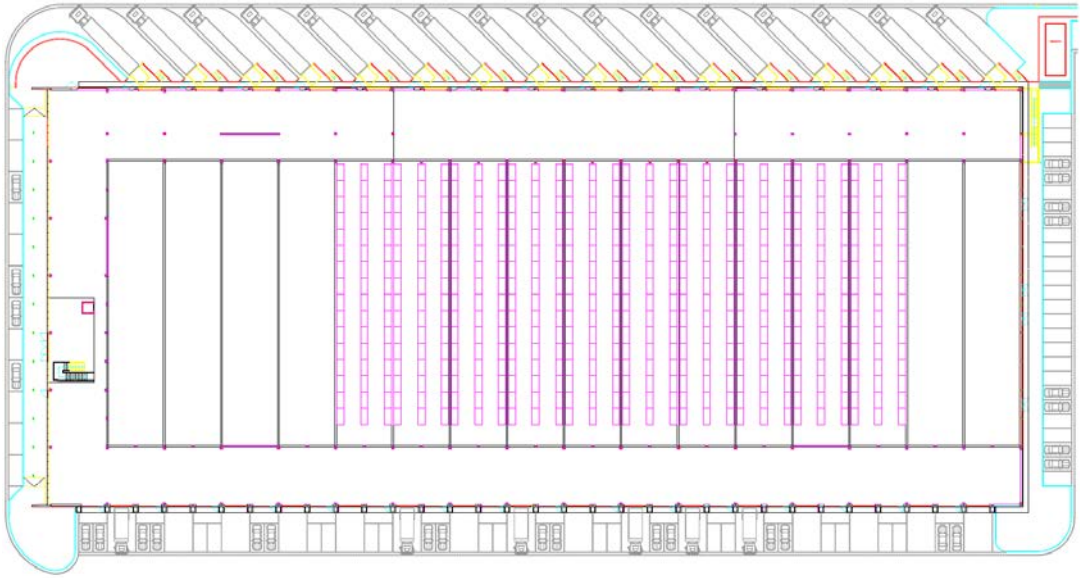
Objetivo dissertação

- Apoiar estudo de reformulação:
  - Transformação em centro logístico;
  - 8 Armazéns;
  - Pé direito 7/8 m;
  - Mezzanine em U acessível para escritórios;
  - Montras e zonas de descarga

Piso R/C Antes



Piso R/C Depois



Objetivo dissertação

- Desenvolvimento e experimentação de processos BIM:
  - Reformulação edifício existente;
  - Otimizar projeto;
  - Tempo construção;
  - Deteção de incompatibilidades;
  - Extração de quantidades;
  - Compatibilização entre especialidades;
  - Melhor coordenação e planeamento da empreitada;
  - Modelo 3D promoção imobiliária.

Nível de desenvolvimento (LOD)

BIMFORUM

- Estabelecido inicialmente um LOD mínimo de 300 para o modelo a executar.

Classificação LOD ITARION_Uniformat						
Uniformat Classification	Level 1 Title	Level 2 Title	Level 3 Title	Level 4 Title	LOD	Image
	Substructure					
		Foundations				
			Standard Foundations			
A1012				Column Foundations & Pile Caps	300	
			Special Foundations			
A1021				Pile Foundations	300	
	Interiors					
		Interior Construction				
			Interior Partitions			
C1010.10				Interior Fixed Partitions	350	
			Interior Windows			
C1020.20				Interior Fixed Windows		

Nível de desenvolvimento (LOD)

BIMFORUM

Classificação LOD ITARION_Uniformat

Uniformat Classification	Level 1 Title	Level 2 Title	Level 3 Title	Level 4 Title	LOD	Image
	Shell					
		Superstructure				
			Floor Construction			
B1010.10				Floor Structural Frame (Concrete)	300	
B1010.10				Floor Structural Frame (Steel Framing Columns)	400	
B1010.10				Floor Structural Frame (Steel Framing Beams)	400	
B1010.10				Floor Structural Frame (Steel Framing Bracing Rods)	400	
B1010.20				Floor Decks, Slabs, and Toppings (Metal Floor Deck)	300	
B1010.20				Floor Decks, Slabs, and Toppings (Concrete)	300	
			Roof Construction			
B1020				Roof Decks, Slabs, and Sheathing (Metal)	300	
			Stairs			
B1080.10				Stair Construction	300	
B1080.50				Stair Railings	300	
		Exterior Vertical Enclosures				
			Exterior Walls			
B2010				Exterior Wall Construction	350	
			Exterior Doors and Grilles			
B2050.10				Exterior Entrance Doors	350	
B2050.10				Exterior Entrance Doors	350	

Informação do edifício

- Informação pré-existente:
  - Plantas;
  - Alçados;
  - Pormenores;
  - Isometrias;
  - Planeamento de obra por fases;
  - Mapas de trabalhos e quantidades por fases.

- Captura de informação:
  - Visitas ao local;
  - Medições para confrontação com informação existente;
  - Levantamento fotográfico do edifício existente.

Edifício existente











Índice

Introdução

Modelo BIM do edifício existente

Remodelação/Reabilitação edifício com apoio modelo BIM

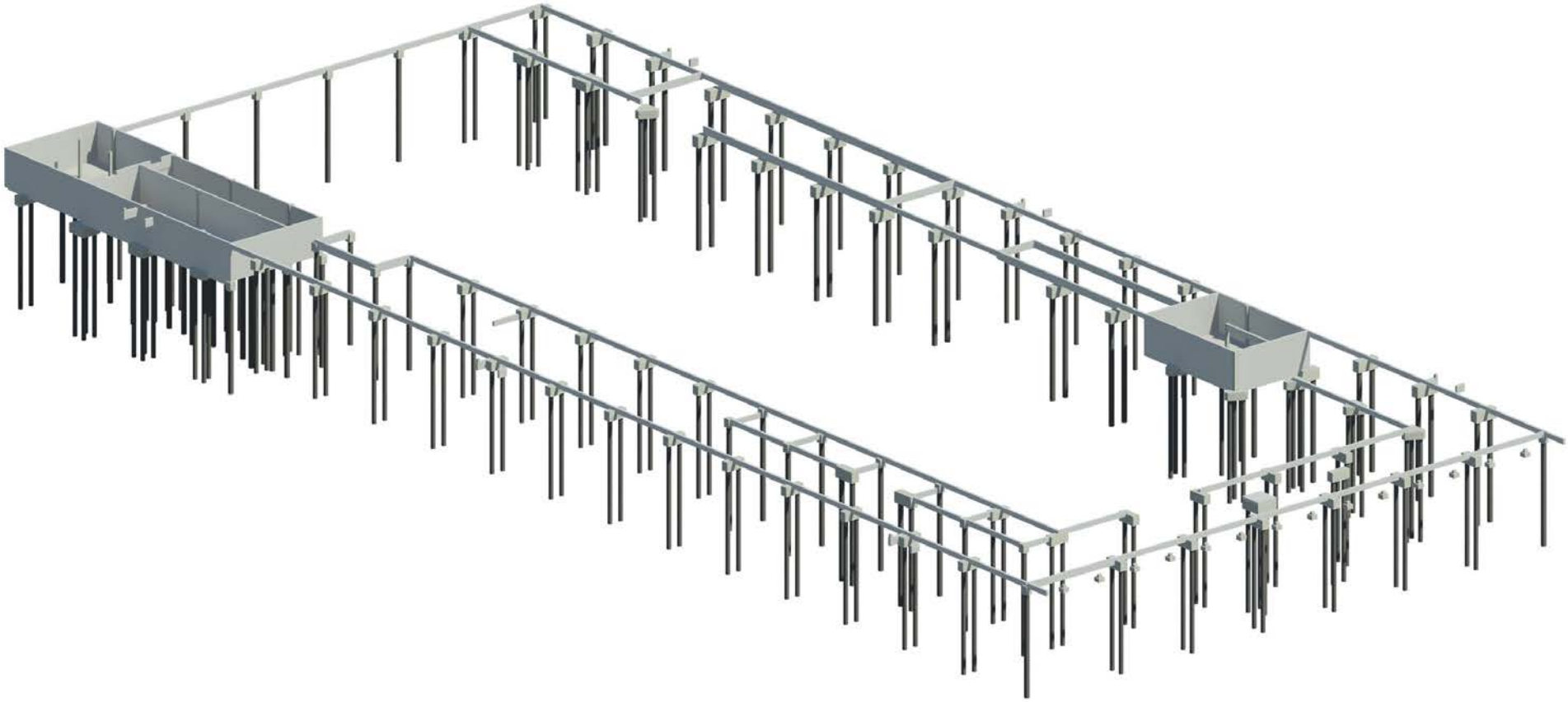
Restantes desafios

Divisão da modelação

- Infraestrutura
- Superestrutura
  - Betão Estrutural
  - Estrutura Metálica
- Arquitetura

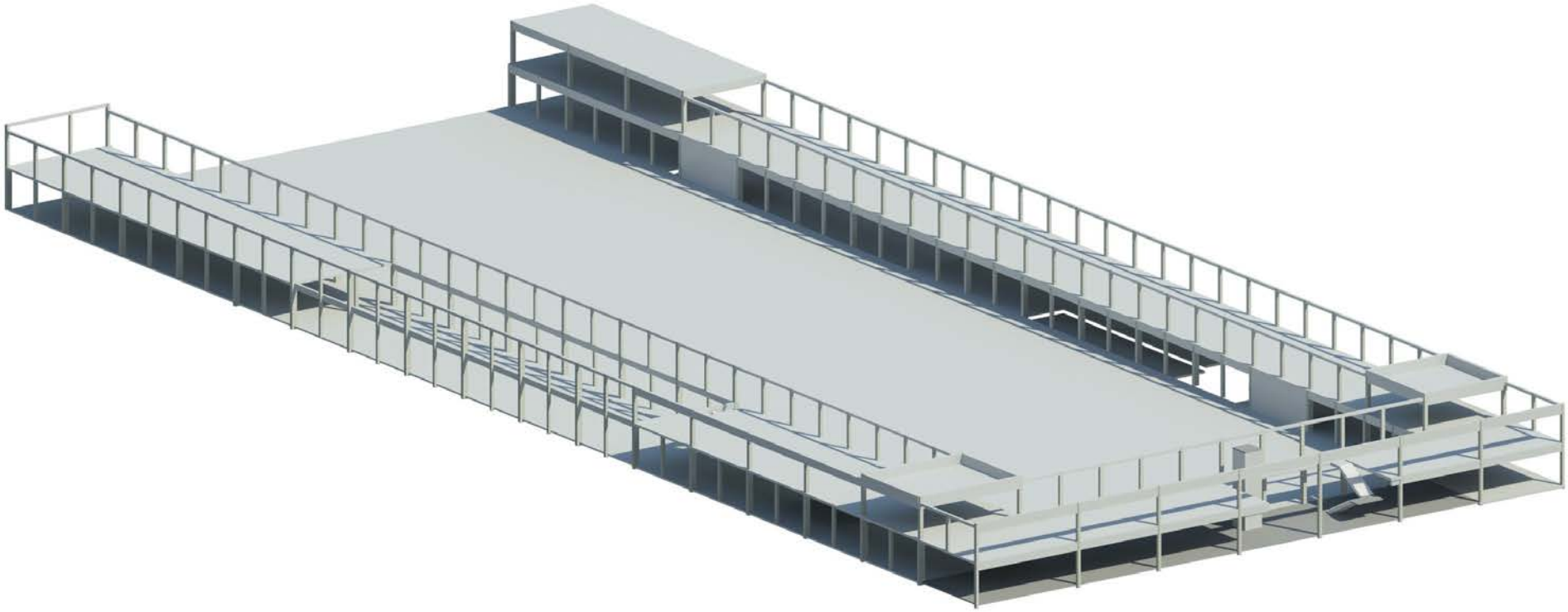
Infraestrutura

AUTODESK REVIT



Superestrutura – Betão Armado

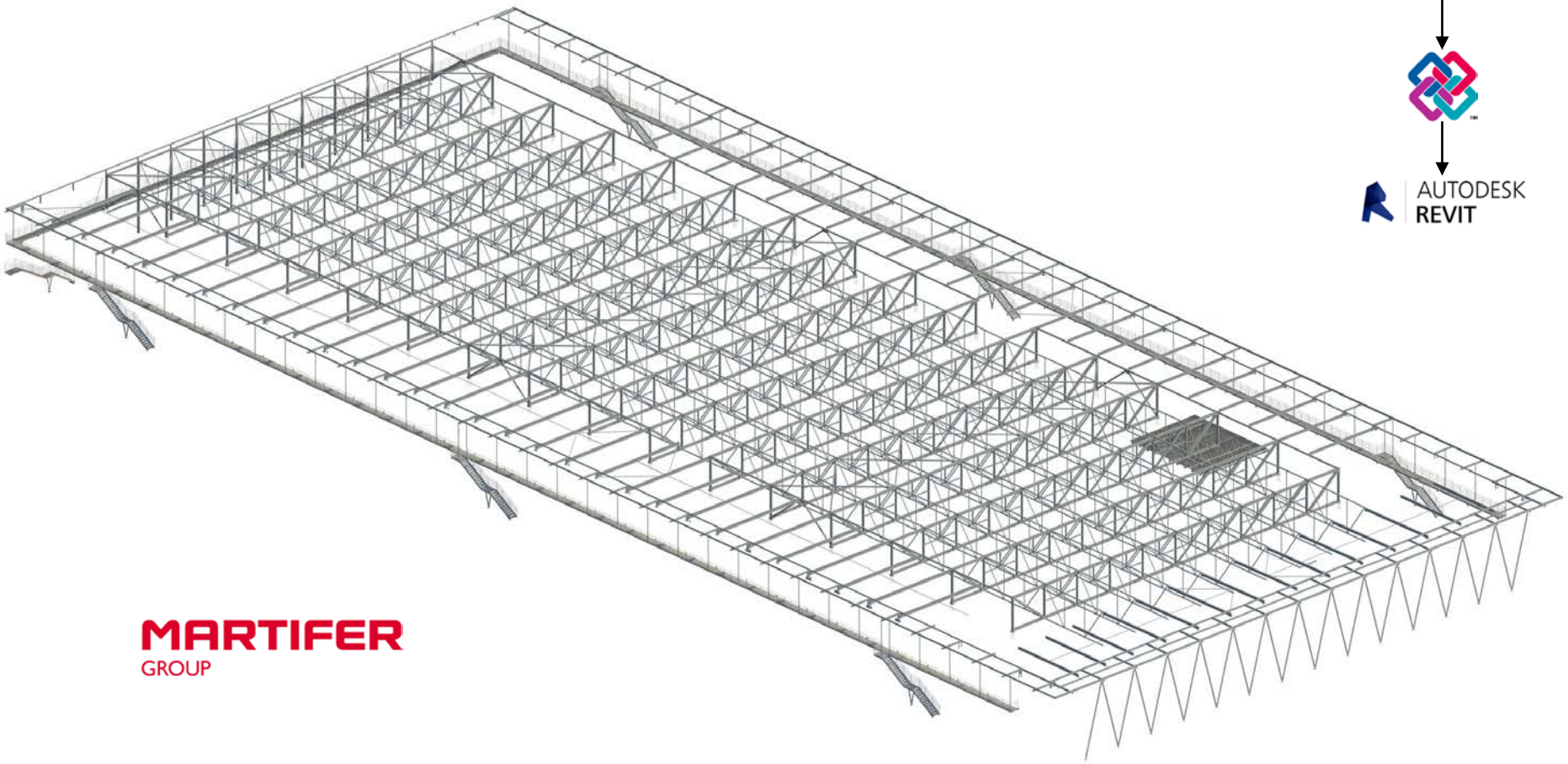
AUTODESK REVIT



Superestrutura – Estrutura Metálica

TEKLA

AUTODESK REVIT

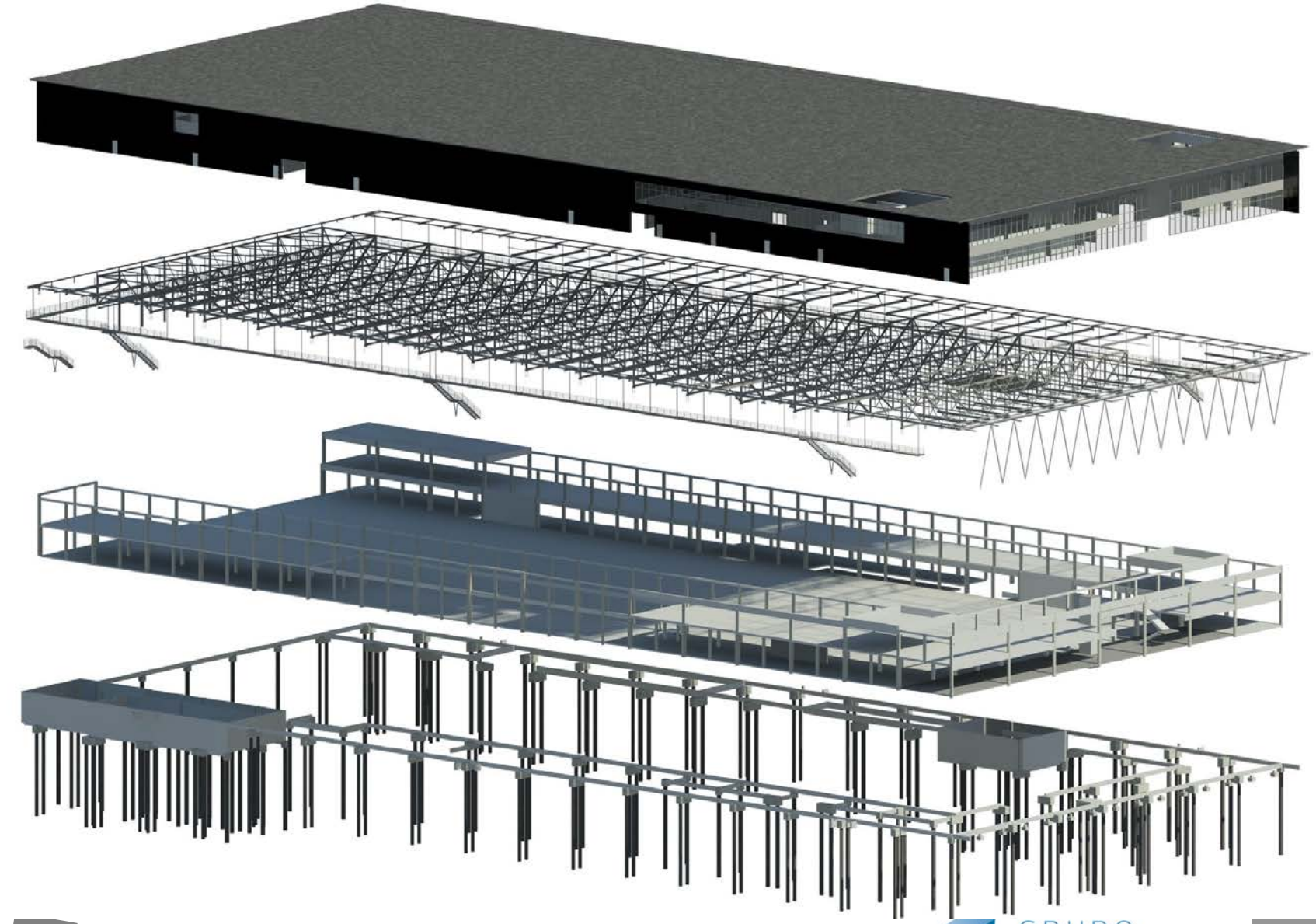


MARTIFER GROUP

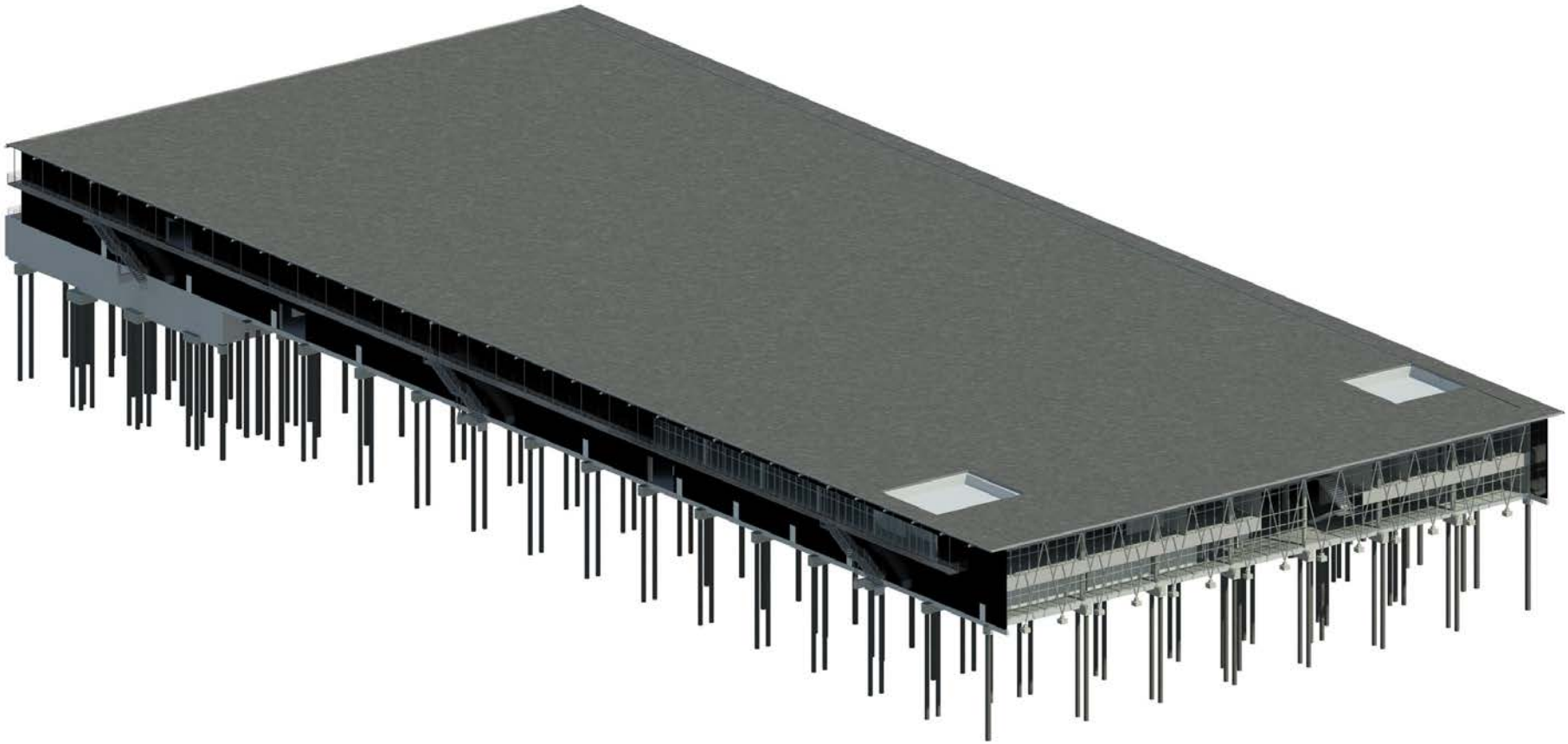
Arquitetura

AUTODESK REVIT

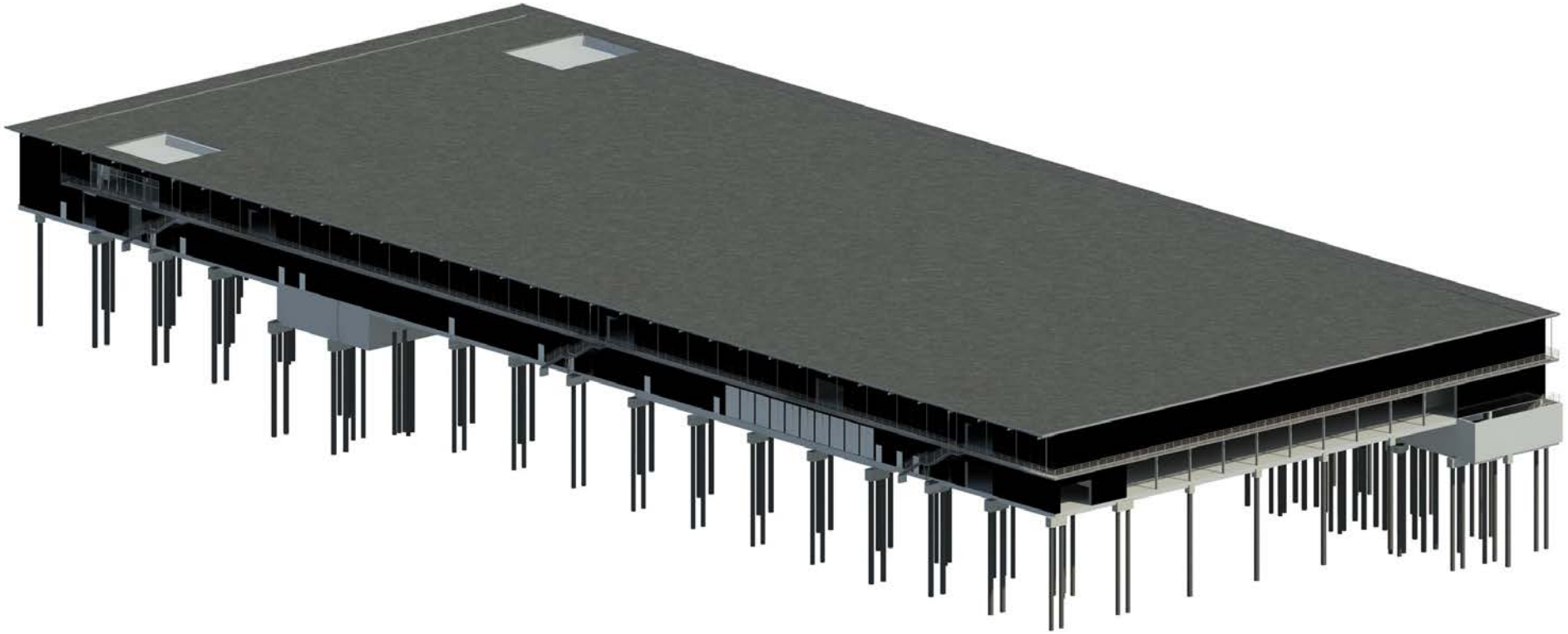




Modelo *'As-Built'*



Modelo *'As-Built'*



Classificação

OMNICLASS™

Classificação ITARION_Omniclass_Table23					
OmniClass Number	Level 1 Title	Level 2 Title	Level 3 Title	Level 4 Title	Level 5 Title
	Structural and Exterior Enclosure Products				
		Foundations			
23-13 29 11			**Foundation Piles**		
				Foundation Pile Components	
23-13 29 11 11 21					Pile Caps
				Driven Piles	
23-13 29 11 13 13					Concrete Filled Steel Driven Piles
			Glazed Facade and Roof Structures		
23-13 33 27 11				Curtain Walls	
		Framing Products			
			Structural Frames		
				Column Slab Frames	
23-13 35 11 13 11					Columns
23-13 35 11 13 13					Beams
			Structural Walls		
23-13 35 21 11				Concrete Structural Walls	
23-13 35 21 13				Masonry Structural Walls	
			Structural Floors and Flat Roofs		
				Structural Floor Decks	
23-13 35 23 11 11					Concrete Structural Floor Decks
23-13 35 23 11 13					Metal Structural Floor Decks
				Structural Roof Decks	
23-13 35 23 13 13					Metal Structural Roof Decks
23-13 35 23 15				Structural Grating Floors	
	Interior and Finish Products				
		Multi-Function Interior Coverings, Claddings, Linings			
23-15 13 23			**Interior Plasters**		
	Openings, Passages, and Protection Products				
		Doors			
			Metal Doors		
23-17 11 13 11				Hollow Metal Doors	
			All Glass Doors		
23-17 11 23 11				Swinging All Glass Doors	
23-17 23 17			**Stairs**		
				Stair Component Products	
23-17 23 17 11 17					Stair Railings
			Interior Window Treatment		
23-17 21 13 15				Window Interior Shutters	

Quantidades (QTO)

Microsoft Excel

- MQT Fornecido pela CASAIS – Estacas, Estabilidade e Acabamentos

"Empreitada de Construção do Edifício ITS1 e Edifícios de Apoio – Acabamentos de Construção Civil"

CASAIS

08/10/2008

DESIGNAÇÃO	UN.	QUANT.	LISTA DE PREÇOS UNITÁRIOS – TOTAIS PARCIAIS: P. Unitários	TOTAIS PARCIAIS: Parciais	TOTAIS GERAIS
ALVENARIAS / GESSO CARTONADO					
Parede em bloco de 29 cm de Termoarcilla. Execução de paredes em alvenaria de bloco de termoargila da "CERANOR", com 29cm de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia, de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários a sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	6631,06	28,49 €	188.918,90 €	
