

BIM aplicado a edifícios históricos: HBIM

**Miguel Azenha
José Carlos Lino
José Luís Granja**

Universidade do Minho



O que é o BIM?

BIM – Building Information Modeling



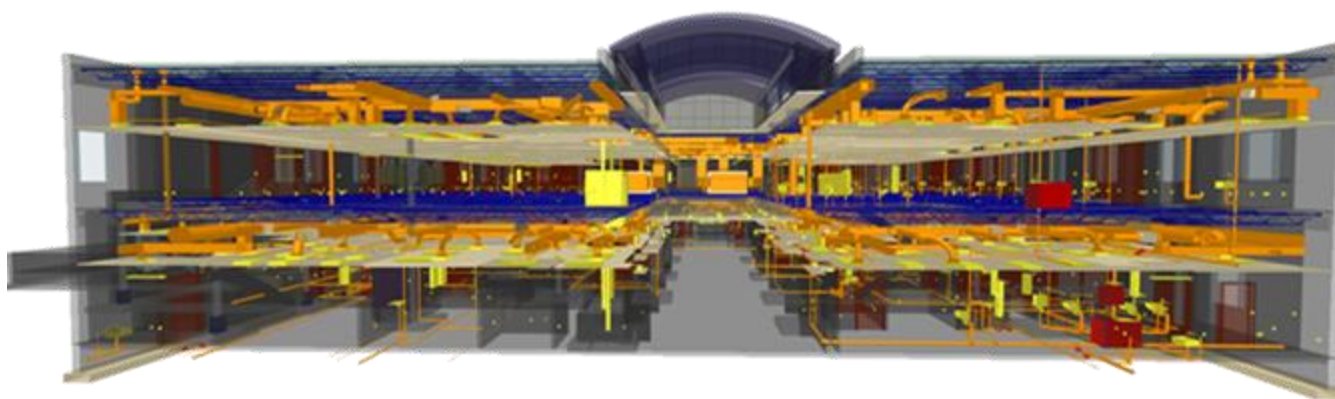
“Se uma imagem vale mais do que mil palavras, um modelo vale mais do que mil imagens.” (Edward McCracken)



O que é o BIM?

O BIM é uma metodologia de partilha da informação e de comunicação entre todos os intervenientes e durante todas as fases do ciclo de vida de uma construção que se apoia num modelo digital, acessível por software o qual permite a manipulação virtual dessa mesma construção.

- características geométricas de todos os elementos
- propriedades e atributos (físicos, custo, tempo, etc)



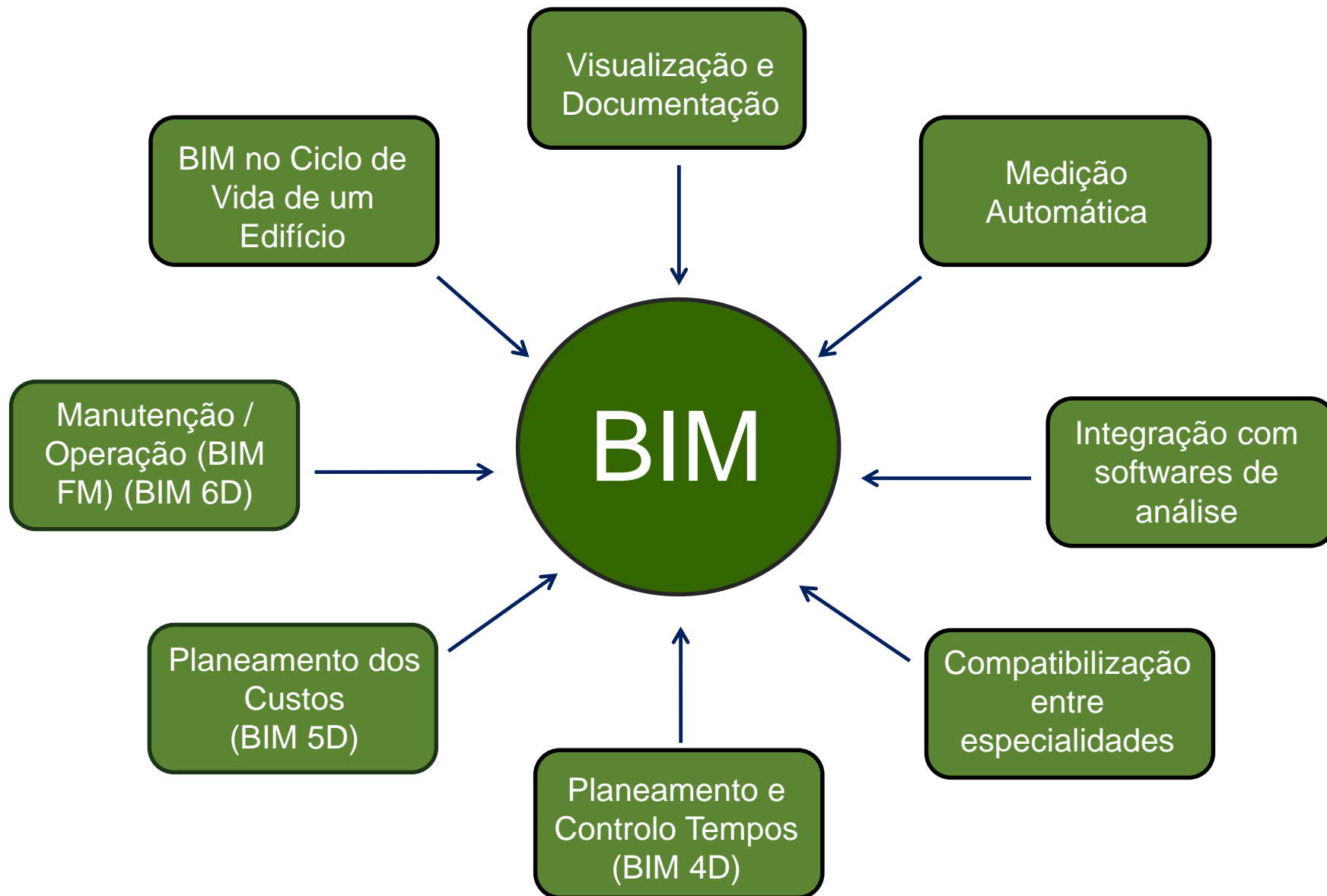
Custo de modelação é baixo -> condição de viabilidade do BIM



IPS

Instituto
Politécnico de Setúbal
Escola Superior de
Tecnologia do Barreiro

Jornadas de Conservação e REabilitação



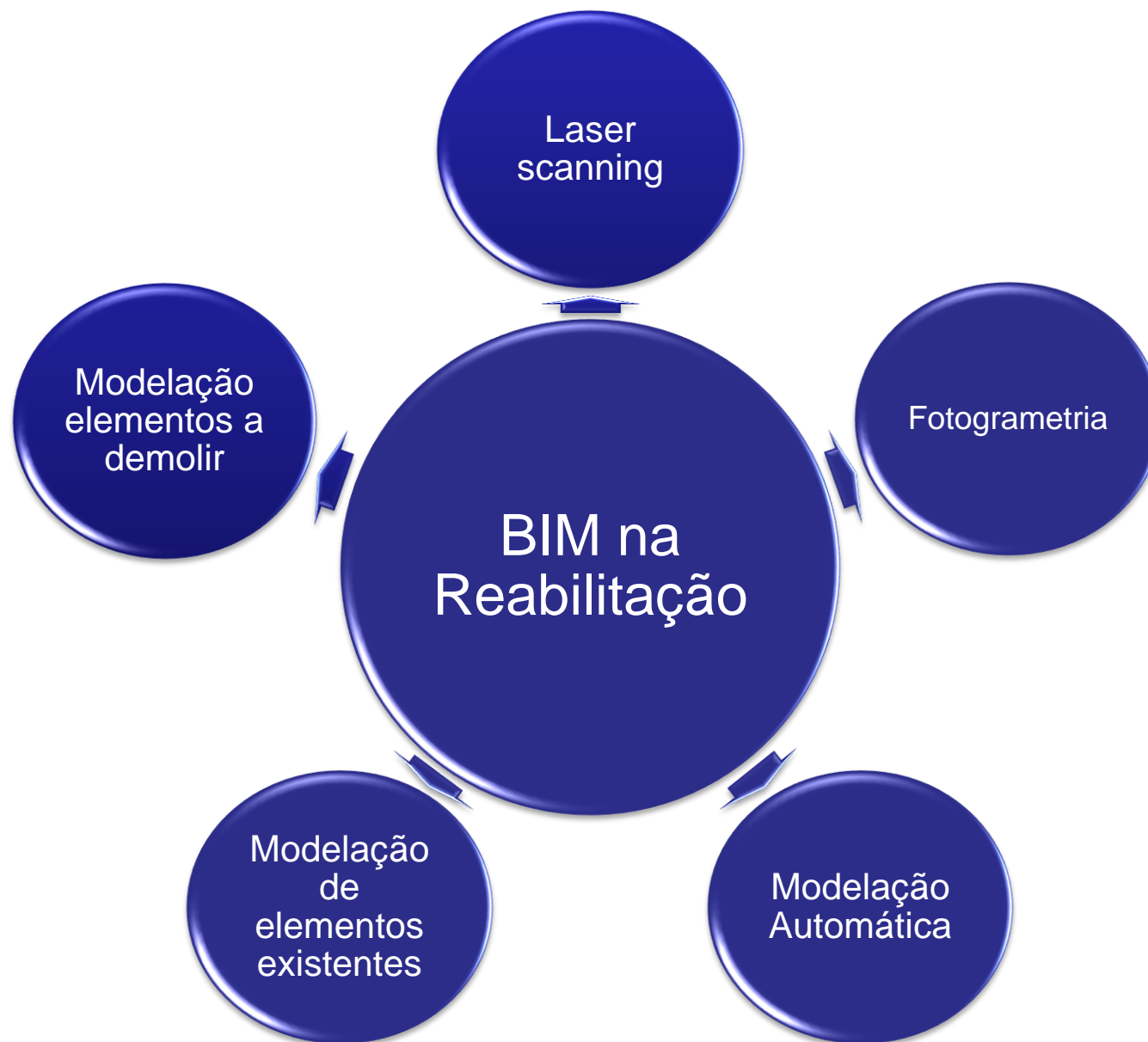
Metodologias/vantagens BIM para edifícios novos -> bem estabelecidas

Dificuldades e desafios particulares BIM no contexto da reabilitação (e HBIM)

Criação do modelo

- Falta de informação (p.ex. peças desenhadas, modelo BIM)
- Necessidade de métodos sofisticados de levantamento
- Dificuldades de levantamento para lá da superfície (p.ex. tubagens)
- Frequentemente a geometria é irregular e complexa
- Elementos construtivos não existentes nas plataformas BIM

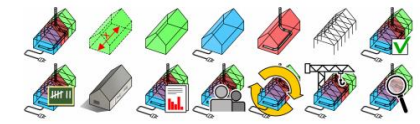




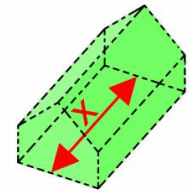
BIM e a reabilitação de edifícios existentes

Métodos de recolha de dados

- Avaliações
- Visitas ao local
- Levantamentos (topográficos, fotográficos, outros)
- Modelos, desenhos e outros documentos existentes
- Medições no local
- Inventários
- Sondagens (geológicas, estruturais, outras) - €€€€



