

CONSTRUÇÃO Q+

**WORKSHOPS**  
**TRANSIÇÃO DIGITAL - BIM**

**MODELAÇÃO PARAMÉTRICA**



**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 – (...)



<b>PÓS-GRADUAÇÃO COORDENAÇÃO BIM</b>	
	
<b>7</b> Editions (1 ongoing)	<b>175</b> Students
<b>30</b> ECTS   Bachelor degree minimum requirement	<b>55</b> 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**

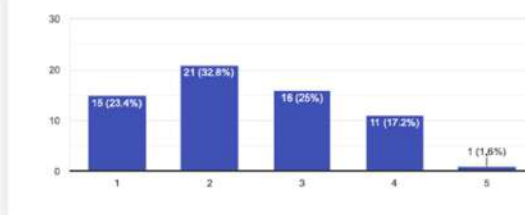


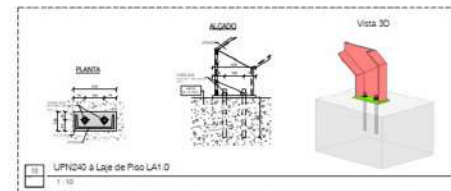
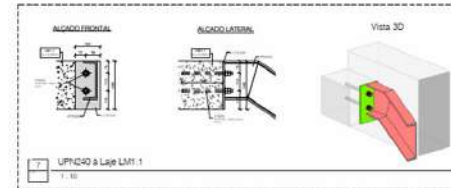
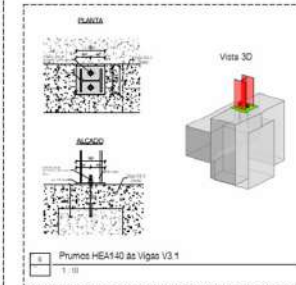
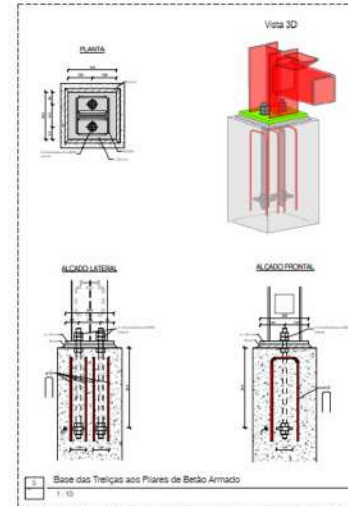
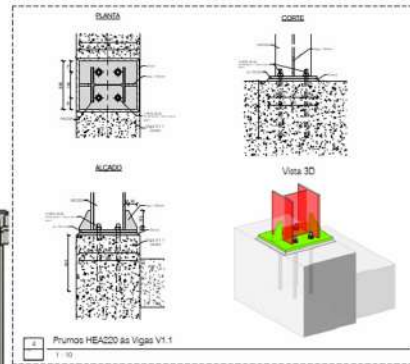
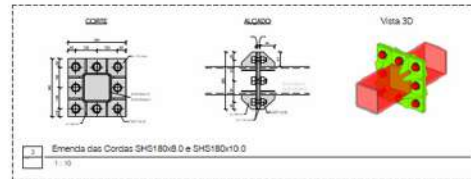
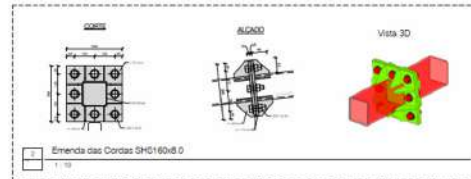
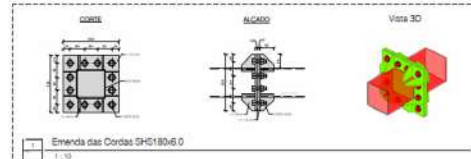
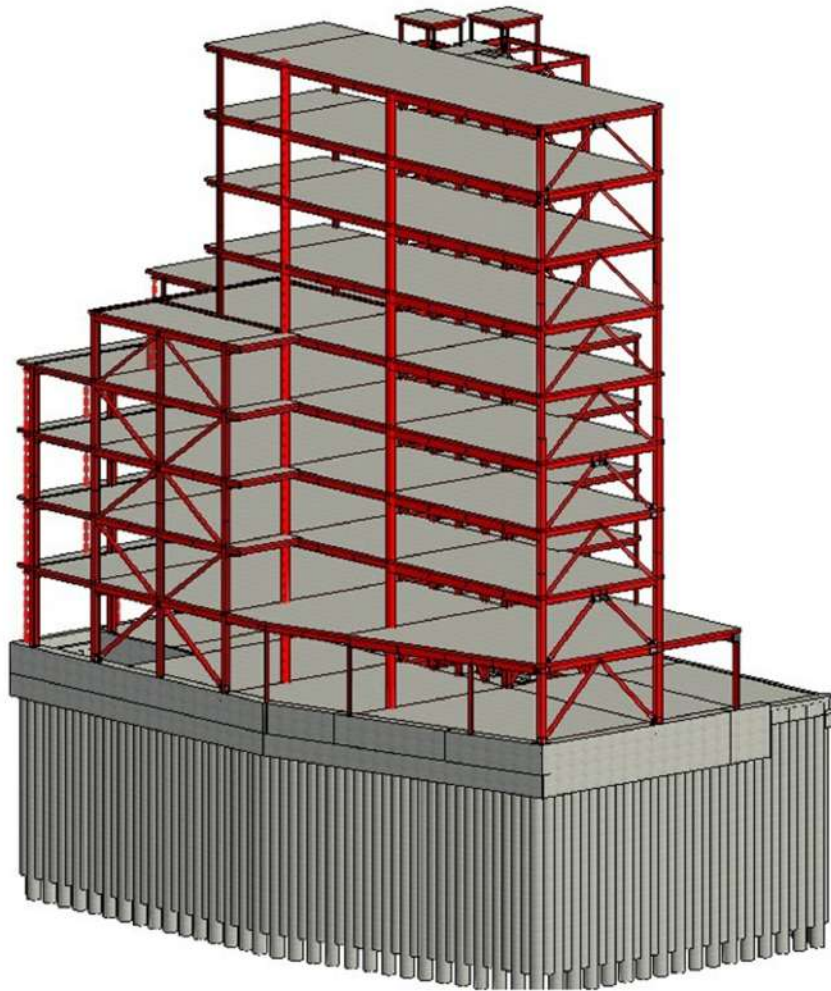
**Consultoria e formação  
especializada em BIM**