Parede em bloco de 19cm da Termoarcilla. Execução de paredes em alvenaria de bloco de termoargila da "CERANOR", com 19cm de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia, de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários a sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	710,93	21,27 €	15.121,48 €	
Parede em bloco de 14cm da Termoarcilla. Execução de paredes em alvenaria de bloco de termoargila da "CERANOR", com 14cm de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia, de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários a sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	91,08	17,50 €	1.593,90 €	
Fornecimento e aplicação de estrutura de perfis Omega para paredes de gesso cartonado W112 da Knauf. Fornecimento e aplicação de estrutura de parede, com perfis da "Knauf - Omega" para posterior, execução das paredes de gesso cartonado W112 da Knauf, de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários à sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	1070,46	8,13 €	8.702,84 €	
Fornecimento e aplicação de estrutura/perfis de 70mm para paredes de gesso cartonado W112 da Knauf. Fornecimento e aplicação de estrutura de parede, com perfis da "Knauf", com 70mm de espessura, para posterior, execução das paredes de gesso cartonado W112 da Knauf, de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários à sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	2703,29	10,18 €	27.519,49 €	
Fornecimento e aplicação de estrutura/perfis de 48mm para paredes de gesso cartonado W112 da Knauf. Fornecimento e aplicação de estrutura de parede, com perfis da "Knauf", com 48mm de espessura, para posterior, execução das paredes de gesso cartonado W112 da Knauf, de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários à sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	574,62	9,10 €	5.229,04 €	
Fornecimento e colocação de placas duplas de gesso cartonado Knauf-12,5+12,5mm para execução de paredes Knauf W112. Execução de paredes divisórias, executadas com paineis de placas duplas (2x12,50mm) de gesso cartonado, da "Knauf", de acordo com as peças desenhadas e caderno de encargos; inclui emassamento de juntas e paineis, lixagem e ainda todos os trabalhos e materiais (acessórios), equipamentos necessários à sua boa execução, aplicação, funcionamento e acabamento.	m2	2841,31	14,08 €	40.005,64 €	