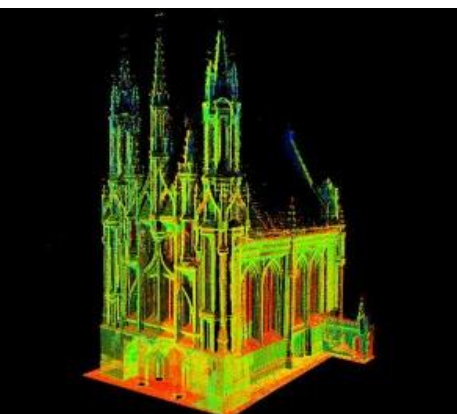
COBIM Common BIM Requirements
2012
v1.0



Series 2

Modeling of the starting situation

Fonte: Cobim



Fonte: Google



Levantamentos por *laser scanner*

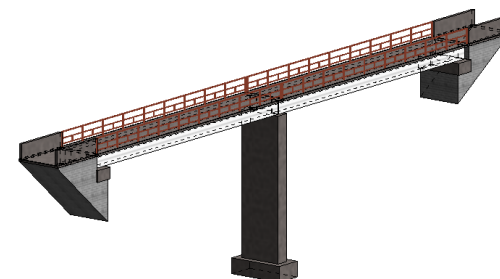
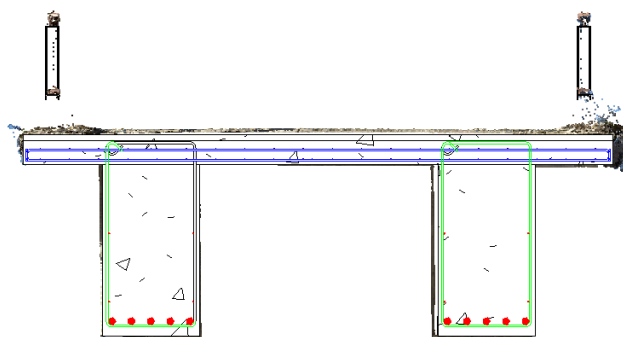
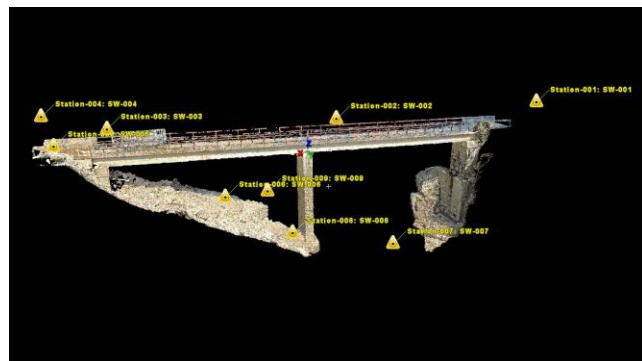
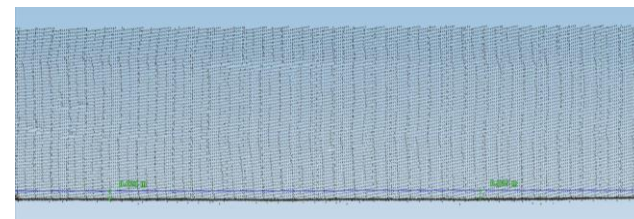


- Varrimento X, Y, Z
- Obstáculos físicos ☒
- Baixa reflectância dos objetos ☒
- Precisão depende da distância e condições ambientais

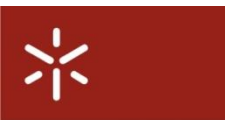


Levantamentos por *laser scanner*

Ponte do Saltadouro – Ruivães – um testemunho da UMinho



Agradecimento
Eng. Luís Santos



Levantamentos por *laser scanner*

Paço dos Duques - Guimarães - um testemunho da UMinho



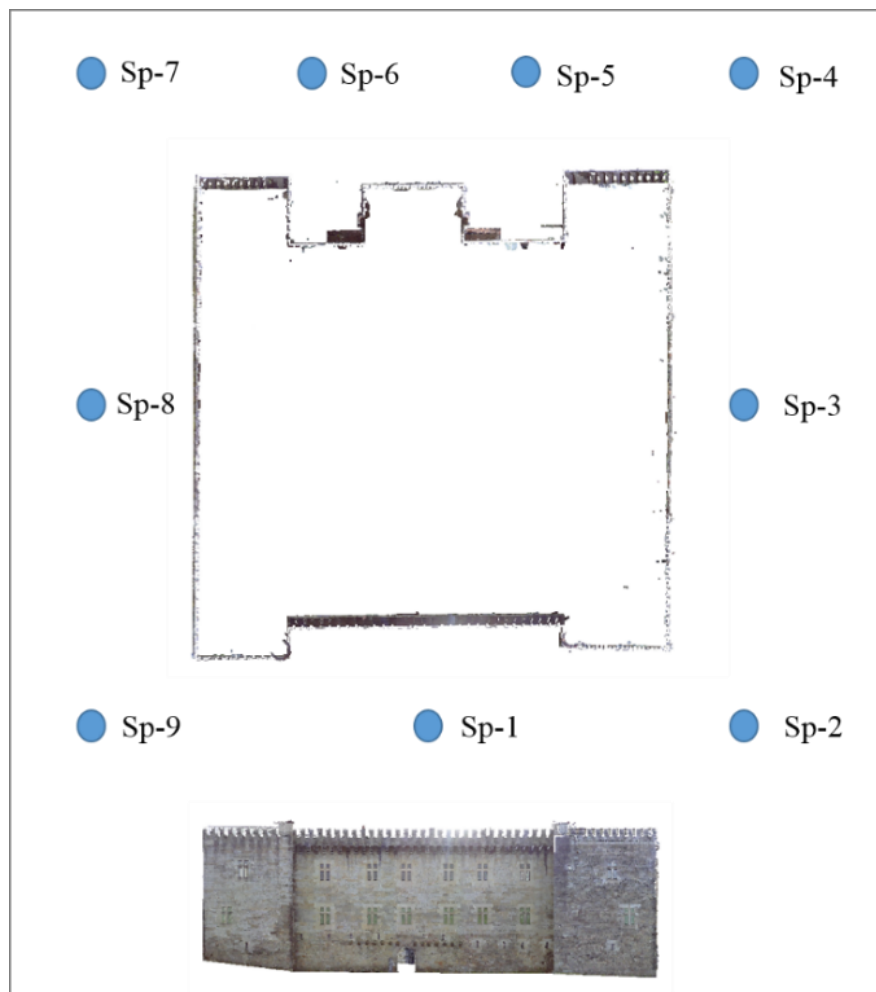
Agradecimento

Eng. Lucia Vilariño (Univ. Vigo)



Levantamentos por *laser scanner*

Paço dos Duques - Guimarães - um testemunho da UMinho



9 posições de aquisição

Mínimo de 4 pontos comuns entre posições consecutivas

Agradecimento

Eng. Lucia Vilariño (Univ. Vigo)

Levantamentos por *laser scanner*

Paço dos Duques - Guimarães - um testemunho da UMinho

Quarto do Duque
Antecâmara

Agradecimento

Eng. Lucia Vilariño (Univ. Vigo)



Levantamentos por *laser scanner*

Paço dos Duques - Guimarães - um testemunho da UMinho

Agradecimento

Eng. Lucia Vilariño (Univ. Vigo)



Levantamentos por *laser scanner*

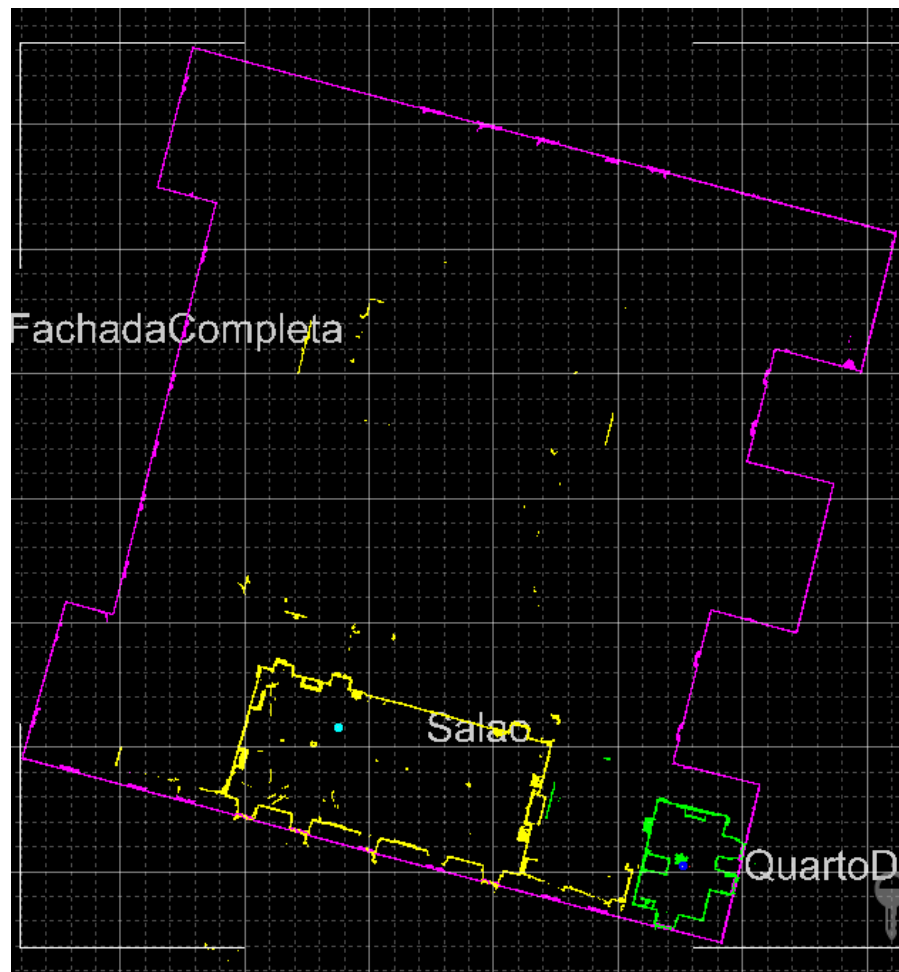
Paço dos Duques - Guimarães - um testemunho da UMinho



Levantamentos por *laser scanner*

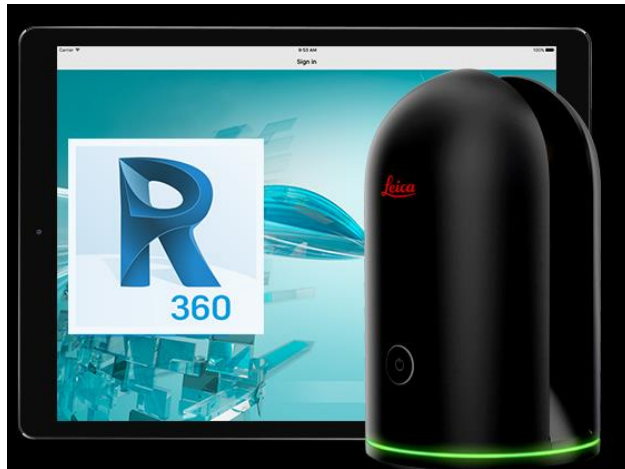
Paço dos Duques - Guimarães - um testemunho da UMinho

Integração
referenciada com a
fachada



Levantamentos por *laser scanner*

Regras do jogo em evolução? -> Custo como variável fundamental



- Custo < 20 k€
- 1kg ; 100mm diâmetro e 165mm de altura
- <3 min para levantamento esférico
- 360000 pt/Segundo
- Foto esférica de 150 Mp
- Captura de imagem termográfica
- Solução integrada com Autodesk

Levantamentos por *laser scanner*

Regras do jogo em evolução? – Scanner de mão

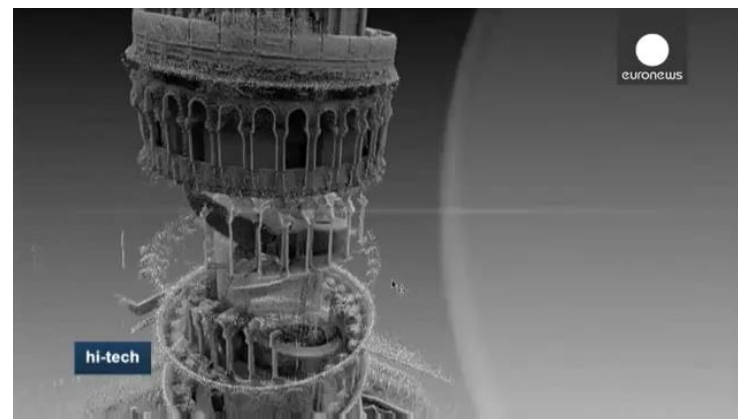
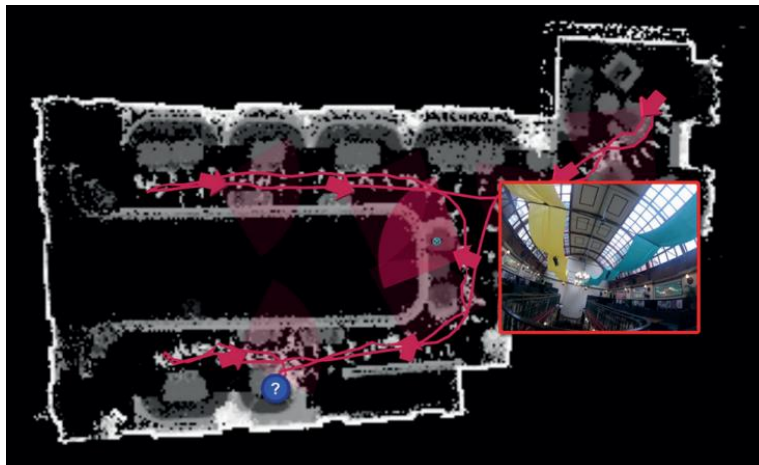


Exemplo:

- 2 pisos, 370 m², 14 divisões
- Tempo de registo: 15 min
- Tempo de processamento: 15 min
- Pontos: 25 000 000
- Tamanho em disco: 43 Mb