Como classifica o seu conhecimento em BIM?

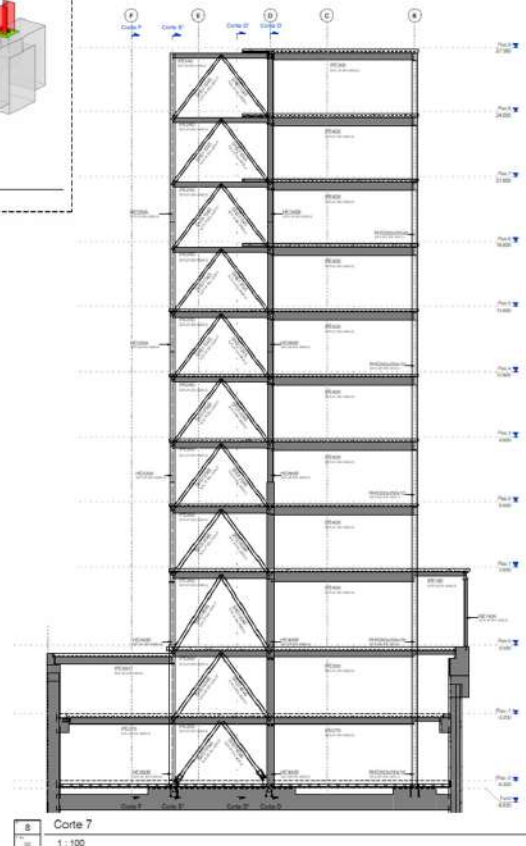
64 respostas

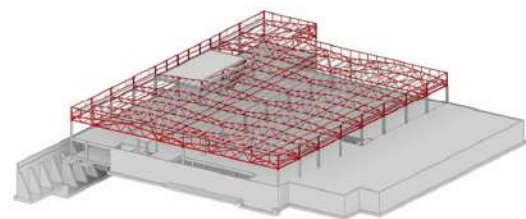




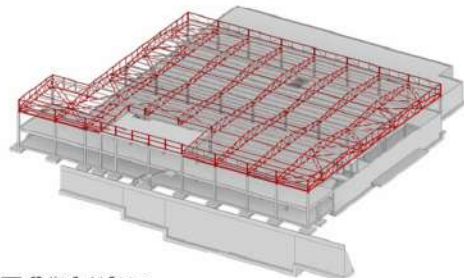
SