

CONSTRUÇÃO Q+

WORKSHOPS TRANSIÇÃO DIGITAL - BIM

INTEROPERABILIDADE



AICCOPN

Associação dos Industriais da Construção
Civil e Obras Públicas

ISEP

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA DO PORTO



Rui Gavina

Sócio Fundador | Consultor
para a Digitalização @VN2R

[See Profile](#)



VN2R
redefining boundaries

- Sócio Fundador
- Consultor para a Digitalização



isep Instituto Superior de
Engenharia do Porto

- Professor Auxiliar Convidado
- Coordenador e Docente da PGBIM
- Membro do IBuilt



 **buildingSMART**
Portugal

- Diretor da Gestão de Associados

2012



- Dissertações
- Estágios Curriculares em Ambiente Empresarial

2015



ISEPBIM

2016



2017



2020 – (...)



PÓS-GRADUAÇÃO COORDENAÇÃO BIM	
	
7 Editions (1 ongoing)	175 Students
30 ECTS Bachelor degree minimum requirement	55 Pre-registrations bSI Fundamentals Exam



Acreditação da Formação Contínua para Engenheiros
 Accreditation of Continuing Education for Engineers



2021 – (...)



Múltiplos Trabalhos de Investigação, Nacionais e Internacionais

2025

CENTRO DE INOVAÇÃO EM
CONSTRUÇÃO DIGITAL<https://www2.isep.ipp.pt/ibuilt/>

2026



VN2R

redefining boundaries



Parcerias



**Projetos de Engenharia e
Coordenação de Projeto**

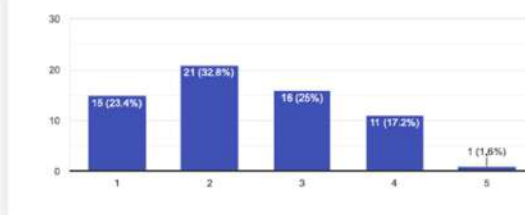


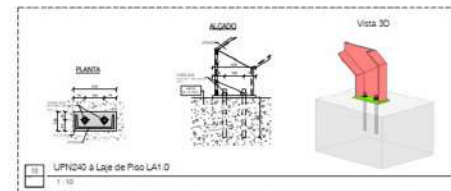
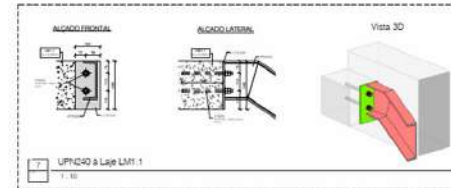
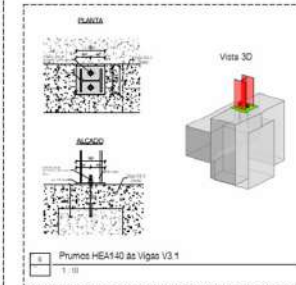
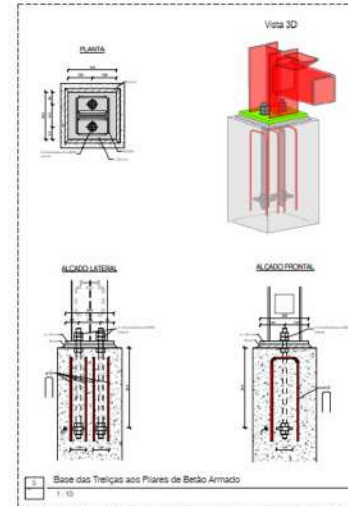
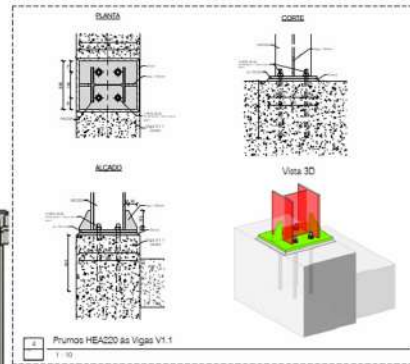
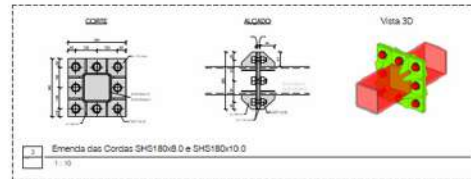
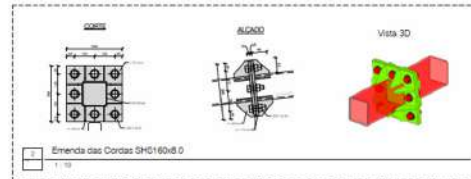
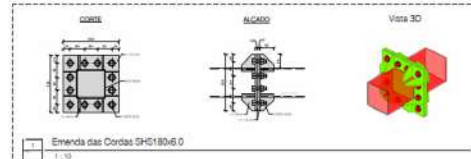
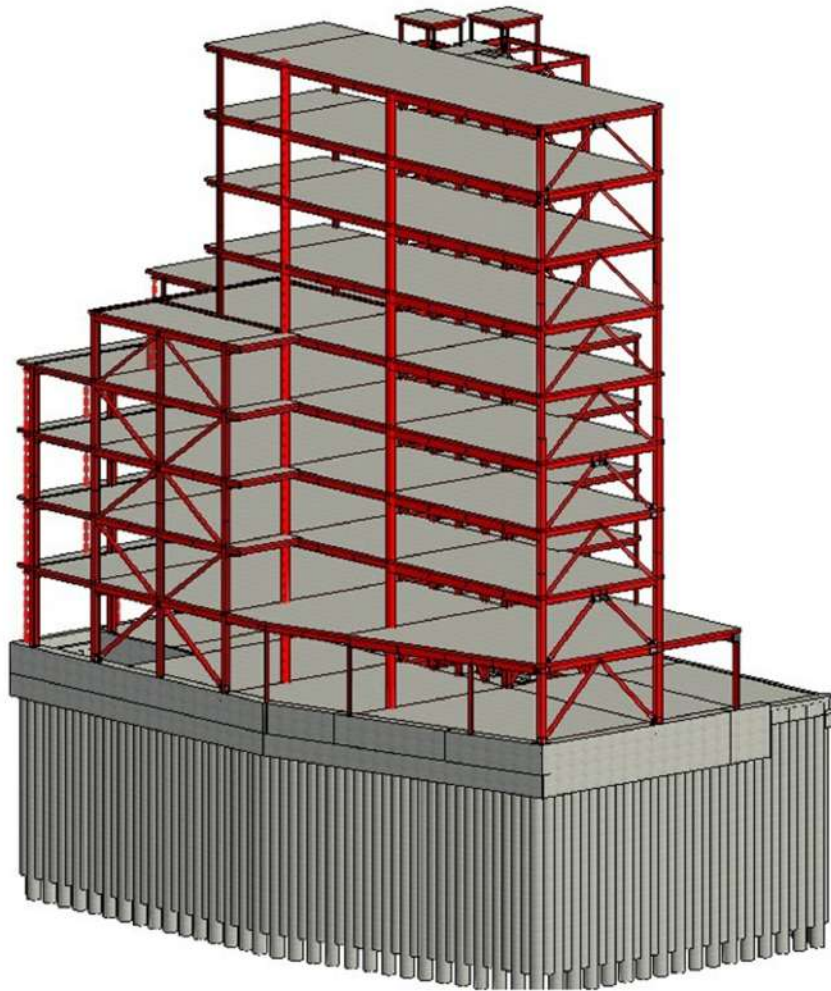
**Consultoria e formação
especializada em BIM**