CASAIS — Telefone: +351 253 305 400 - Fax: +351 253 305 499 - casais@casaisinvest.pt - www.casais-sa

Entidade: ITARION SOLAR, LDA **Data:** 18-02-2009
Obra: Fábrica ITS1 em Vila do Conde **Página:**

Artigo	Designação	unidade	Partes Iguais	Medições – Dimensões: Comp.	Largura	Altura	Quantidades: Parciais	Totais
6	Betão em infraestruturas							
6.1	C30/37, XA1 em maciços de encabeçamento de estacas	m3		318,35				288,24
	ITS1							
	ME500-1		9	0,80	0,80	0,90	5,18	
	ME600-1		23	0,90	0,90	0,90	16,77	
	ME500-2		45	2,40	0,90	1,10	106,92	
	ME600-2		21	2,80	1,00	1,30	76,44	
	ME500-3		10	4,09	1,00	1,25	51,13	
	ME500-4		4	2,40	2,40	1,30	29,95	
	MNu1		1	2,20	2,10	0,40	1,85	
6.2	C30/37, XA1 em sapatas	m3		5,40				5,92
	ITS1							
	S1		14	0,80	0,80	0,60	5,38	
	S2		6	1,00	0,30	0,30	0,54	
6.3	C25/30, XC2 em lintéis ou vigas de fundação	m3		100,00				149,85
	ITS1							
	LF1		45	9,60	0,30	0,60	77,76	
	LF1		2	4,67	0,30	0,60	1,68	
	LF1		1	9,30	0,30	0,60	1,67	
	LF1		2	9,50	0,30	0,60	3,42	
	LF1		1	60,00	0,30	0,60	10,80	
	LF1		2	4,55	0,30	0,60	1,64	
	LF1		1	49,40	0,35	0,60	10,37	
	LF1*		1	12,50	0,30	0,80	3,00	
	LF2		9	9,60	0,30	0,93	24,11	
	LF3		2	3,30	0,30	0,60	1,19	
	VF1		2	3,10	0,30	0,60	1,12	
	VF1		3	9,20	0,30	0,60	4,97	
	VF1		2	8,20	0,30	0,60	2,95	
	VF1		2	3,85	0,30	0,60	1,39	
	VF1		4	3,95	0,30	0,60	2,84	
	VF2		6	1,05	0,30	0,50	0,95	
6.4	C30/37, XA1 nas lajes de fundo e paredes dos depósitos enterrados	m3		657,48				440,50
	ITS1							
	Lajes de fundo							
	LTE2 (Zona Rebaixada)		1	15,50	10,60	0,35	57,51	
			1	10,60	0,70	0,20	1,48	
	LTE2 (Depósito Água)		1	39,78	13,10	0,30	156,32	

CASAIS — Telefone: +351 253 305 400 - Fax: +351 253 305 499 - casais@casaisinvest.pt - www.casais-s

Entidade: ITARION SOLAR, LDA **Data:** 11-03-2009
Obra: Fábrica ITS01 (Estacas) em Vila do Conde **Página:**

Artigo	Designação	unidade	Partes Iguais	Medições – Dimensões: Comp.	Largura	Altura	Quantidades: Parciais	Totais
1	Estacas							
1.2	Betão em infraestruturas							
1.2.1	C30/37, XA1 em estacas	m3						568,84
	ITS01 (Estacas)							
	Ø500							
	ME500-1		9	0,20	1,00	12,00	21,17	
	ME500-2		90	0,20	1,00	12,00	211,68	
	ME500-3		30	0,20	1,00	12,00	70,56	
	ME500-4		16	0,20	1,00	12,00	37,63	
	MNu1		3	0,20	1,00	12,00	7,06	
	Ø600							
	ME600-1		23	0,28	1,00	12,00	78,11	
	ME600-2		42	0,28	1,00	12,00	142,63	
			213				213,00	

Elaborado : Rui Soares Verificado :

Quantidades (QTO)

AUTODESK NAVISWORKS → Microsoft Excel

- Extração de quantidades do modelo
  - Estacas

Rótulos de Linha	ModelLength	ModelWidth	ModelThickness	ModelHeight	ModelPerimeter	ModelArea	ModelVolume	ModelWeight	Length	Width	Thickness	Height	Perimeter	Area	Volume	Weight	Count	PrimaryQuantity
Estacas																		
500	0	0				471,4332996	115,4432941	0	0	0	0	0	471,4332996	115,4432941	0	49		
600	0	0				1677,644825	449,1043412	0	0	0	0	0	1677,644825	449,1043412	0	160		

  - Estabilidade

Rótulos de Linha	ModelLength	ModelWidth	ModelThickness	ModelHeight	ModelPerimeter	ModelArea	ModelVolume	ModelWeight	Length	Width	Thickness	Height	Perimeter	Area	Volume	Weight	Count	PrimaryQuantity
Infraestruturas																		
Lajes fundo e paredes depósitos	190,2600487	3,5	1,95	61,8	254,61	1507,674523	438,4477117	190,2600487	3,5	1,95	61,8	254,61	1507,674523	438,4477117	0	19		
Línteis ou VF	903,2287131	1,9		18,45		881,8710594	170,5037112	903,2287131	1,9	0	18,45	0	881,8710594	170,5037112	0	50		
Maciços de encabeçamento de estacas	133,1	243,7	124,6			648,6351655	280,1085467	133,1	243,7	124,6	0	0	648,6351655	280,1085467	0	116		
Sapatas	17,60608821	11,2	7			29,65018585	6,250791816	17,60608821	11,2	7	0	0	29,65018585	6,250791816	0	20		
Superstruturas																		
Lajes escadas		2	0,25		4,370005239	1,295376292	1,270115882	0	2	0,25	0	4,370005239	1,295376292	1,270115882	0	10		
Paredes	38,4	1,7		56,25		215,32	57,444	38,4	1,7	0	56,25	0	215,32	57,444	0	7		
Pilares	1251,74					1045,158645	194,8235422	1251,74	0	0	0	0	1045,158645	194,8235422	0	302		
Plintos	6,72					6,714	0,7434	6,72	0	0	0	0	6,714	0,7434	0	20		
Vigas	1412,483651					1304,047459	264,4366352	1412,483651	0	0	0	0	1304,047459	264,4366352	0	42		