ZEB1

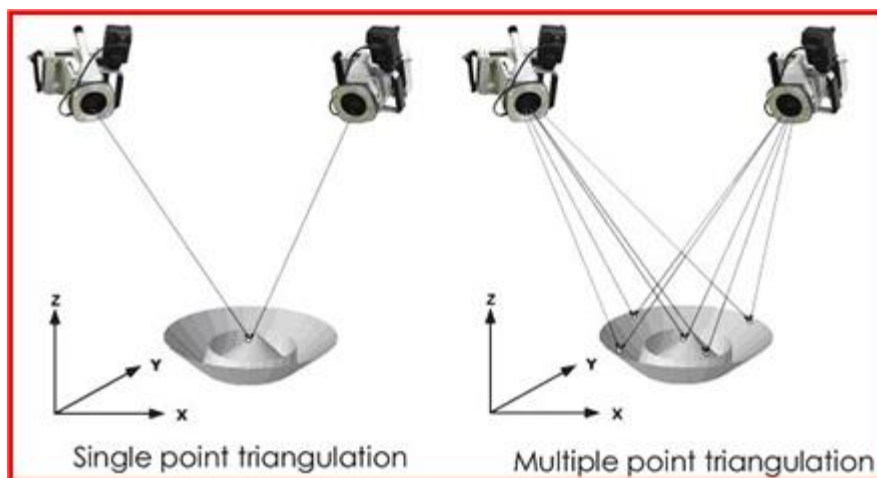


IPS Instituto Politécnico de Setúbal
Escola Superior de
Tecnologia do Barreiro

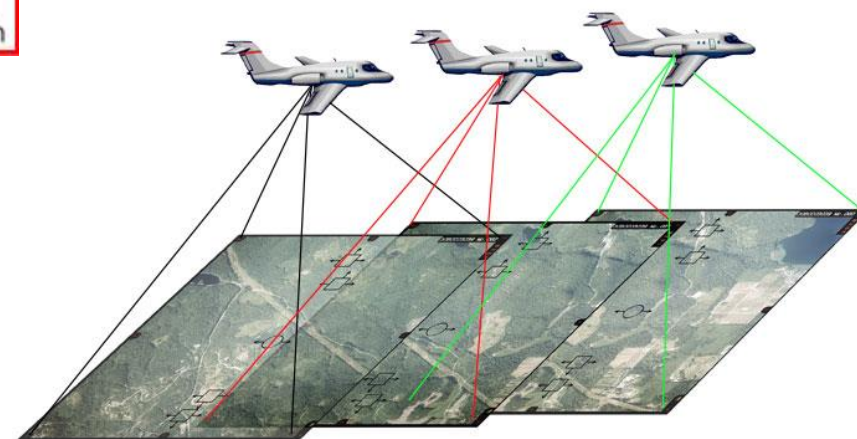
Jornadas de Conservação e REabilitação

Fotogrametria

Processo inverso da fotografia, traduzindo informação 2D para 3D



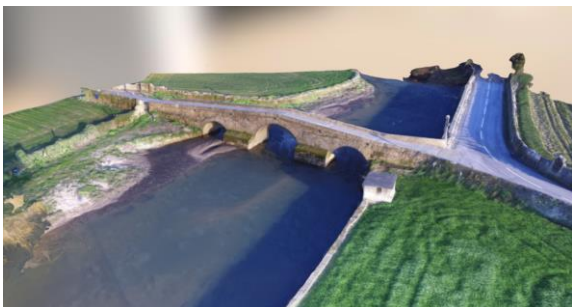
Triangulação e
restituição



- Pós-processamento
- Obstáculos físicos ☒
- Condições atmosféricas e de luz ☒
- Manutenção de distância ao objeto



Fotogrametria com Drone



Modelo 3D de ponte em Vila do Conde



by mlimacarvalho

PRO

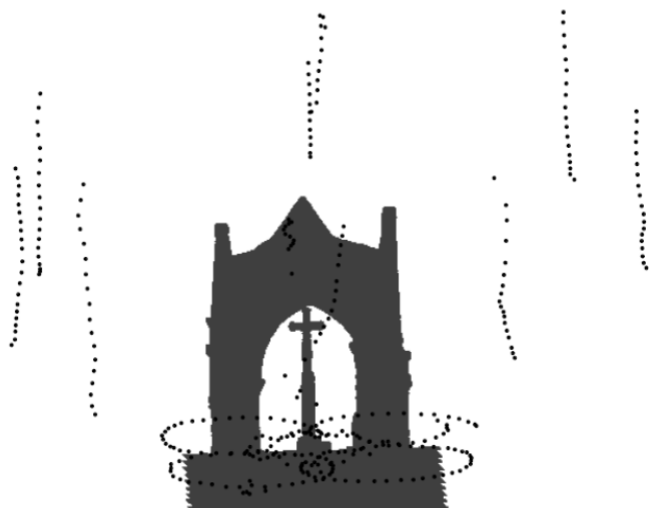
+ FOLLOW

VIEW PROFILE



Fotogrametria com drone

Padrão do Salado – Guimarães



Manutenção da distância ao objeto



(Sandra Fernandes, 2016)



Nuvem de pontos e modelo 3D

Jornadas de Conservação e REabilitação



Fotogrametria



Qualquer um pode fazer?



(...)



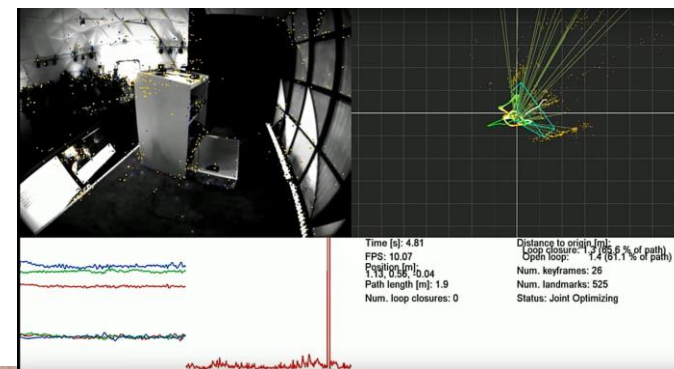
E no interior de edifícios?



Dificuldades por

- Obstáculos
- Superfícies sem singularidades

Preciso de drone?



‘Scan to BIM’ – Realidade, mito, futuro?

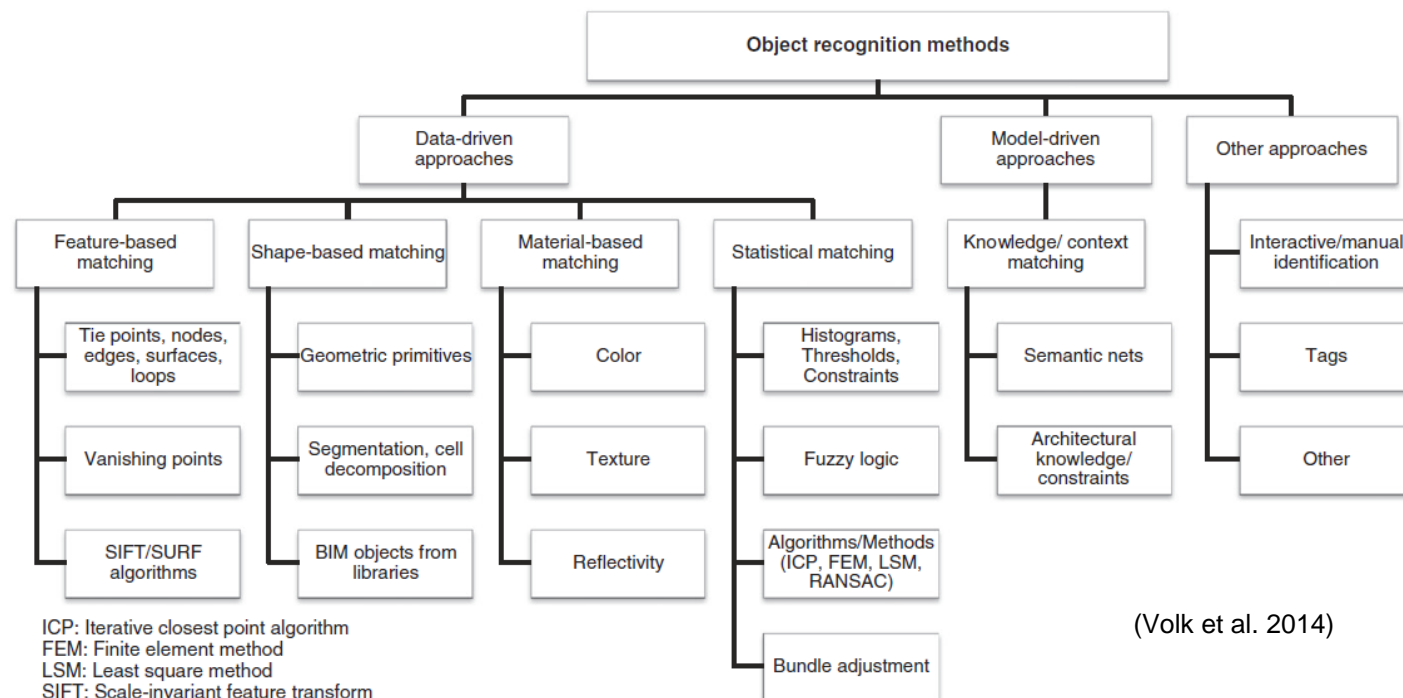
Conversão automática de dados para modelo BIM



Conversão assimilada de dados para modelo BIM

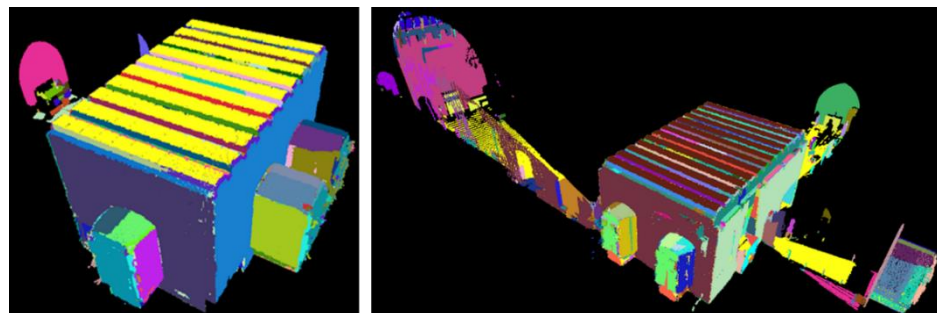


Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM

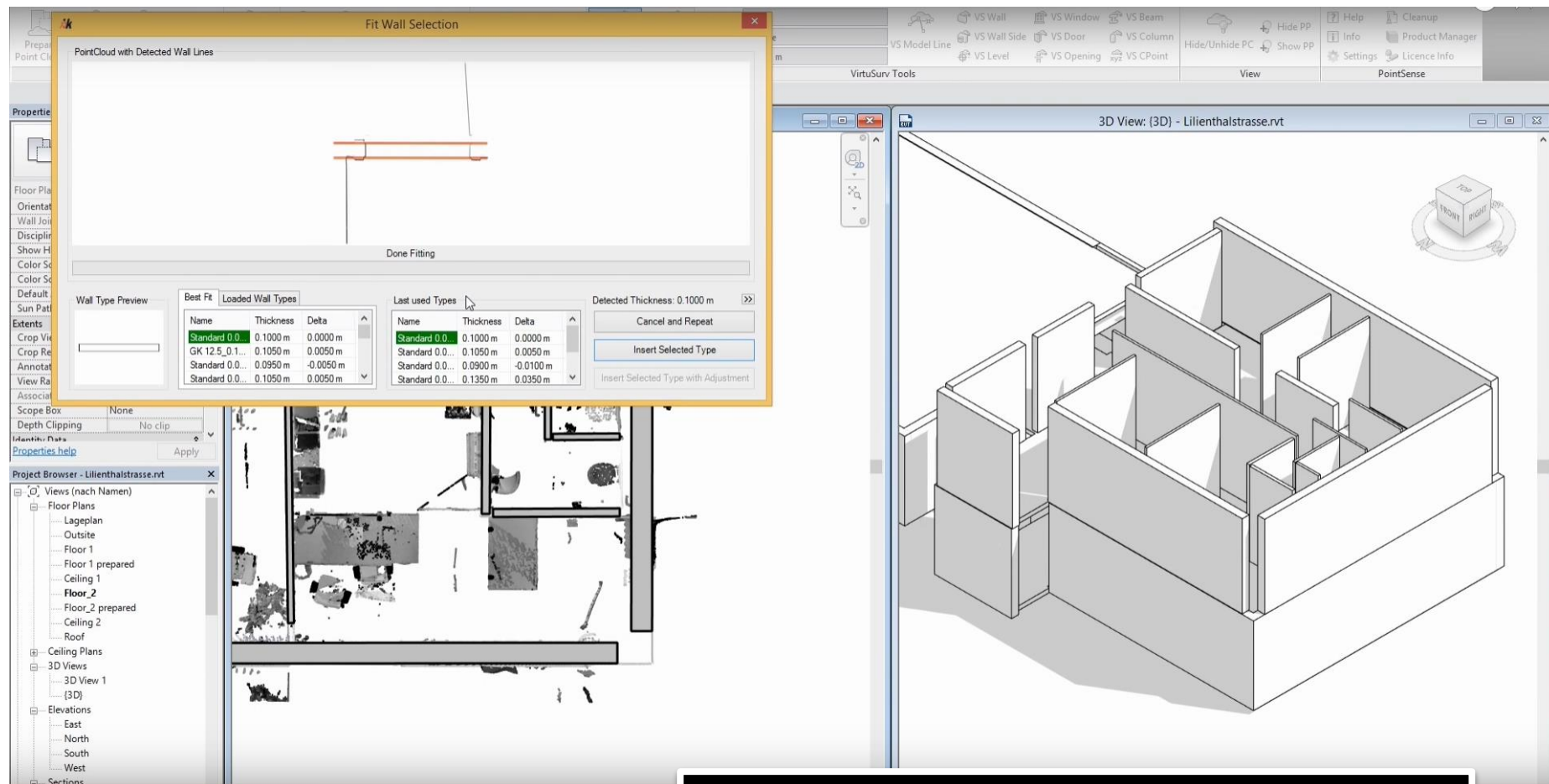


ICP: Iterative closest point algorithm
 FEM: Finite element method
 LSM: Least square method
 SIFT: Scale-invariant feature transform
 SURF: Speeded up robust features
 RANSAC: Random sample consensus algorithm