Como classifica o seu conhecimento em BIM?

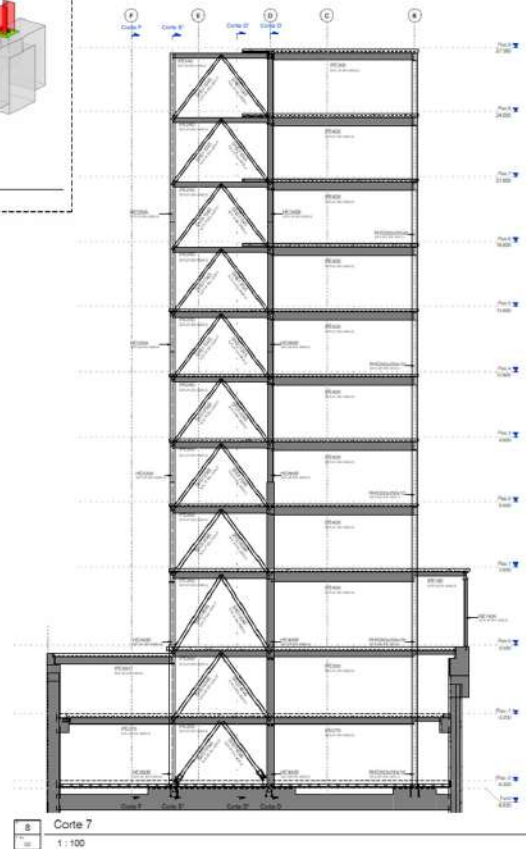
64 respostas

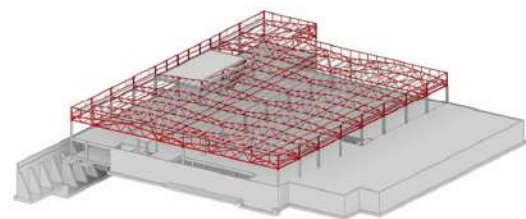




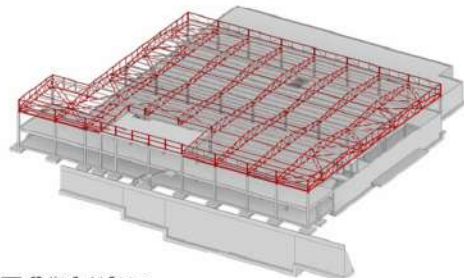
SÍMBOLOS	
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...

VN2R
redefining boundaries

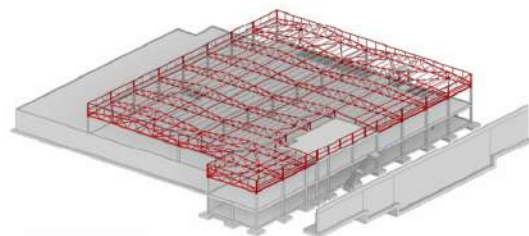




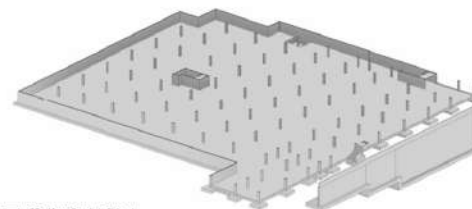
3D - Vista Geral da Estrutura



3D - Vista Geral da Estrutura



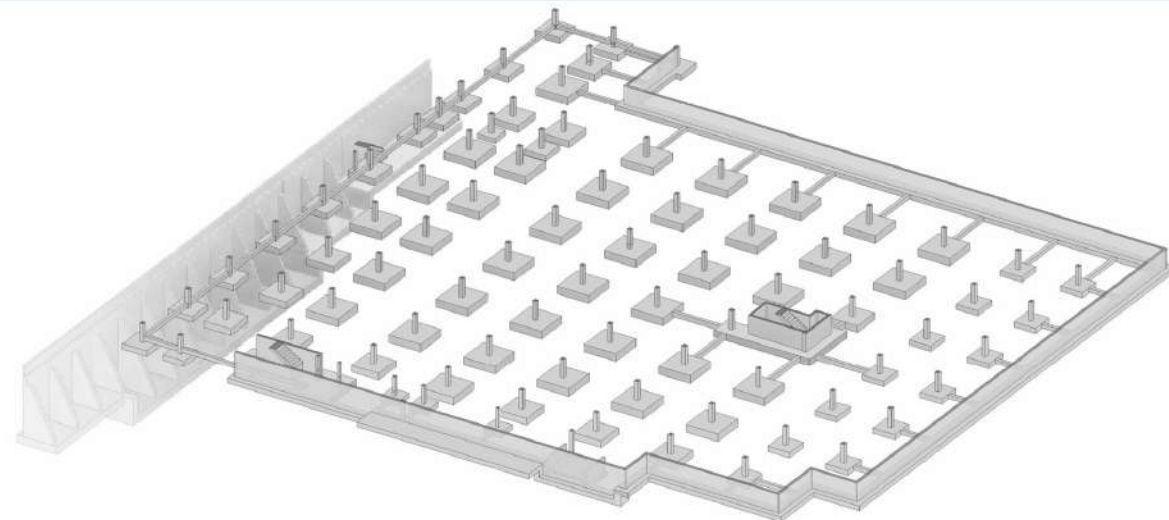
3D - Vista Geral da Estrutura



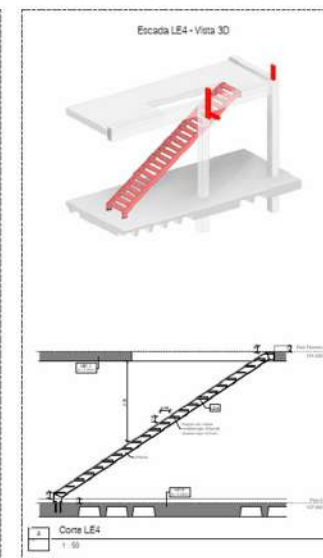
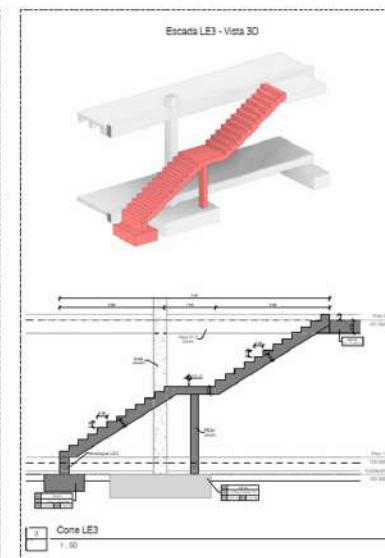
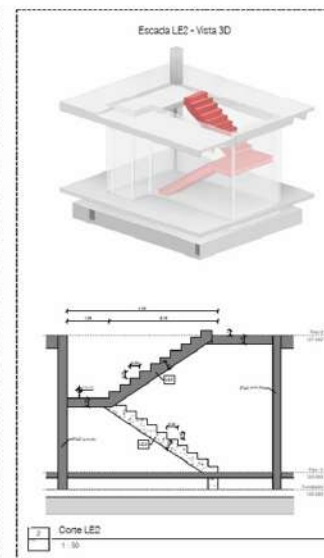
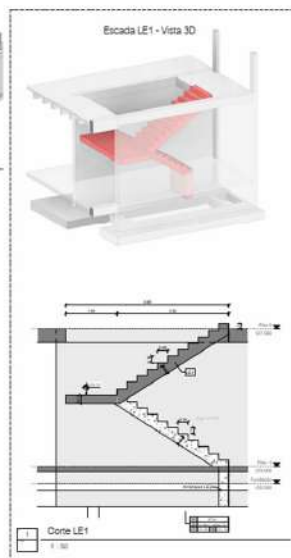
3D - Vista Geral do Piso -1

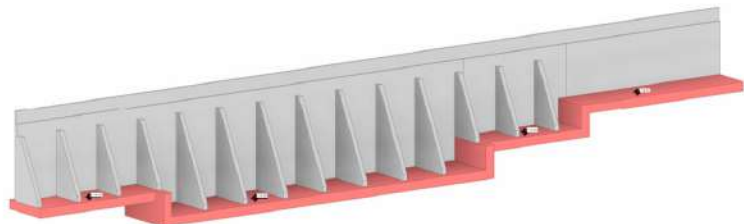


3D - Vista Geral do Piso 0

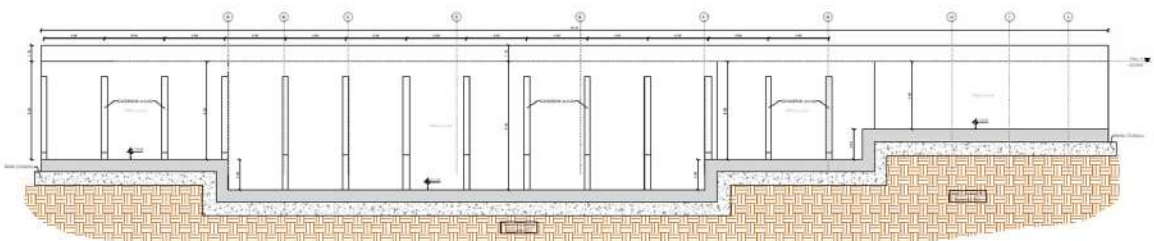


3D - Vista Geral das Fundações

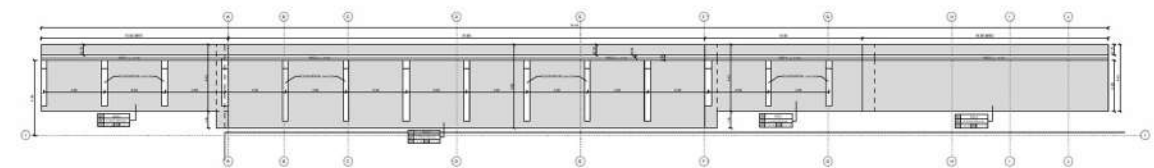




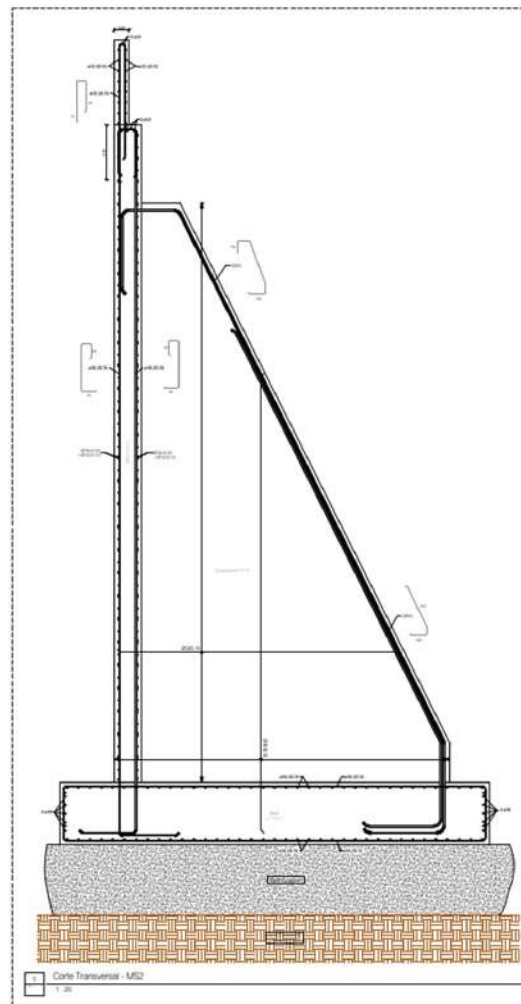
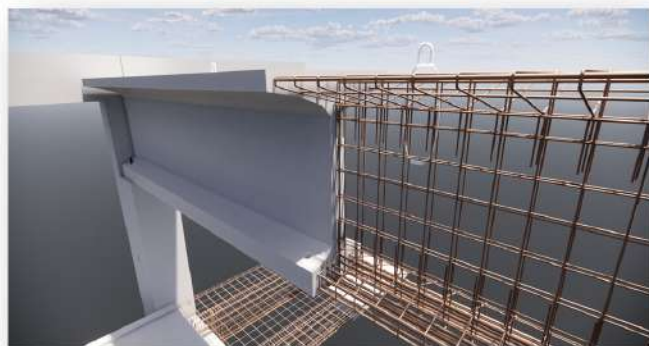
3D - Vista Geral dos Muros de Suporte



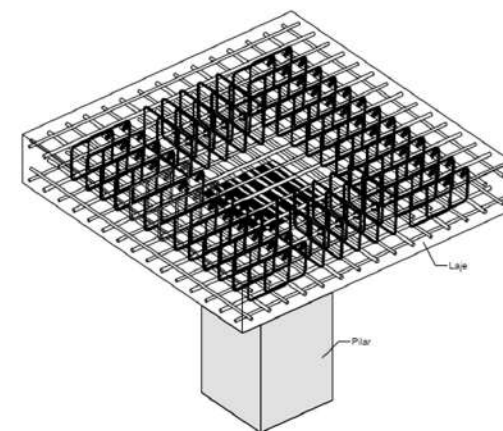
4 Geometria dos Muros de Suporte - Alçado
1:100



5 Planta - Muro de Suporte
1:100

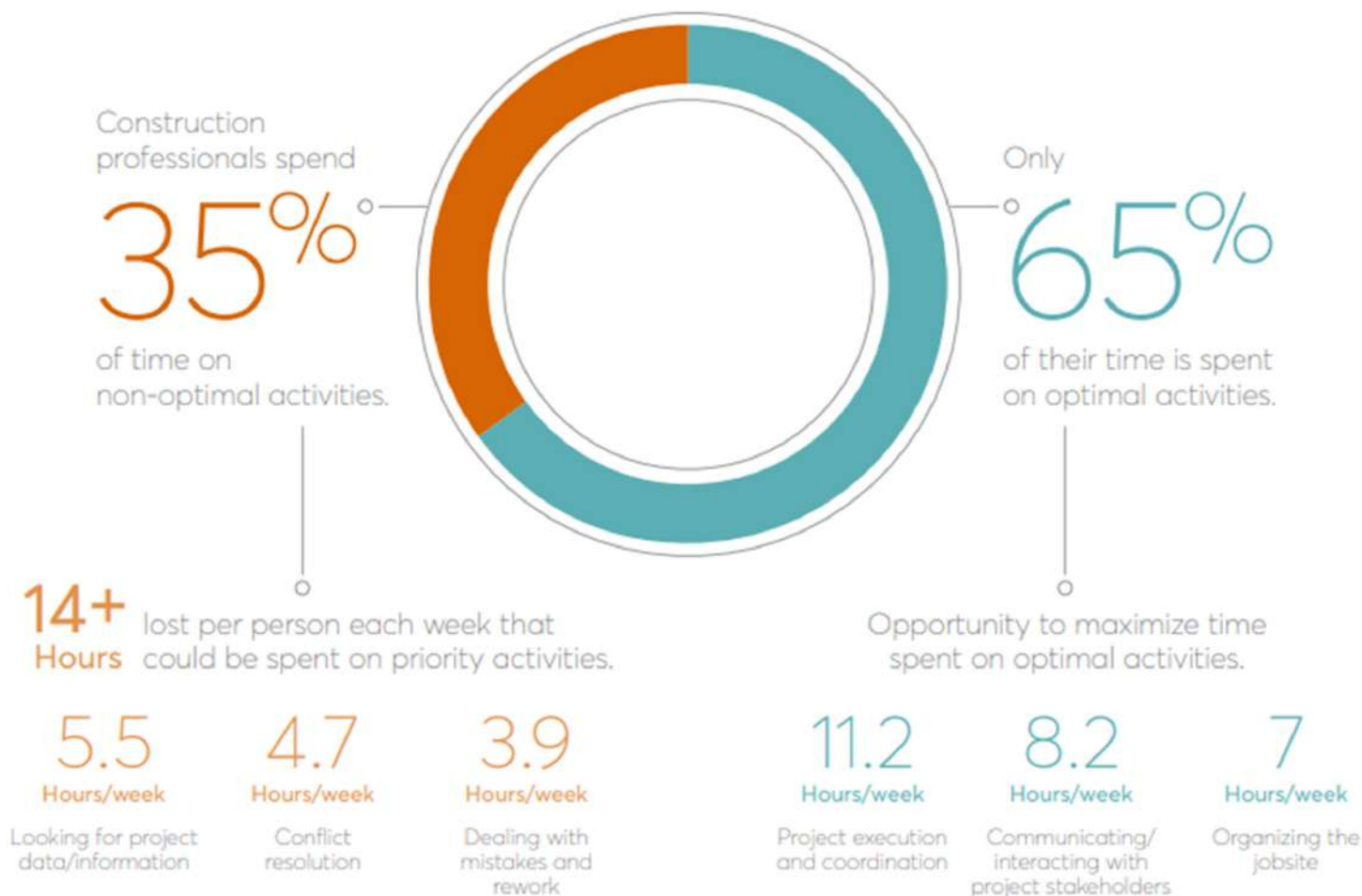


1 Corte Transversal - M2
1:20



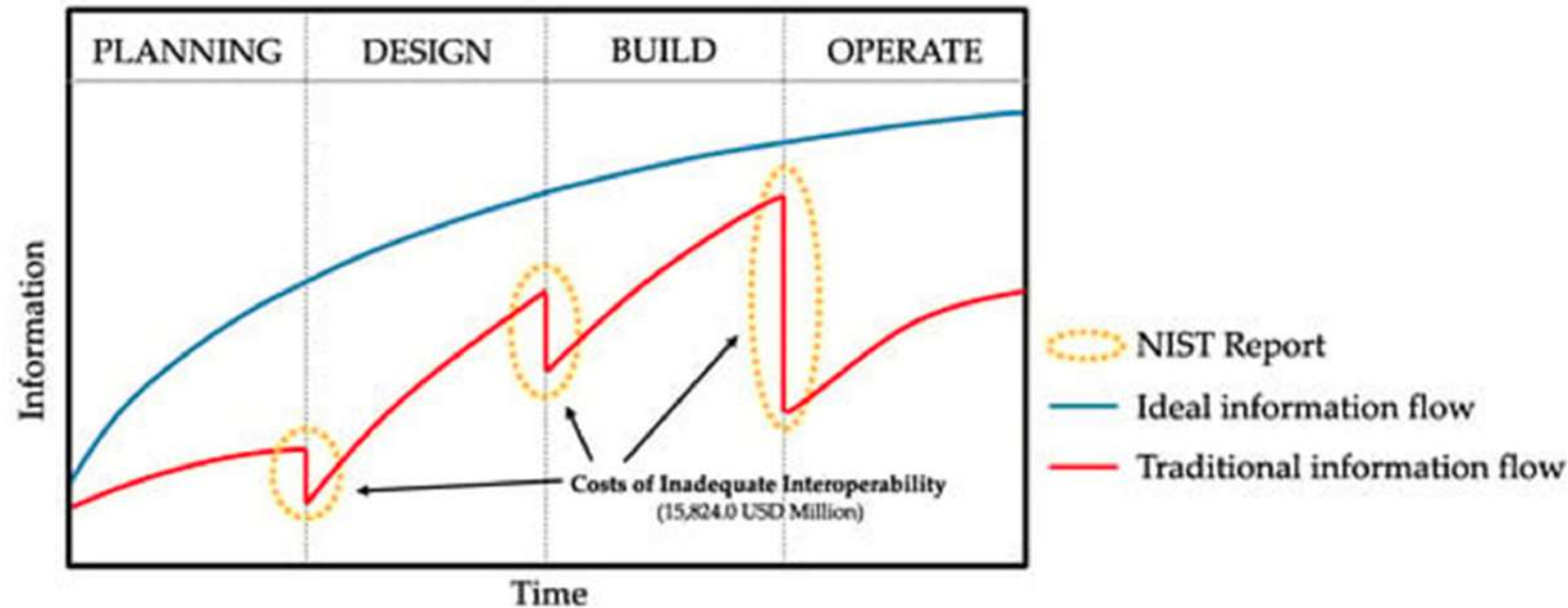
2 Punçoamento - Esquema 3D Tipo
1:15

O desafio da interoperabilidade



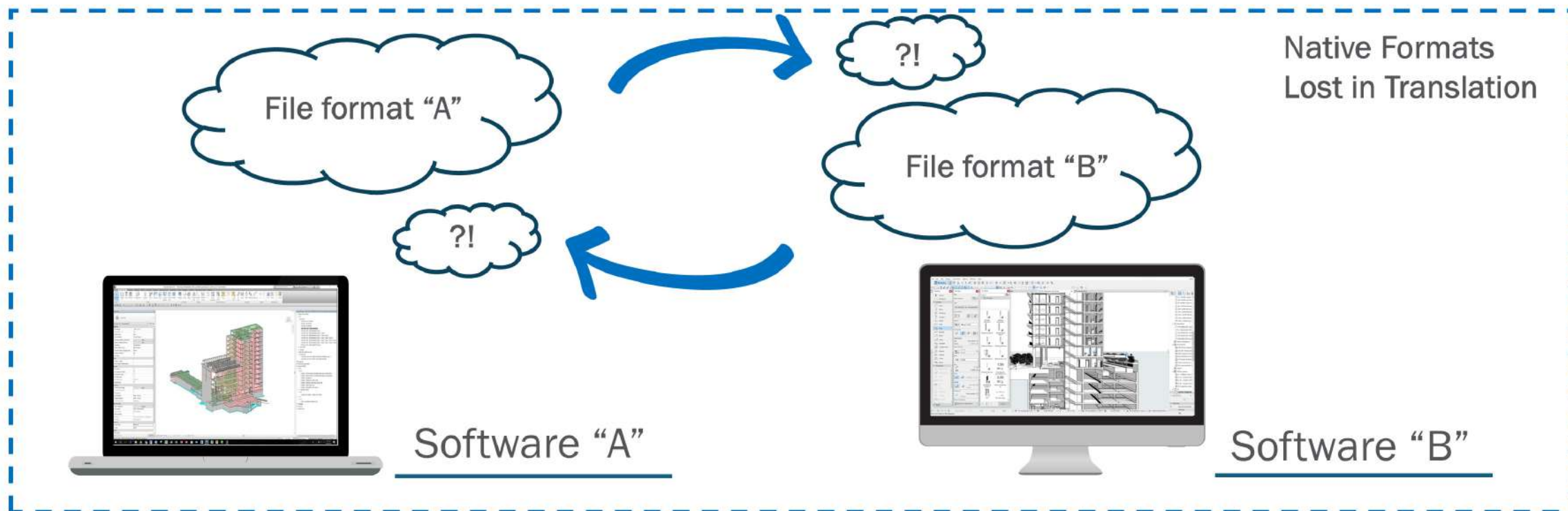
O desafio da interoperabilidade

- Cerca de 35% do tempo das equipas é gasto a procurar ou refazer informação
- A ausência de interoperabilidade é uma das principais causas de retrabalho no setor
- Impacto direto: atrasos, erros, incoerências e litígios.



O desafio da interoperabilidade

O termo “interoperabilidade” é frequentemente reduzido à ideia de abrir um ficheiro noutro software, quando isso é apenas a camada mais superficial do problema.

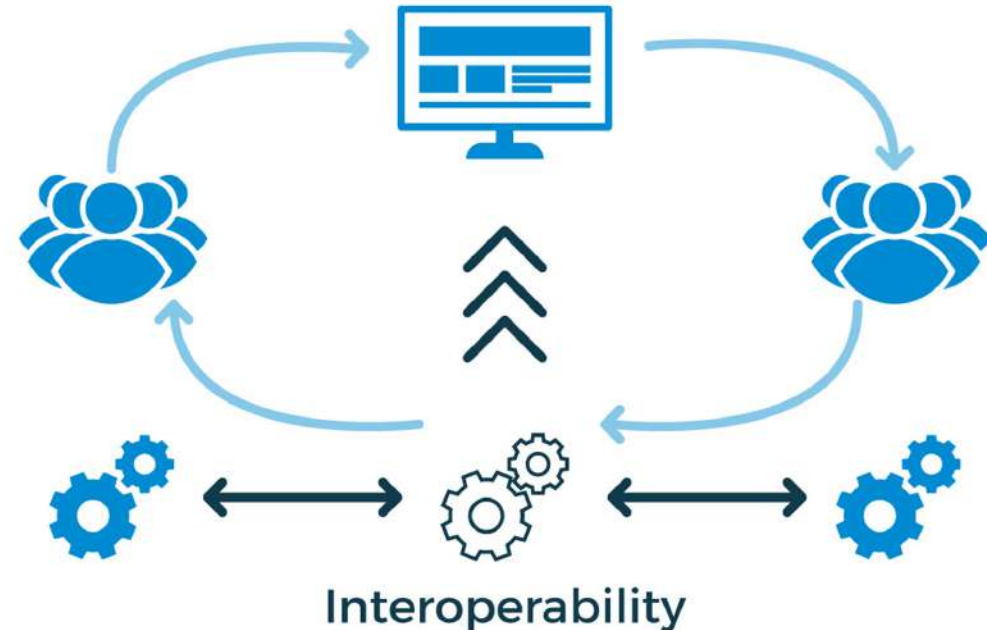


O que é interoperabilidade

Definição (European Interoperability Framework, 2017):

“A interoperabilidade é a capacidade das organizações interagirem para alcançar objetivos mutuamente benéficos, envolvendo a partilha de informação e conhecimento entre organizações, através dos processos de negócio que suportam, por meio da troca de dados entre os seus sistemas de TIC.”

- Envolve partilha de informação, alinhamento de processos e objetivos comuns.
- Vai muito além da compatibilidade de ficheiros. É sobre compreensão e colaboração.
- No contexto do BIM, é o que garante continuidade e coerência da informação ao longo do ciclo de vida do ativo.



As quatro dimensões da interoperabilidade

TÉCNICA

Integração entre sistemas e troca de dados (formatos, APIs, protocolos).



Exemplo: Formato IFC, integração Archicad–Revit.

SEMÂNTICA

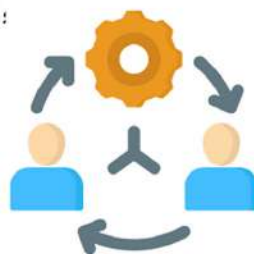


Garantia de que os dados têm o mesmo significado entre entidades.

Exemplo: Uso do bSDD, classificações ou dicionários comuns.

ORGANIZACIONAL

Coordenação entre processos, fluxos e responsabilidades.



Exemplo: Aplicação da série ISO 19650, definição de EIR e BEP.

LEGAL



Enquadramento jurídico e contratual que legitima e protege a troca de dados.

Exemplo: Contratos que exijam entregas IFC ou dados interoperáveis.

INTEROPERABILIDADE

Interoperabilidade Técnica: a base da comunicação



A interoperabilidade técnica permite que diferentes softwares comuniquem e troquem dados através de formatos, protocolos ou APIs. Garante a ligação entre sistemas, mas não assegura que o significado, o processo ou a responsabilidade sejam mantidos.



Interoperabilidade Técnica: Limites



Mesmo que dois softwares comuniquem corretamente, a interoperabilidade não está garantida se:

- os dados trocados não tiverem significado comum (semântica),
- os processos e papéis não forem coerentes (organizacional),
- Se não houver regras contratuais que garantam confiança e responsabilidade (legal).

Exemplo:

Num sistema de modelação, existe uma propriedade que representa o peso de um equipamento, corretamente definida com a grandeza física de massa.

Problema:

Ao exportar ou partilhar o modelo com outro sistema, o campo é transferido apenas como um valor numérico, sem unidade associada.

O sistema de destino não reconhece que se trata de um peso e não sabe se o valor representa kg, g, ou kN.

Impacto:

Perda da unidade de medida e da semântica física: o dado deixa de ser interpretável com precisão, apesar de ter sido tecnicamente transmitido.

A interoperabilidade técnica garantiu a comunicação, mas não preservou o significado da informação.



Interoperabilidade Técnica: Limites



Mesmo que dois softwares comuniquem corretamente, a interoperabilidade não está garantida se:

- os dados trocados não tiverem significado comum (semântica),
- os processos e papéis não forem coerentes (organizacional),
- Se não houver regras contratuais que garantam confiança e responsabilidade (legal).