  - Arquitetura

Rótulos de Linha	ModelLength	ModelWidth	ModelThickness	ModelHeight	ModelPerimeter	ModelArea	ModelVolume	ModelWeight	Length	Width	Thickness	Height	Perimeter	Area	Volume	Weight	Count	PrimaryQuantity
Alvenarias/Gesso	3212,025475		43,835	2504,64		12783,71302	2378,246715	3212,025475	0	43,835	2504,64	0	12783,71302	2378,246715	0	599		
Cobertura			0,39			22388,15288	371,5174927	0	0	0,39	0	0	22388,15288	371,5174927	0	64		
Impermeabilização/Revestimentos	796,8091842		1,476	156,294		3216,009539	158,2276693	796,8091842	0	1,476	156,294	0	3216,009539	158,2276693	0	30		
Revestimentos paredes	788,1551542		0,26	138,894		3191,386641	31,91386641	788,1551542	0	0,26	138,894	0	3191,386641	31,91386641	0	26		
Serralharias/Vidros	1094,22598	495,8760079	129,61	593,595		1253,215109	46,13697403	1094,22598	495,8760079	129,61	593,595	0	1253,215109	46,13697403	0	1232		

Quantidades (QTO)

- Mapa comparativo

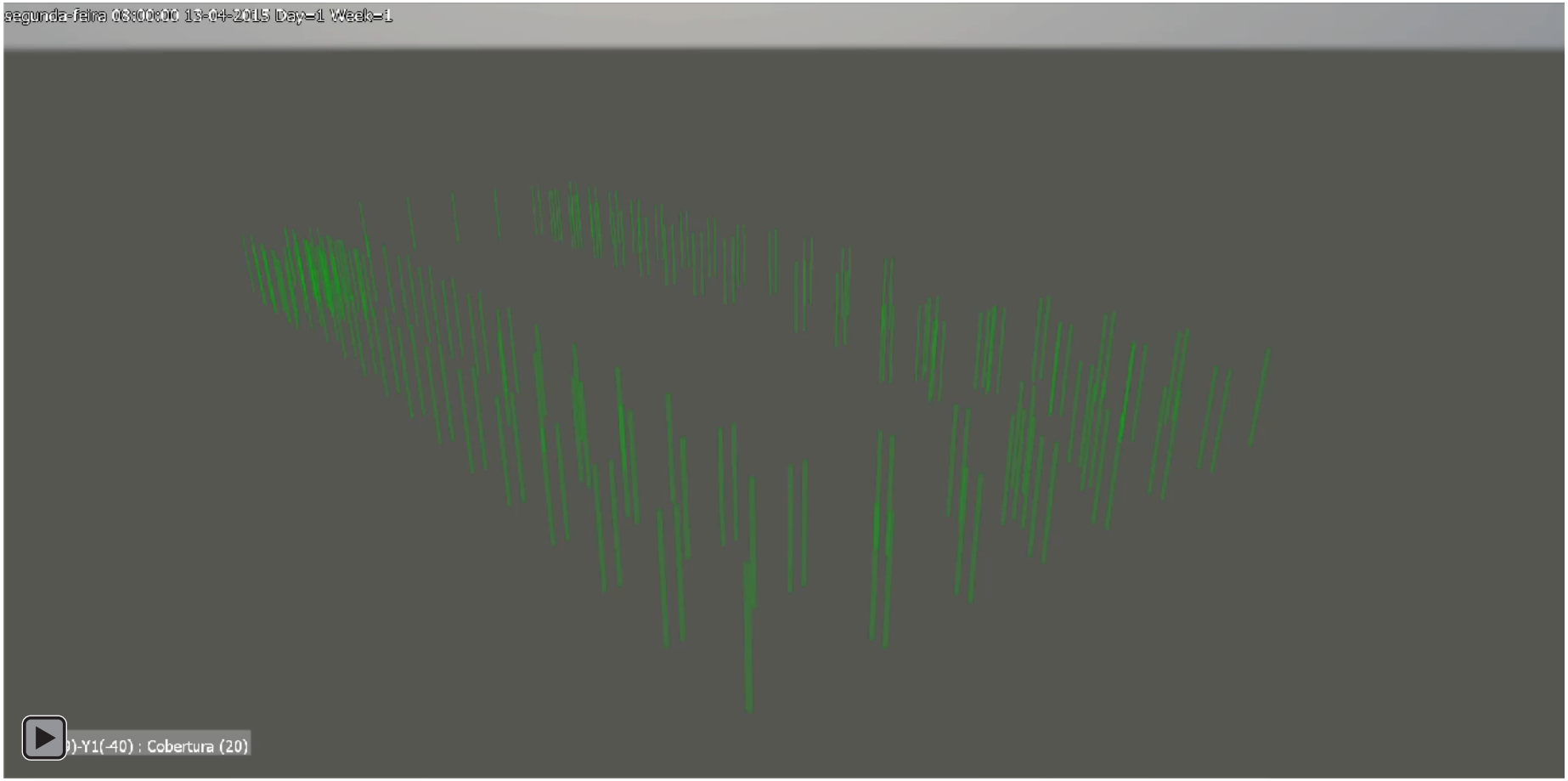
Descritivo	Quantidade CASAIS	Quantidade Modelo	Unidades	Diferença
Estacas	568,84	564,55	m^3	0,75%
Lajes fundo e paredes depósito	440,5	438,44	m^3	0,47%
Maciços encabeçamento	288,24	280,11	m^3	2,82%
Sapatas	5,92	6,25	m^3	5,28%
Pilares	191,56	194,82	m^3	1,67%
Vigas	277,89	264,44	m^3	4,84%
Alvenarias	7433,07	7719,82	m^2	3,71%
Impermeabilização cobertura	14557,35	13186,3	m^2	9,42%
Revestimento chapa 1mm	8039,53	7987,76	m^2	0,64%
Revestimentos madeiras	3676,13	3191,39	m^2	13,19%

Quantidades (QTO)

- Dificuldades sentidas:
  - Projeto estudo prévio, para concurso, para execução;
  - Dificuldades modelação (lajes nervuradas e escadas);
  - Erros modelação;
  - Processo meticuloso;
  - Contagem elementos diferente;
  - ‘As-built’ diferente de projeto de execução, inacabado.

Planeamento (4D) – Construção inicial

AUTODESK® NAVISWORKS®



Planeamento (4D)

- Conclusões:
  - Melhor planeamento de obra;
  - Melhor coordenação de obra;
  - Controlo de obra;
  - Possível melhoria na organização de estaleiro;
  - Interatividade com o projeto;
  - Elemento de apoio para outros fins (ex. jurídicos).