(Volk et al. 2014)



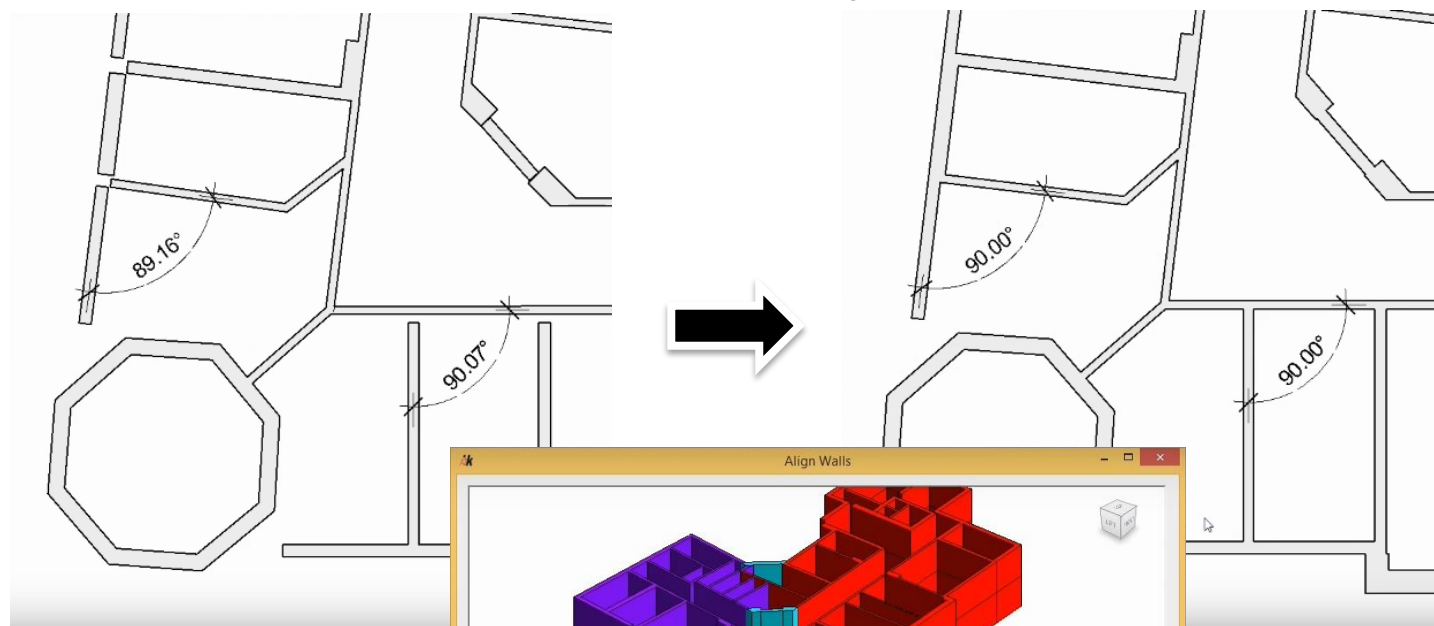
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



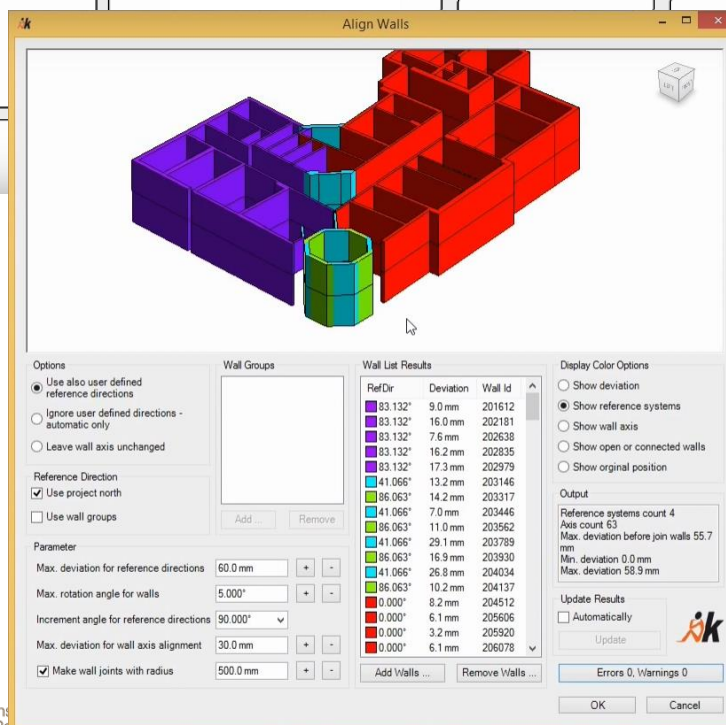
Modelação de paredes de forma assistida



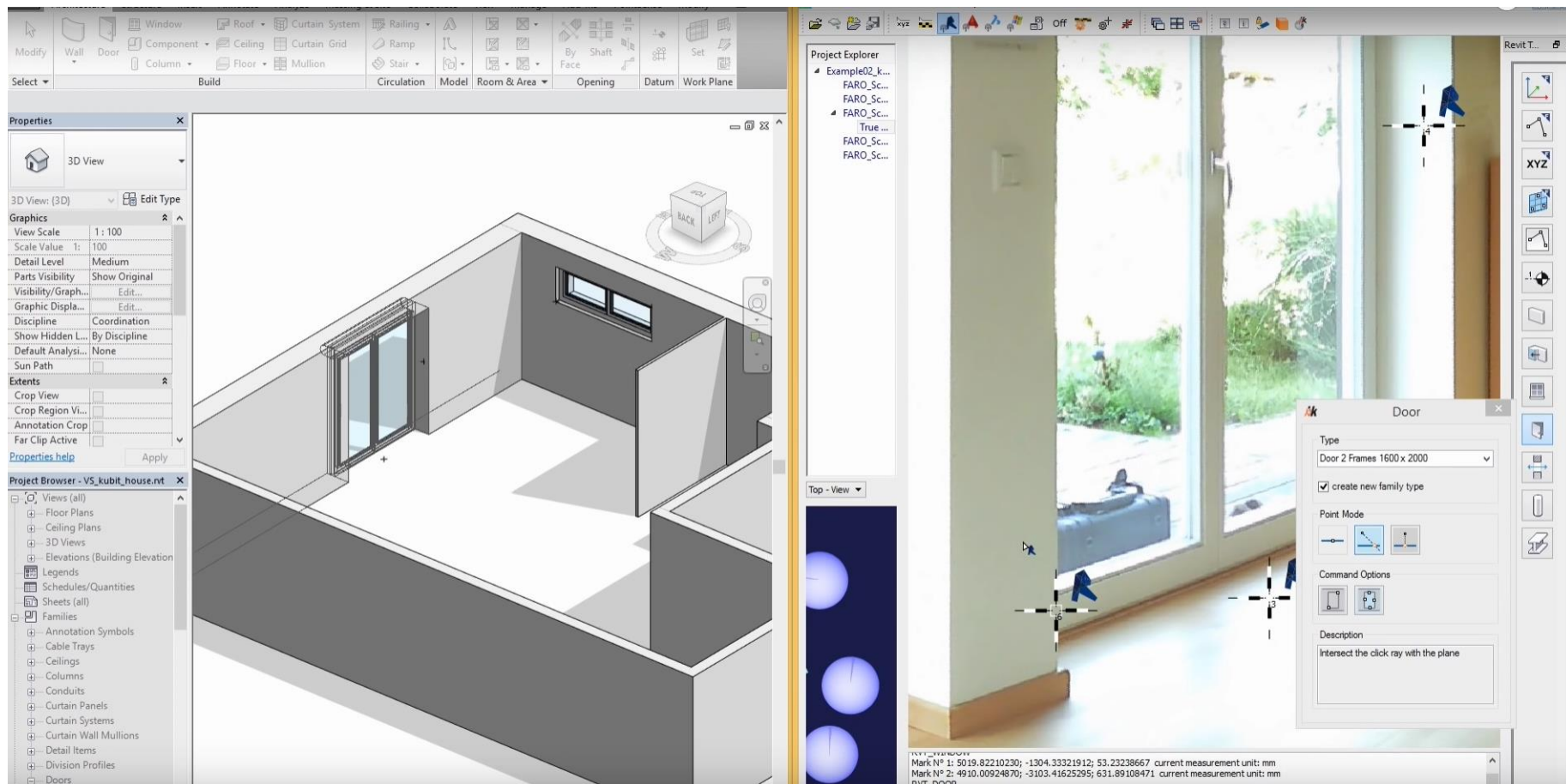
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



Ajuste 'controlado' de
ângulos e outros
parâmetros



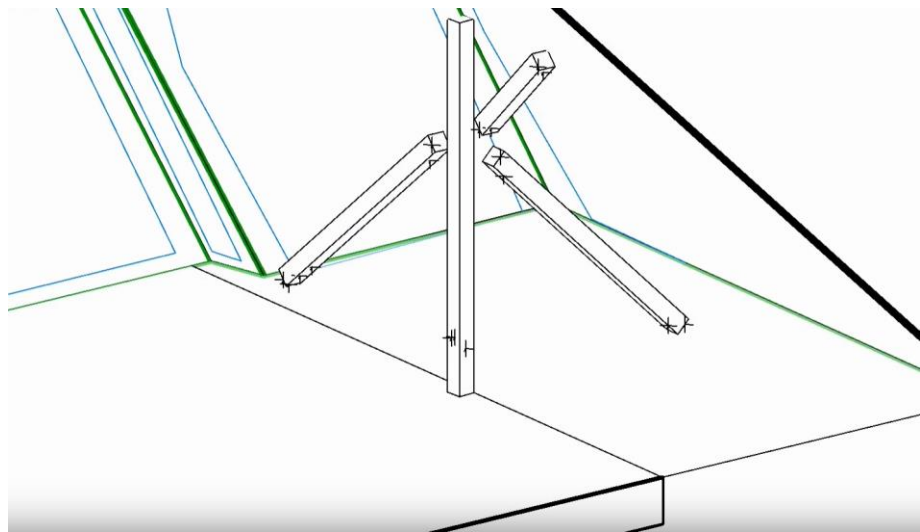
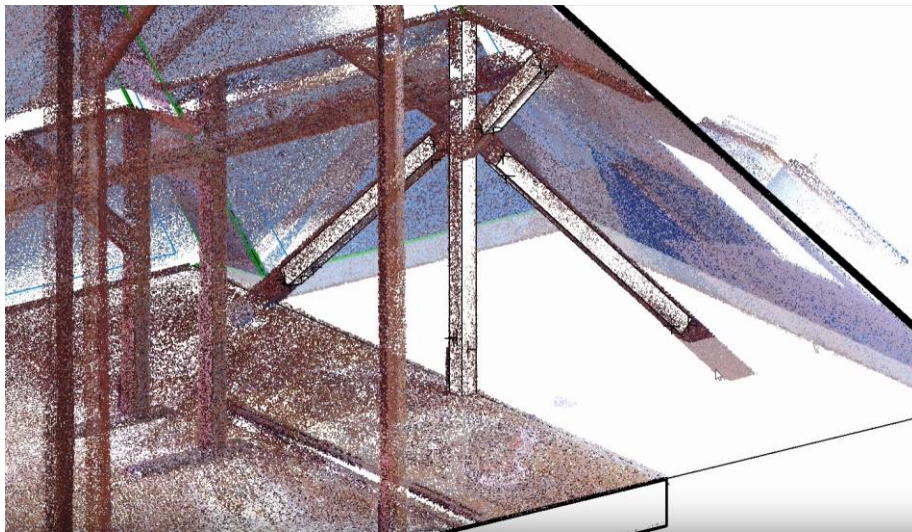
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