Exemplo:

Dois sistemas estão conectados por uma ligação direta (API), partilhando automaticamente alterações em tempo real entre equipas de projeto e coordenação.

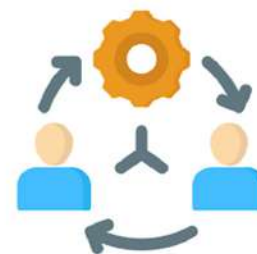
Problema:

Apesar da ligação técnica, não existe um processo comum de revisão e validação. Os dados atualizam-se automaticamente, mas sem controlo sobre quando e por quem foram aprovados, nem sobre qual versão deve ser considerada oficial.

Impacto:

A informação circula, mas sem rastreabilidade, sem aprovação formal e sem gestão de versões, comprometendo a fiabilidade dos modelos partilhados.

A comunicação é automática, mas não há governação nem controlo sobre a informação.



Interoperabilidade Técnica: Limites



Mesmo que dois softwares comuniquem corretamente, a interoperabilidade não está garantida se:

- os dados trocados não tiverem significado comum (semântica),
- os processos e papéis não forem coerentes (organizacional),
- Se não houver regras contratuais que garantam confiança e responsabilidade (legal).

Exemplo:

Várias entidades partilham modelos e dados num ambiente digital comum.

Os ficheiros e dados são abertos e acessíveis, mas o contrato não especifica responsabilidades, formatos obrigatórios, nem direitos de uso da informação.

Problema:

Se surgir um conflito, por exemplo, divergência entre versões ou falha de um modelo, não está definido quem é o responsável nem qual o modelo “oficial”.

Impacto:

Falta de transparência e insegurança jurídica: os dados são partilhados, mas sem valor contratual nem garantia de autenticidade.

Sem enquadramento legal, não há confiança nem responsabilização na partilha digital.



openBIM

openBIM é a abordagem que integra todas as dimensões da interoperabilidade: técnica, semântica, organizacional e legal, através de normas, formatos e processos abertos.

openBIM é uma abordagem universal à conceção, construção e gestão colaborativa de edifícios e infraestruturas, baseada em normas e fluxos de trabalho abertos e neutros.



Closed BIM versus openBIM



Usa formatos
proprietários e ligações
fechadas



Significados dependem
do software



Processos definidos
internamente



Sem garantia de
reutilização futura



Usa formatos e
protocolos abertos
(IFC, BCF)



Significados
normalizados (bSDD,
classificações)



Processos
normalizados (ISO
19650, IDM, IDS)



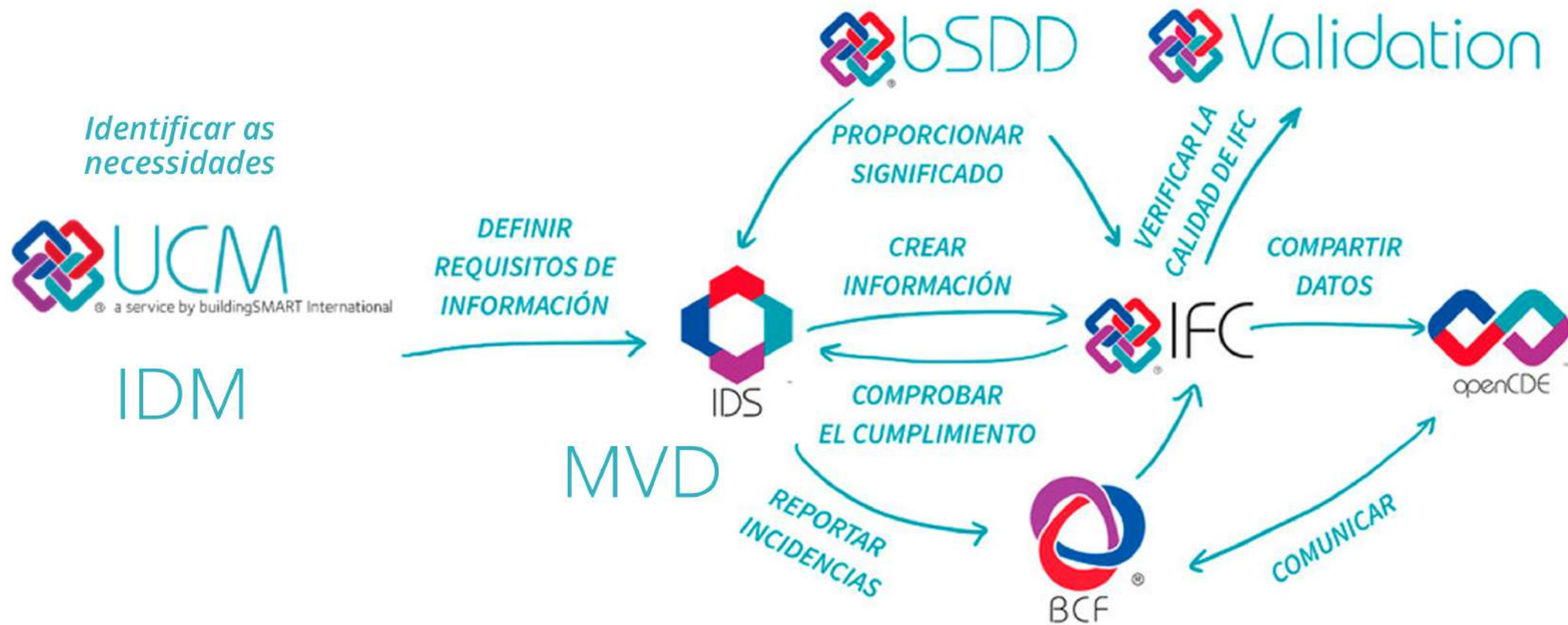
Transparência,
rastreadabilidade e
longevidade



A base do openBIM: normas e formatos

IDM	Information Delivery Manual	Define processos e trocas de informação entre intervenientes	ISO 29481-1 / -2
IFC	Industry Foundation Classes	Estrutura neutra para comunicação de modelos BIM e dados de construção	ISO 16739
BCF	BIM Collaboration Format	Comunicação aberta, estruturada e rastreável entre equipas	bSI BCF
bSDD	buildingSMART Data Dictionary	Normaliza o significado e propriedades dos dados (semântica comum)	bSI SDD
IDS	Information Delivery Specification	Define requisitos de informação legíveis por máquina	bSI IDS
MVD	Model View Definition	Especifica subconjuntos de informação a exportar no IFC conforme o propósito	bSI MVD

openBIM Workflow



Adaptado de

IDM - *Information Delivery Manual*

O IDM descreve *quem* troca *que* informação, *em que momento* e *com que propósito*.