Índice

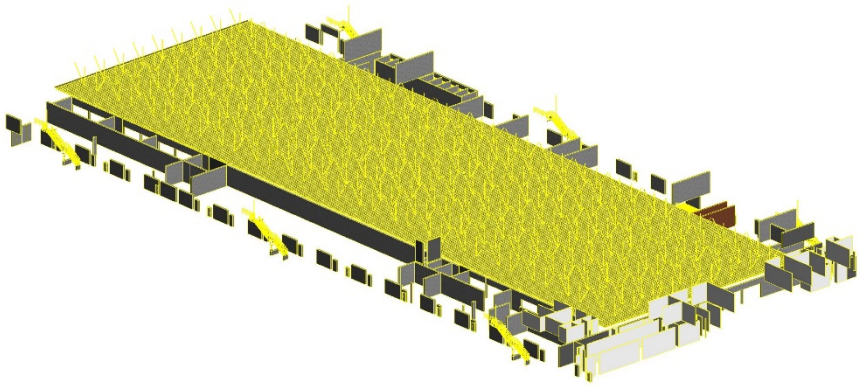
Introdução

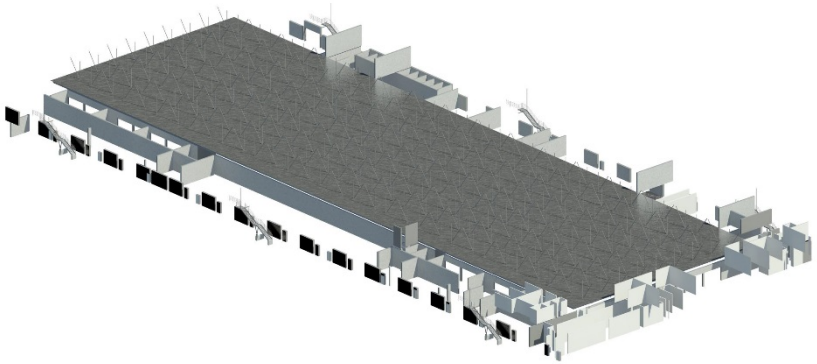
Modelo BIM do edifício existente

Remodelação/Reabilitação edifício com apoio modelo BIM

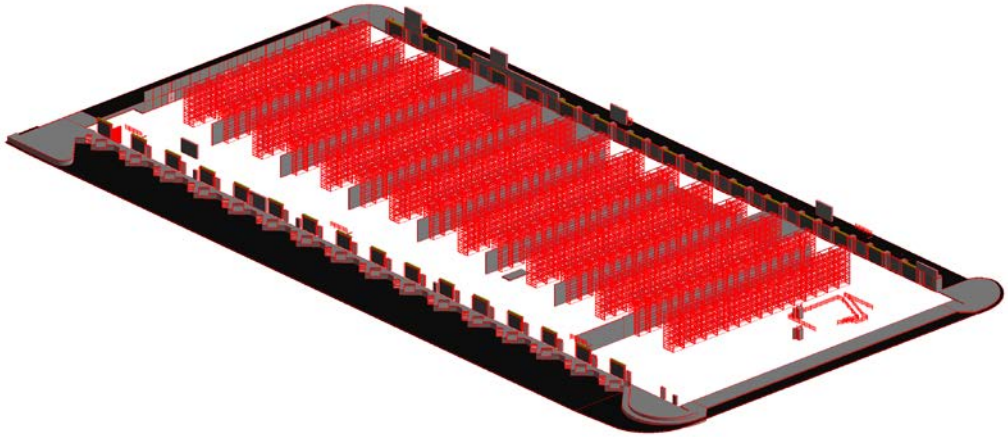
Restantes desafios

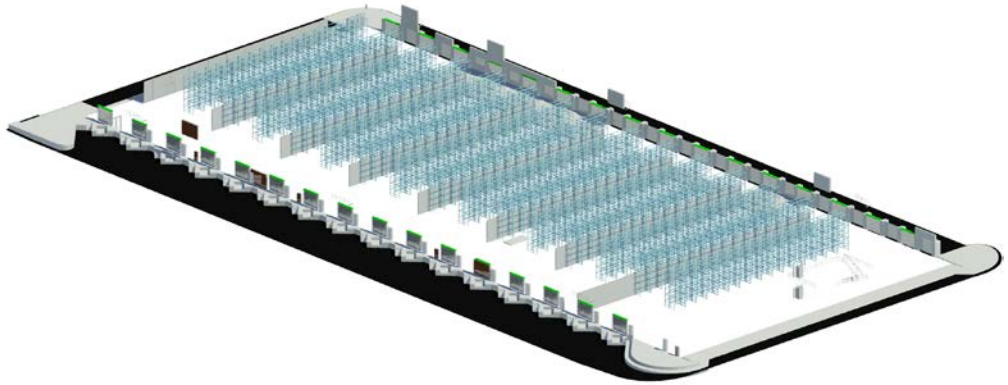
Alterações - Demolições



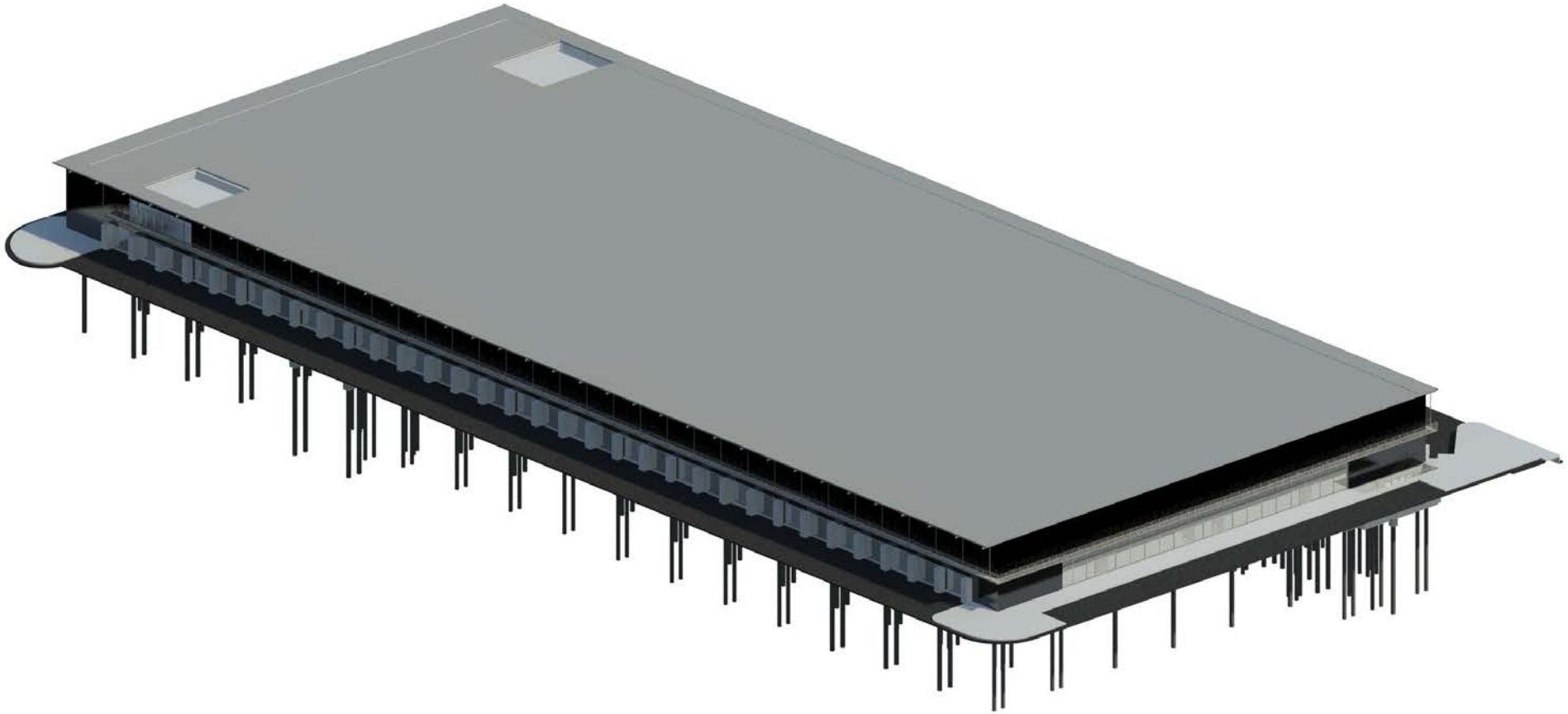


Alterações – Nova construção

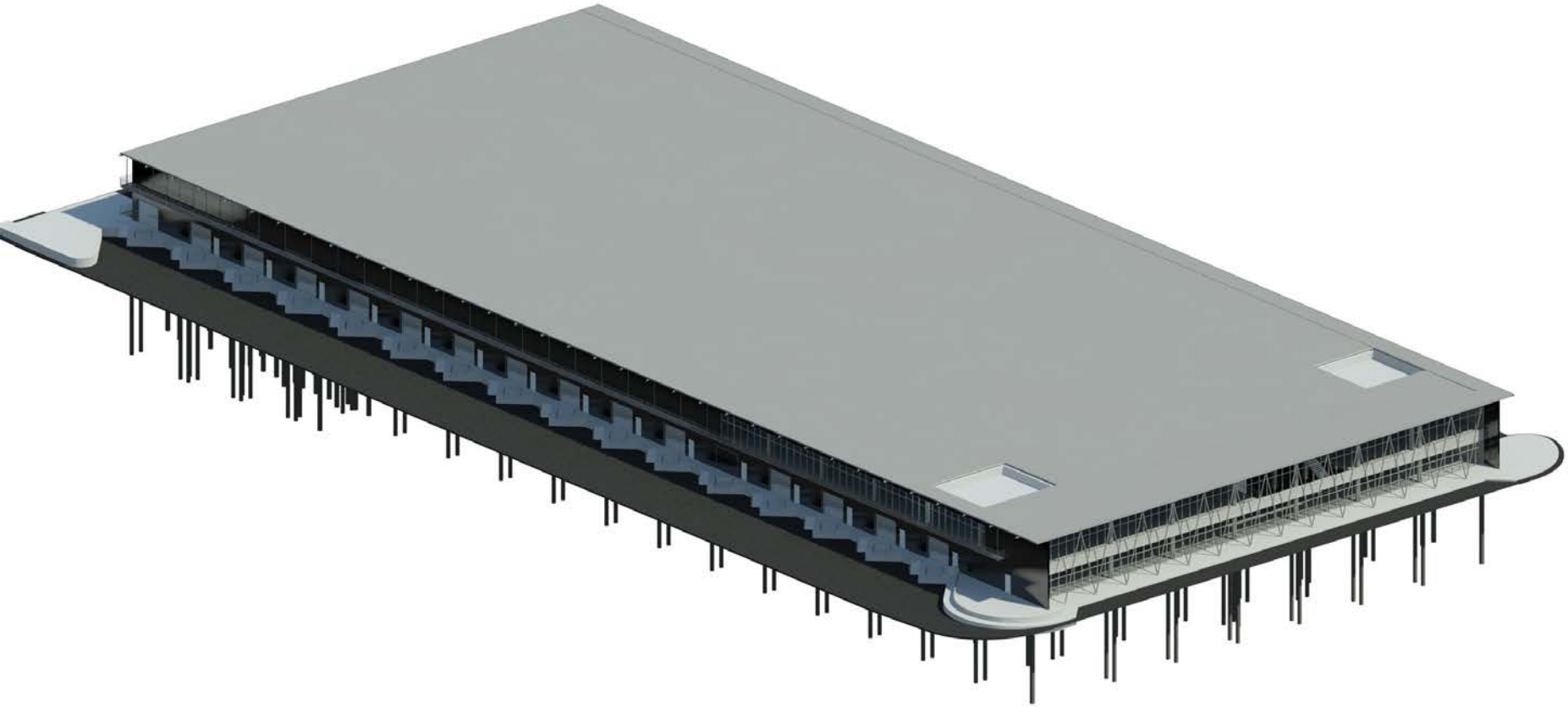




Obra Final



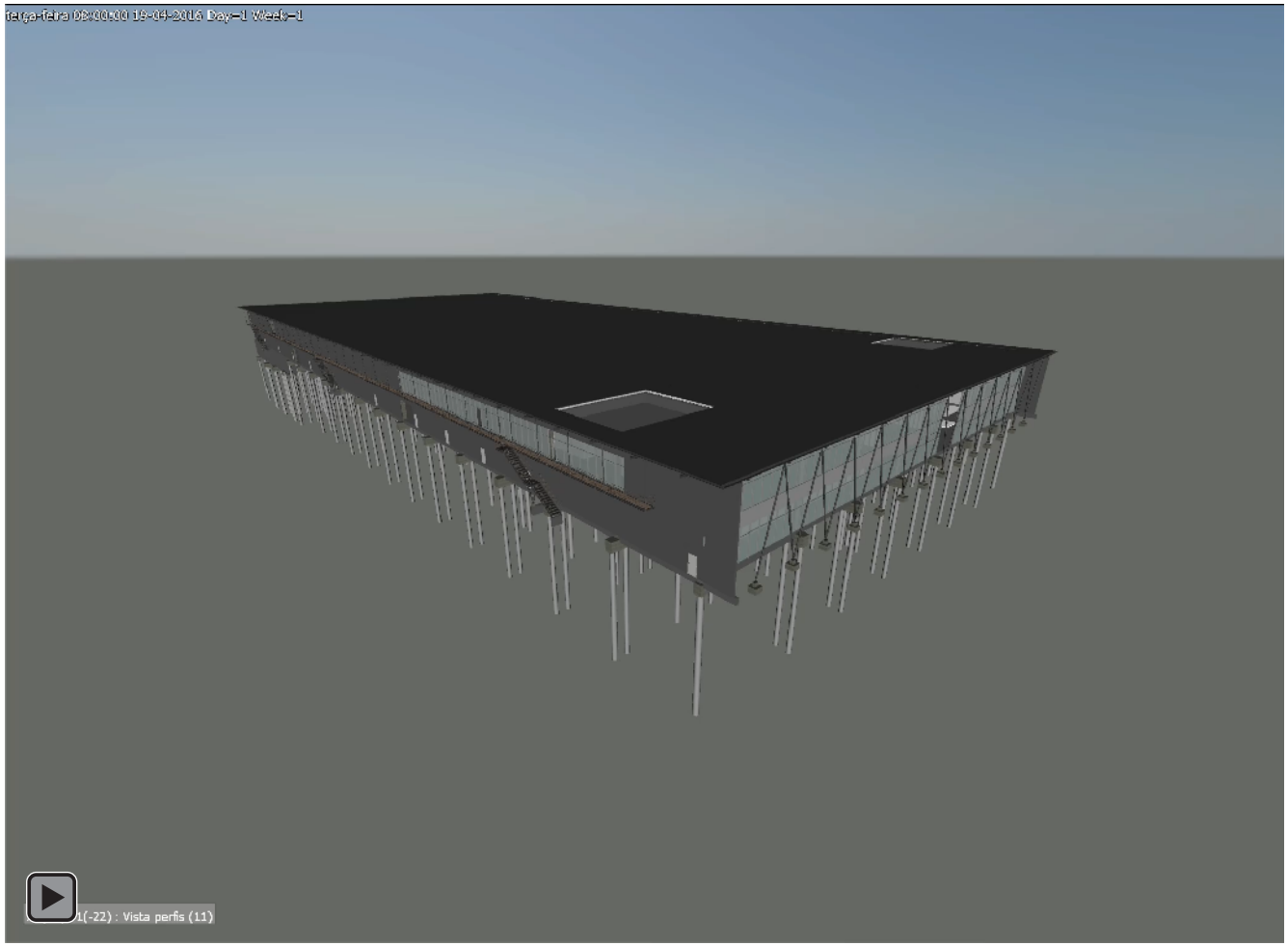
Obra Final



Obra Final



Planeamento (4D) - Alterações



Índice

Introdução

Modelo BIM do edifício existente

Remodelação/Reabilitação edifício com apoio modelo BIM

Restantes desafios

Desafios por completar

- Deteção de conflitos;
- Área cofragens;
- Outras quantidades;
- Cálculo volume objetos demolidos e outras funcionalidades de apoio à desconstrução;
- Incorporação terreno;
- Vídeo animação 3D.



FIM DA APRESENTAÇÃO



OBRIGADO PELA VOSSA ATENÇÃO!

Universidade do Minho

GRUPO CASAIS

BIM NO DEC

RUMO ÀS NECESSIDADES DO TECIDO EMPRESARIAL