Ambiente foto-realista para colocação de objetos de forma intuitiva

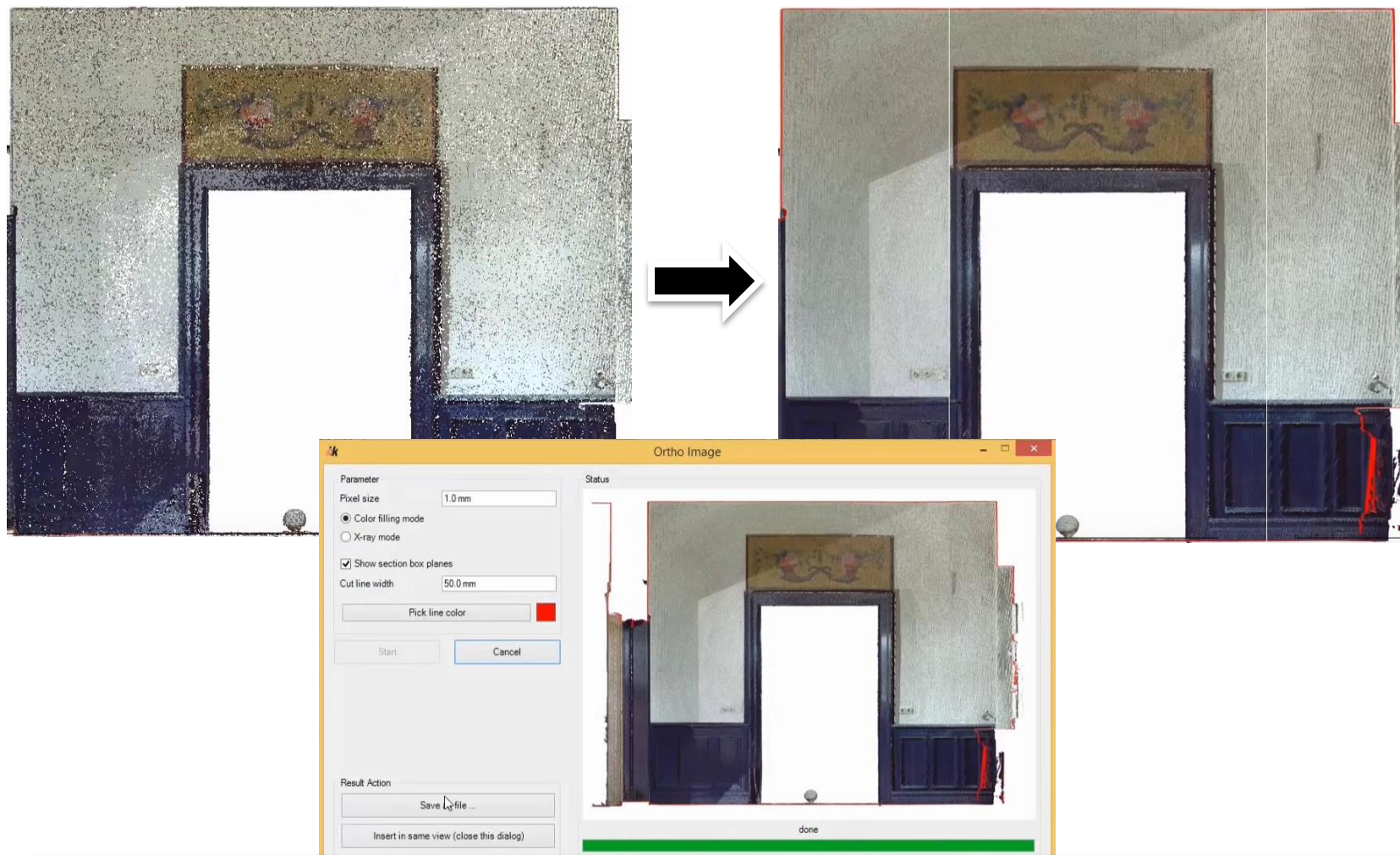


Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



Modelação com '*snaps*' diretamente sobre a nuvem de pontos

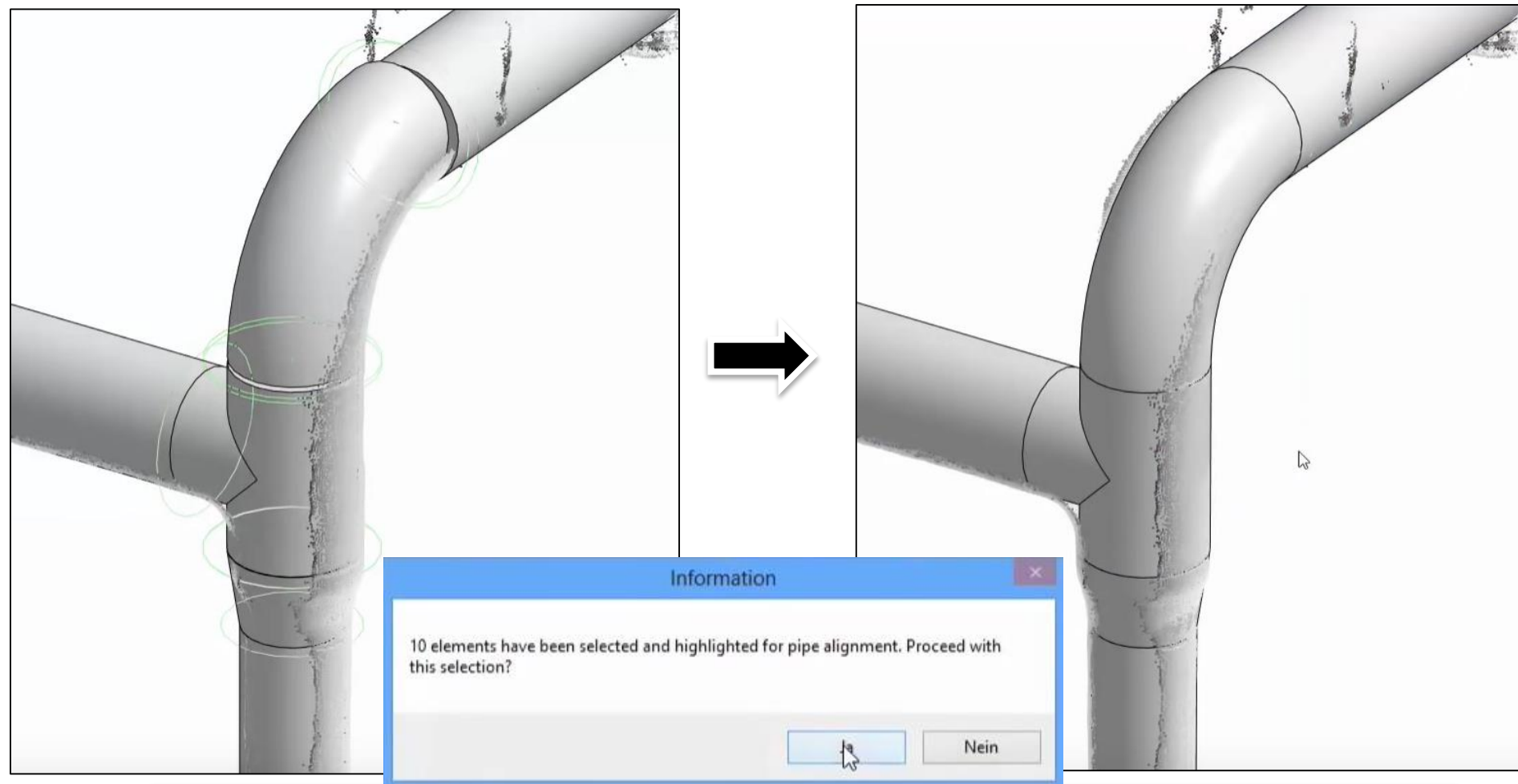
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



Melhoramento visual da nuvem de pontos e/ou sobreposição com orto-foto



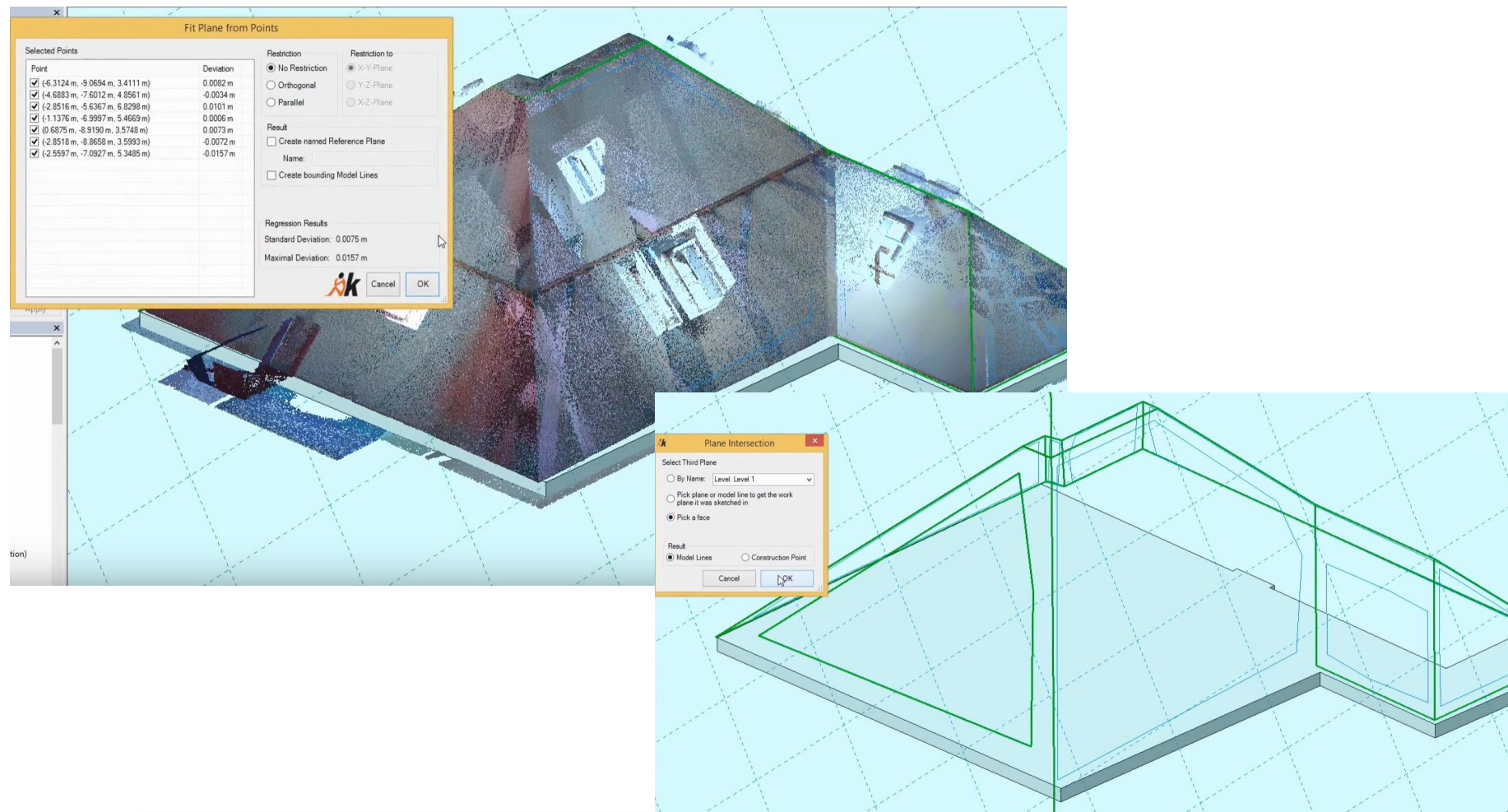
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