O que é

- Norma ISO 29481-1 e -2
- Define processos e trocas de informação (*Information Exchanges*)
- Serve como ponte entre as necessidades do projeto e os modelos BIM

Para que serve

- Especifica as responsabilidades de cada interveniente
- Identifica os requisitos de informação (inputs e outputs) em cada fase
- Cria base para normas complementares como o IDS (*Information Delivery Specification*)

Relação com o UCM (*Use Case Management Framework*)

- O UCM aplica digitalmente o método definido pelo IDM
- Cada *Use Case* no UCM segue a lógica do IDM:
- → *Mapas de Processos* → *Requisitos de informação* → *Entregas*



<https://ucm.buildingsmart.org/en>

IDS - *Information Delivery Specification*

O IDS é um padrão técnico aberto da buildingSMART International que define requisitos de informação legíveis por humanos e por máquinas, permitindo verificar automaticamente se um modelo BIM contém os dados necessários.



IFC - *Industry Foundation Classes*

O IFC é um formato aberto e neutro que permite trocar e reutilizar informação BIM entre diferentes softwares, preservando a estrutura e o significado dos dados.



BCF - BIM Collaboration Format

O BCF é um formato aberto que permite comunicar problemas, comentários e revisões diretamente ligados a elementos do modelo BIM, sem incluir o próprio modelo.



bSDD – *buildingSMART Data Dictionary*

O bSDD é um serviço e padrão aberto que garante a coerência semântica dos dados, fornecendo significados normalizados e ligações entre propriedades, classes e normas técnicas.



<https://www.buildingsmart.org/users/services/buildingsmart-data-dictionary/>

Validation Service

O Validation Service é uma ferramenta cloud da buildingSMART International que permite validar ficheiros IFC, assegurando a conformidade com os padrões openBIM.



<https://www.buildingsmart.org/users/services/validation-service/>

História do desenvolvimento do IFC



Versões do IFC

IFC versions are identified using the notation "*Major.Minor.Addendum.Corrigendum*".



Major versions consist of scope expansions or deletions and may have changes that break compatibility.

Minor versions consist of feature extensions, where compatibility is guaranteed for the "core" schema, but not for other definitions.

Addendums consist of improvements to existing features, where the schema may change but upward compatibility is guaranteed.

Corrigendums consist of improvements to documentation, where the schema does not change though deprecation is possible.

<https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/ifc-schema-specifications/>

Version	Name (HTML Documentation)	ISO publication	Published (yyyy-mm)	Current Status	HTML download (ZIP)	EXPRESS	XSD	pSet XSD	OWL HTML	RDF	TTL
4.3.rc.2	IFC4.3 RC2	-	2020-11	Candidate	ZIP	EXP	IFC4.3_RC2.xsd	-			
4.3.rc.1	IFC4.3 RC1	-	2020-04	Archived	ZIP	EXP	IFC4x3_RC1.xsd	-			TTL IFC4.3 RC1
4.2.0.0	IFC4.2	-	2019-04	Withdrawn	ZIP	EXP	IFC4x2.xsd	-			
4.1.0.0	IFC4.1	-	2018-06	Official	ZIP	EXP	IFC4x1.xsd	-	ifcOWL IFC4.1	RDF	TTL
4.0.2.1	IFC4 ADD2 TC1	ISO 16739-1:2018	2017-10	Official	ZIP	EXP	IFC4.xsd	-	ifcOWL IFC4 ADD2 TC1	RDF	TTL
4.0.2.0	IFC4 ADD2	-	2016-07	Retired	ZIP	EXP	IFC4_ADD2.xsd	-	ifcOWL IFC4 ADD2	RDF	TTL
4.0.1.0	IFC4 ADD1	-	2015-06	Retired	ZIP	EXP	IFC4_ADD1.xsd	-	ifcOWL IFC4 ADD1	RDF	TTL
4.0.0.0	IFC4	ISO 16739:2013	2013-02	Retired	ZIP	EXP	ifcXML4.xsd	PSD_IFC4.xsd	ifcOWL IFC4	RDF	TTL
2.3.0.1	IFC2x3 TC1	ISO/PAS 16739:2005	2007-07	Official	ZIP	EXP	IFC2X3.xsd	PSD_R2x3.xsl	ifcOWL IFC2x3 TC1	RDF	TTL
2.3.0.0	IFC2x3	-	2005-12	Retired	ZIP	EXP	-	-	ifcOWL IFC2x3	RDF	TTL
2.2.1.0	IFC2x2 ADD1	-	2004-07	Retired	ZIP	EXP	-	-	-	-	-
2.2.0.0	IFC2x2	-	2003-05	Retired	ZIP	EXP	-	-	-	-	-
2.1.1.0	IFC2x ADD1	-	2001-10	Retired	ZIP	EXP	-	-	-	-	-
2.1.0.0	IFC2x	-	2000-10	Retired	ZIP	EXP	-	-	-	-	-
2.0.0.0	IFC2.0	-	1999-10	Retired	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1.0	IFC1.5 ADD1	-	1998-08	Retired	-	-	-	-	-	-	-
1.1.0.0	IFC1.5	-	1998-01	Retired	-	-	-	-	-	-	-
1.0.0.0	IFC1.0	-	1996-12	Retired	-	-	-	-	-	-	-

INTEROPERABILIDADE

BIM

Obrigado!

rui.gavina@vn2r.pt



AICCOPN
Associação dos Industriais da Construção
Civil e Obras Públicas

ISEP

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA DO PORTO