Alinhamento de tubagens e peças de união após a modelação assistida



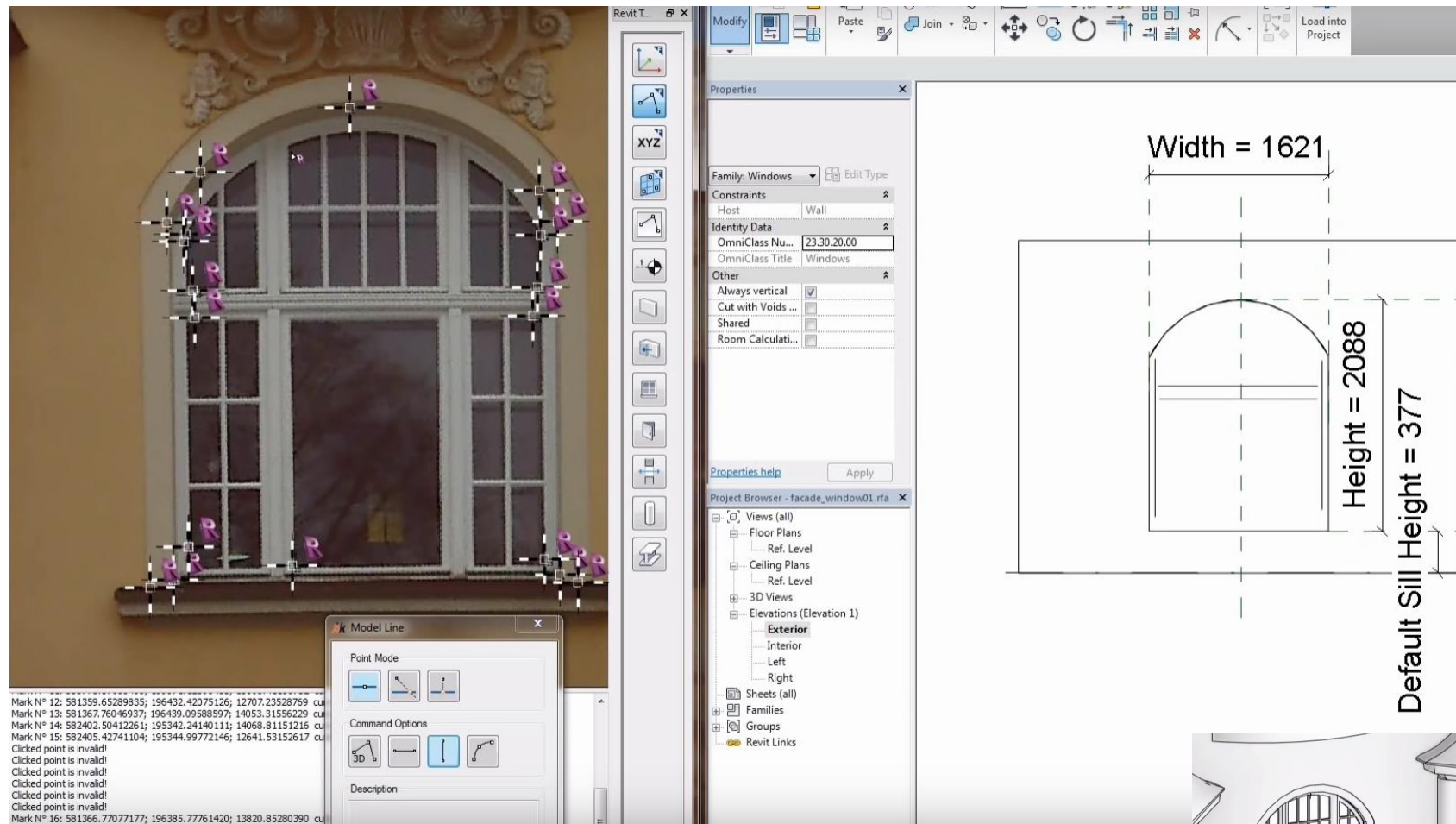
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM



Ajuste de planos à nuvem de pontos e deteção de itnersecções



Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM

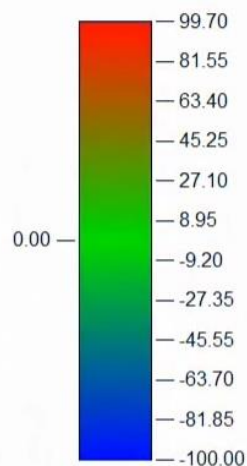


Criação assistida de novas classes de objetos com nuvem/foto



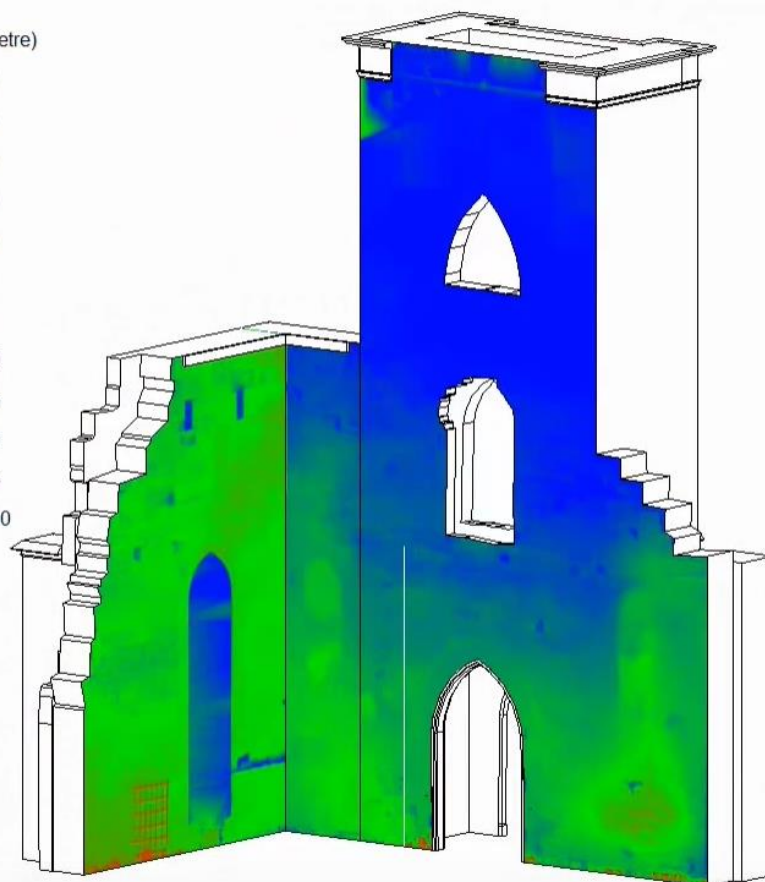
Conversão automática/assistida de dados para modelo BIM

Point Cloud Deviation (millimetre)



Average Value

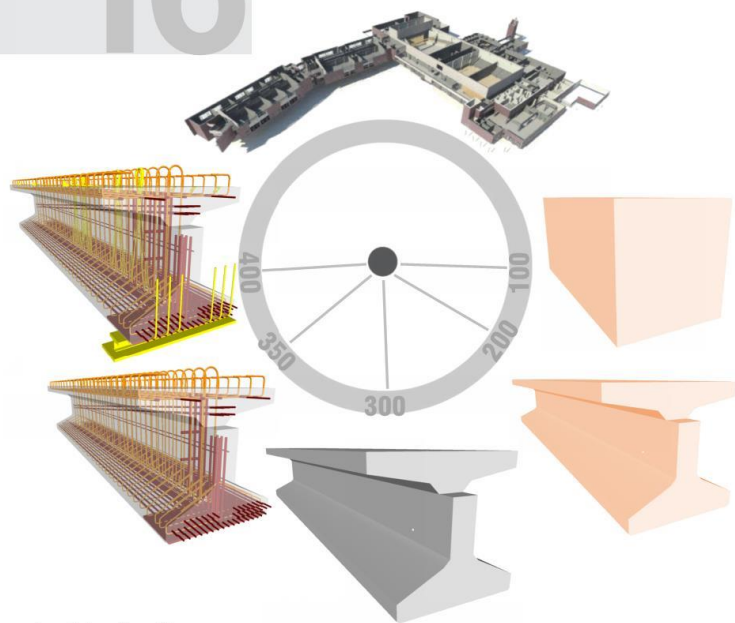
Data 0



Análise de desvios do modelo relativamente à nuvem de pontos



Desafios -> Definição de 'Level of Development/Detail' LOD



PRE DESIGN	SCHEMATIC DESIGN	DESIGN DEVELOPMENT	CONSTRUCTION DOCUMENTS	CONSTRUCTION STAGE	AS BUILT
LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 500

E no contexto de elementos existentes não definidos em nenhuma recomendação?

Qual o LOD desejável para cada uso no contexto de reabilitação?

In collaboration with:



Copyright © 2016 BIM Forum

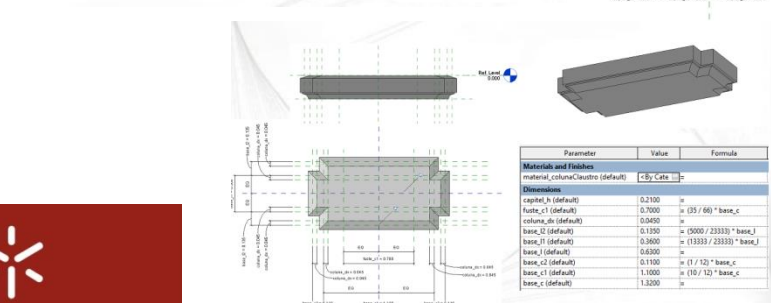
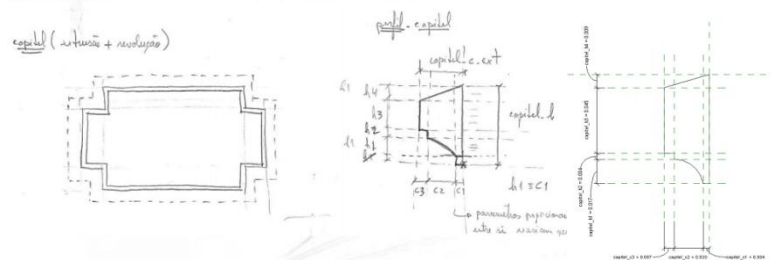


IPS Instituto Politécnico de Setúbal
Escola Superior de Tecnologia do Barreiro

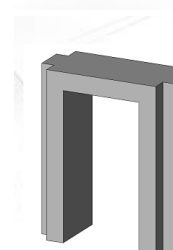
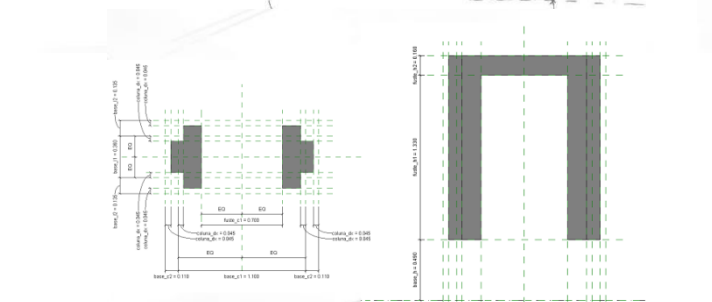
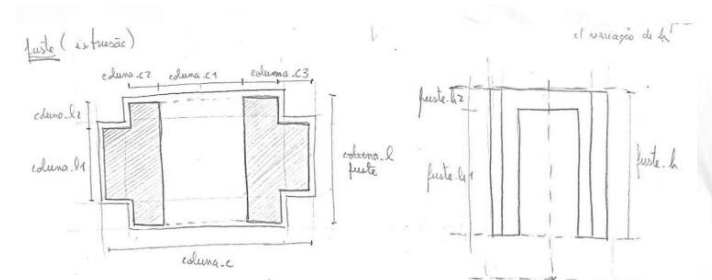


Desafios -> Necessidade de novas tipologias de objetos não existentes no software

Convento do Santíssimo Sacramento - Lisboa



Parameter	Value	Formula
Dimensões		
capitel_h4 (default)	0.0090	$= (9 \text{ m} / 75 \text{ m}) * \text{capitel_h}$
capitel_h3 (default)	0.0450	$= (45 \text{ m} / 75 \text{ m}) * \text{capitel_h}$
capitel_h2 (default)	0.0040	$= (4 \text{ m} / 75 \text{ m}) * \text{capitel_h}$
capitel_h1 (default)	0.0170	$= (17 \text{ m} / 75 \text{ m}) * \text{capitel_h}$
capitel_c3 (default)	0.0070	$= (7 / 31) * \text{capitel_perfil_c}$
capitel_c2 (default)	0.0200	$= (20 / 31) * \text{capitel_perfil_c}$
capitel_c1 (default)	0.0040	$= (4 / 31) * \text{capitel_perfil_c}$
Genérica		
capitel_perfil_c (default)	0.0310	$= (31 / 75) * \text{capitel_h}$
capitel_h	0.0750	$=$



Parameter	Value	Formula
Materials and Finishes		
material_colunaClaustro	=By C	=
Dimensões		
fuste_h2 (default)	0.1600	$= (16 / 149) * \text{fuste_h}$
fuste_h1 (default)	1.3300	$= (133 / 149) * \text{fuste_h}$
fuste_h (default)	1.4900	$=$
fuste_c1 (default)	0.7000	$= (35 / 66) * \text{base_c}$
coluna_dx (default)	0.0450	$=$
base_h2 (default)	0.1350	$= (5000 / 23333) * \text{base_l}$
base_l1 (default)	0.3600	$= (13333 / 23333) * \text{base_l}$
base_l (default)	0.6300	$=$
base_h (default)	0.4000	$=$
base_c2 (default)	0.1100	$= (11 / 12) * \text{base_c}$
base_c1 (default)	1.1000	$= (10 / 12) * \text{base_c}$
base_c (default)	1.2000	$=$

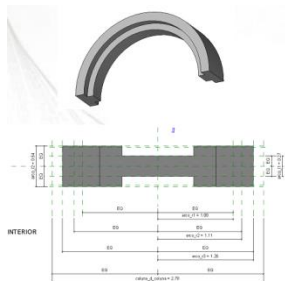
Fonte: Grupo 3 Curso BIM
(Ana Gil et al.)

Desafios -> Necessidade de novas tipologias de objetos não existentes no software

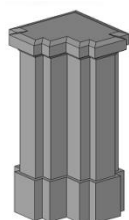
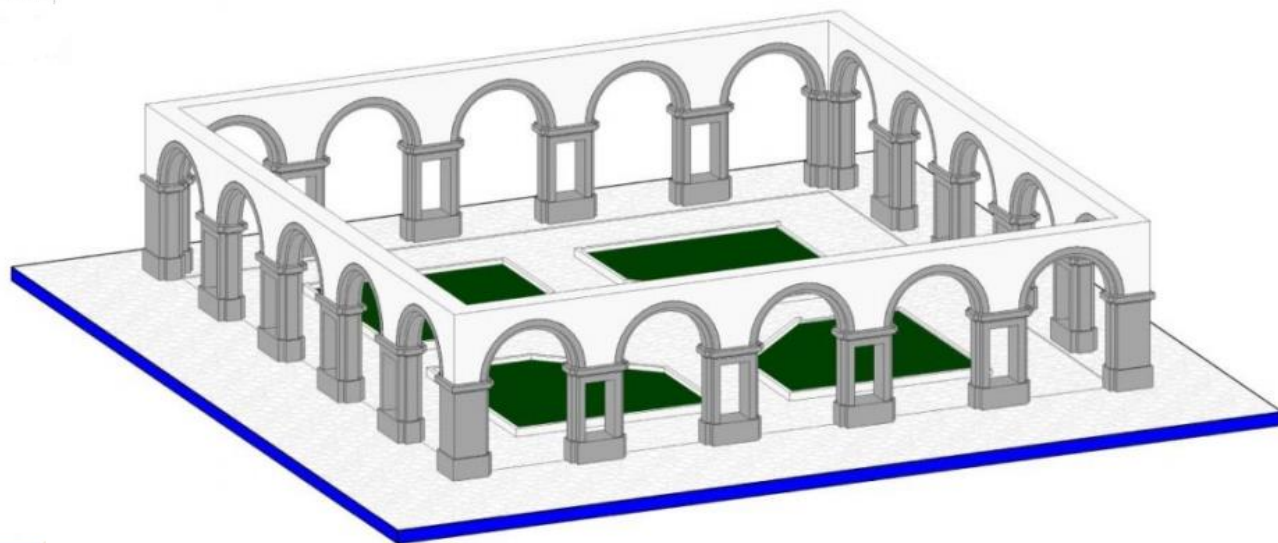
Convento do Santíssimo Sacramento - Lisboa



Parameter	Value	Formula
Materials and Finishes		
material_column_capital	{ By Category }	
Dimensions		
column_fuste_h (default)	1.4900	$= (149 / 219) * column_h$
column_capital_h (default)	0.2100	$= (7 / 73) * column_h$
column_c	1.3200	
column_base_h (default)	0.4900	$= (49 / 219) * column_h$
General		
column_l	0.6300	
column_h (report)	2.1900	
column_dx	0.0450	



Parameter	Value
Construction	
material_arcCapitro (default)	{ By Category }
Dimensions	
column_d_column (default)	2.7900
arco_r2 (default)	1.2610
arco_r1 (default)	1.1060
arco_r1 (default)	0.9950
arco_r2 (default)	0.9350
arco_r1 (default)	0.2700
arco_c2 (default)	0.0000
arco_c1 (default)	0.0000
Height	1.5000
Width	1.0000
Rough Width	
Rough Height	



Materials and Finishes		
material_column_capital	{ By Category }	
Dimensions		
column_fuste_h (default)	1.4900	$= (149 / 219) * column_h$
column_capital_h (default)	0.2100	$= (7 / 73) * column_h$
column_c	1.3200	
column_base_h (default)	0.4900	$= (49 / 219) * column_h$
General		
column_l	0.6300	
column_h (report)	2.1900	
column_dx	0.0450	

Fonte: Grupo 3 Curso BIM
(Ana Gil et al.)

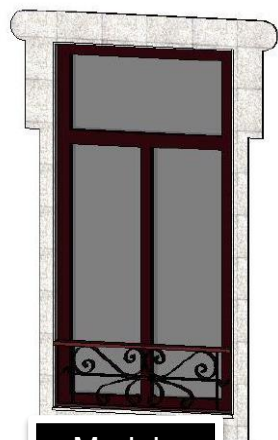


Desafios -> Necessidade de novas tipologias de objetos não existentes no software

Edifício de habitação no Porto



Foto



Modelo



Imagem foto-realista

- Nova classe de objeto enquanto património para futuros projetos
- Detalhe ao qual se justifica modelar?



(Andreia Lucas, 2015)



Desafios -> Necessidade de novas tipologias de objetos não existentes no software

Edifício de habitação no Porto



Balaústre



(Andreia Lucas, 2015)

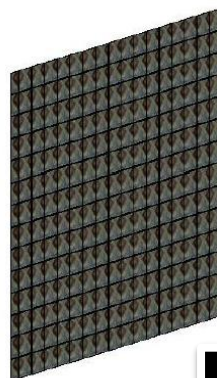
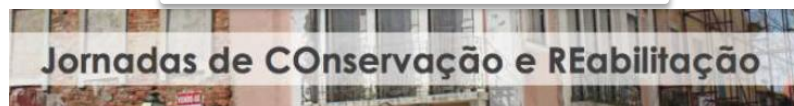
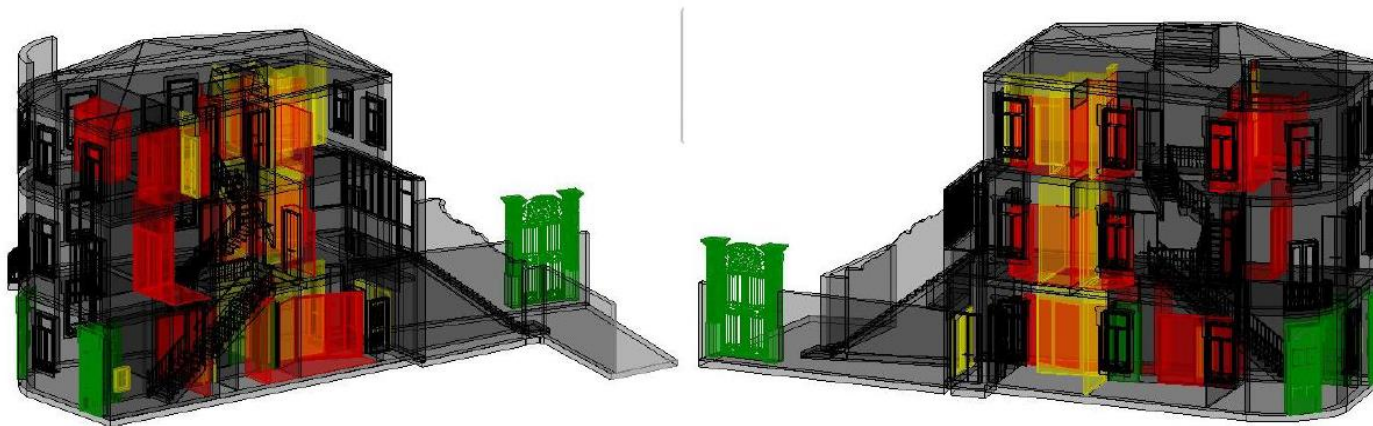


Foto do painel de fachada

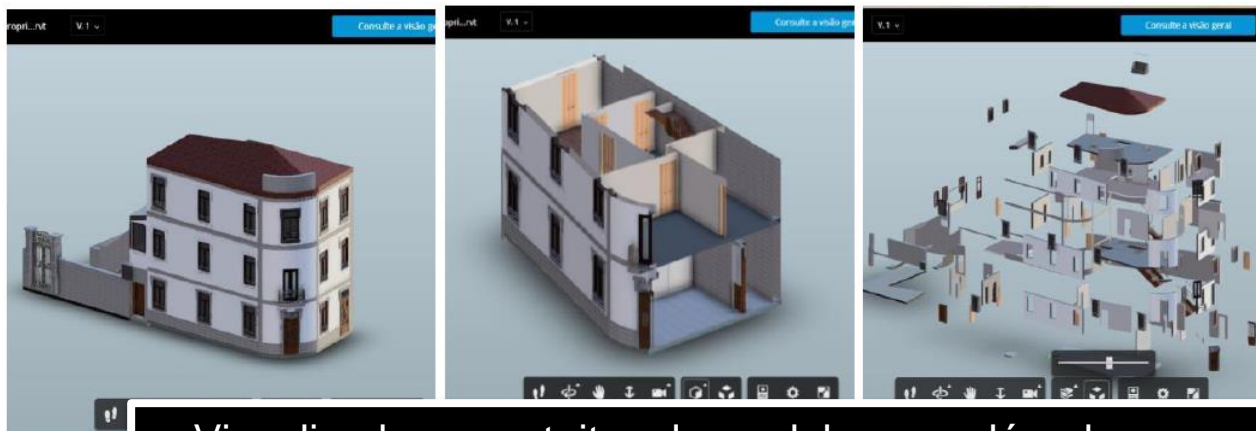


Desafios -> Faseamento construtivo e comunicação

Edifício de habitação no Porto



Filtros específicos para demolição, construção e restauro; faseamento construtivo



(Andreia Lucas, 2015)

Visualizadores gratuitos do modelo para além das peças desenhadas



Desafios -> Faseamento construtivo e comunicação

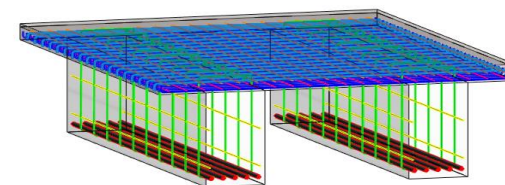
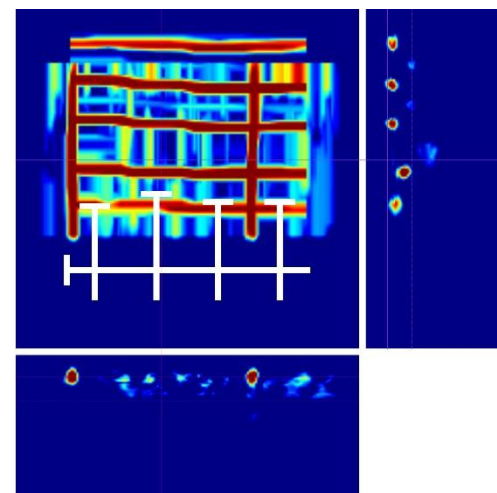
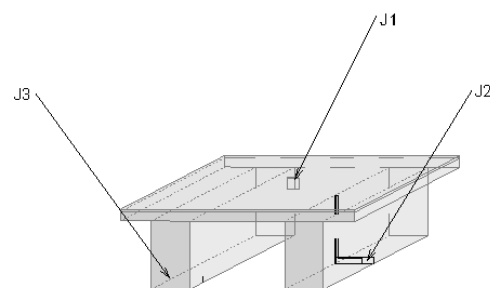
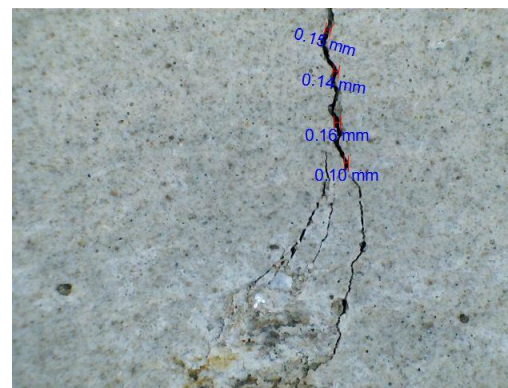
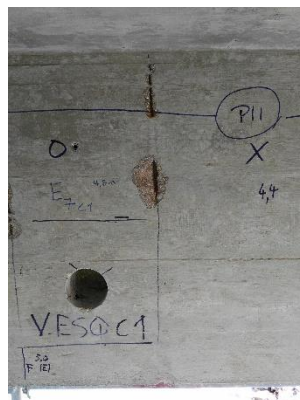
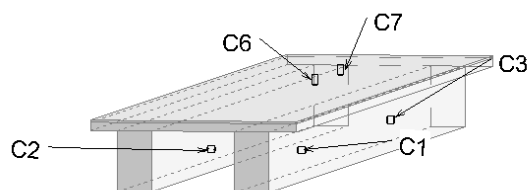
Edifício de habitação no Porto

(Andreia Lucas, 2015)



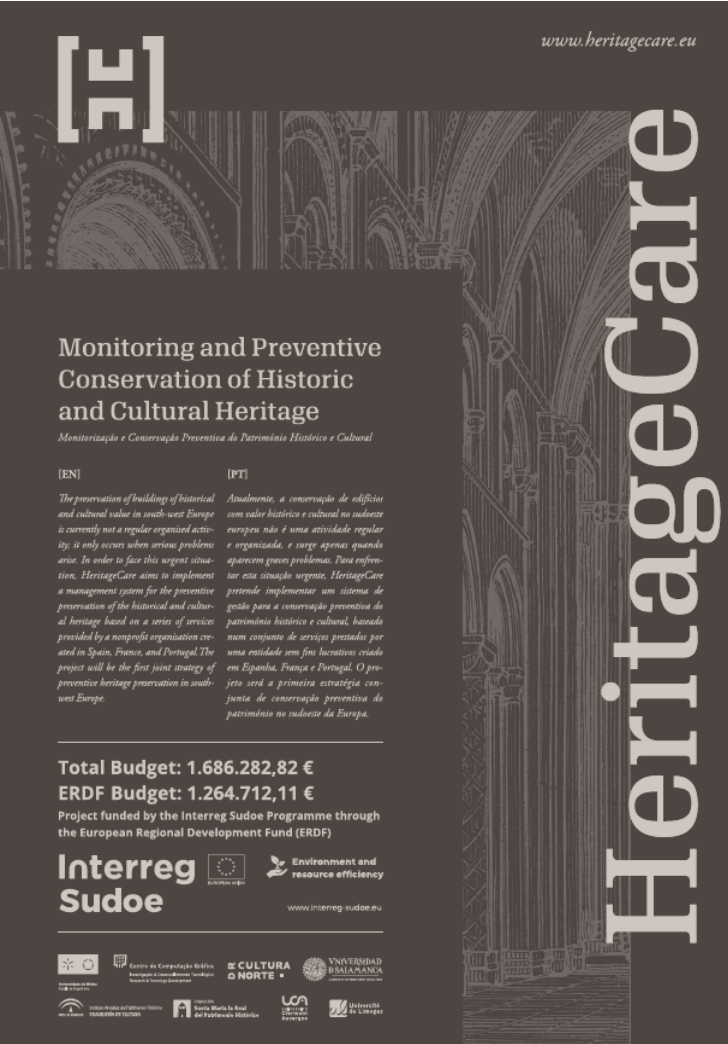
Desafios -> Dados sobre estado de conservação no modelo – BIM-FM

Ponte Saltadouro - Ruivães



Desafios -> Manutenção preventiva

www.heritagecare.eu



www.heritagecare.eu

[H]

HeritageCare

Monitoring and Preventive Conservation of Historic and Cultural Heritage

Monitorização e Conservação Preventiva do Património Histórico e Cultural



[EN]

























The preservation of buildings of historical and cultural value in south-west Europe is currently not a regular organised activity: it only occurs when serious problems arise. In order to face this urgent situation, HeritageCare aims to implement a management system for the preventive preservation of the historical and cultural heritage based on a series of services provided by a nonprofit organisation created in Spain, France, and Portugal. The project will be the first joint strategy of preventive heritage preservation in south-west Europe.

[PT]

Atualmente, a conservação de edifícios com valor histórico e cultural no sudoeste europeu não é uma atividade regular e organizada, e surge apenas quando aparecem graves problemas. Para enfrentar esta situação urgente, HeritageCare pretende implementar um sistema de gestão para a conservação preventiva do património histórico e cultural, baseado num conjunto de serviços prestados por uma entidade sem fins lucrativos criada em Espanha, França e Portugal. O projeto será a primeira estratégia conjunta de conservação preventiva do património no sudoeste da Europa.

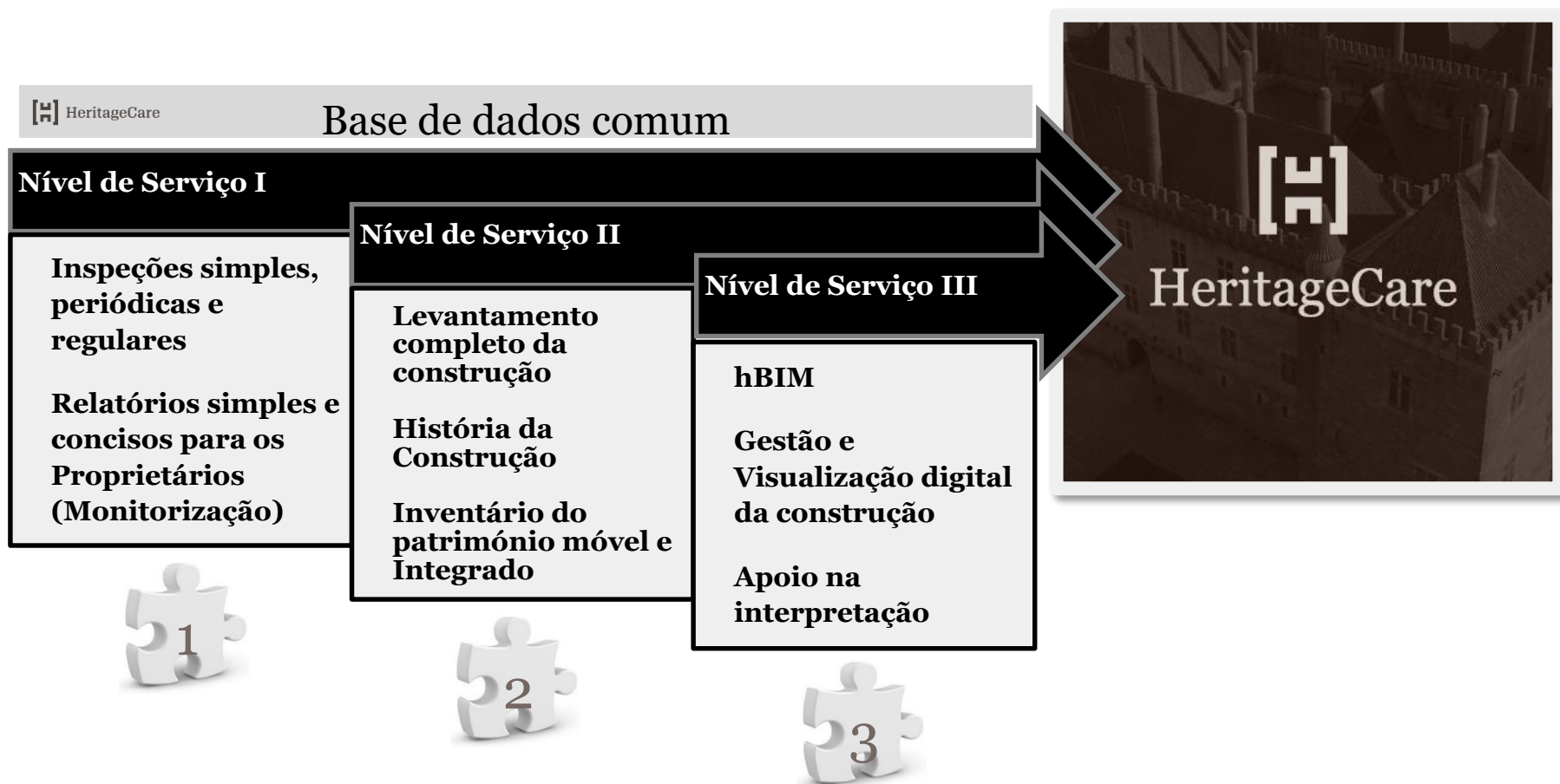
Total Budget: 1.686.282,82 €
ERDF Budget: 1.264.712,11 €
 Project funded by the Interreg Sudoe Programme through the European Regional Development Fund (ERDF)

Interreg Sudoe   **Environment and resource efficiency**
www.interreg-sudoe.eu



Desafios -> Manutenção preventiva



Projeto HeritageCare

➤ Atlas de Danos em 4 línguas (EN, PT, ES, FR)

- Breve descrição
- Fotografias
- Parâmetros necessários para a sua caracterização
- Materiais onde se possam manifestar
- Elementos construtivos onde se possam manifestar
- Possíveis causas
- Possíveis consequências
- Inter-relação entre danos
- Possíveis formas de prevenção e mitigação
- Termos equivalentes e danos com os quais possa haver alguma dificuldade em distinção.



Conclusão

- BIM na reabilitação urbana em ascensão
- Importantes desafios ao nível do custo do levantamento / modelação
- Regras do jogo em evolução
 - Conhecimento dos projetistas / construtores / donos de obra
 - Disponibilidade e custo de técnicas de levantamento
 - Plataformas de apoio à modelação de elementos existentes
 - Disponibilidade de bibliotecas de objetos e ‘exemplos prévios’
 - Tecnologias emergentes (p.ex. Tango)
- Projeto HERITAGECARE

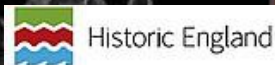
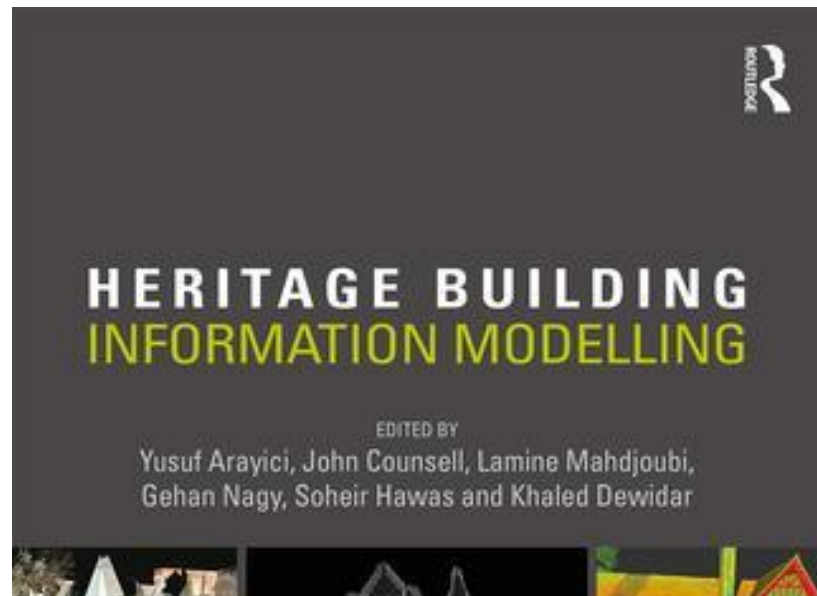


CursoBIM Lisboa/Porto - Outubro 2018

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Porto	12 e 13 Out	19 e 20 Out	26 e 27 Out	9 e 10 Nov	16 e 17 Nov	23 e 24 Nov	14 e 15 Dez	4 e 5 Jan
Lisboa	19 e 20 Out	26 e 27 Out	9 e 10 Nov	16 e 17 Nov	23 e 24 Nov	14 e 15 Dez	11 e 12 Jan	18 e 19 Jan
6ª								
19h	1 - Introd. 2 - Modelação paramétrica	Contacto c/ software BIM comercial	4 - Normalização	6 - BIM na Engenharia de Estruturas*	5 - BIM na Arquitetura	7 - BIM no MEP	8 - BIM na Construção e gestão de edifícios	9 - Implementação e coordenação BIM
22h30								
Sab								
9h	3 - Interoperabilid ade	Sessão prática introdutória	4 - Normalização	6 - BIM na Engenharia de Estruturas	5 - BIM na Arquitetura	7 - BIM no MEP	8 - BIM na Construção	9 - Implementação e coordenação BIM
12h30								
14h30	Apresentação do trabalho prático a realizar	Sessão prática de modelação paramétrica e interop.	Formação prática complementar	Formação prática complementar	Formação prática complementar	Formação prática complementar	Formação prática complementar (14h-19h)	Formação prática complementar
18h								

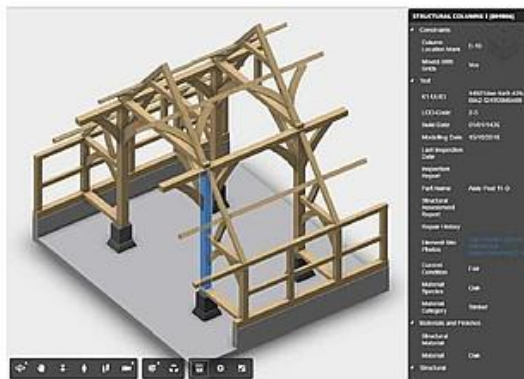
Inscrições abertas - www.cursobim.com





BIM for Heritage

Developing a Historic Building Information Model



miguel.azenha@civil.uminho.pt

Abertos a colaborações / novas ideias!

Obrigado!



BIM aplicado a edifícios históricos: HBIM

**Miguel Azenha
José Carlos Lino
José Luís Granja**

Universidade do Minho

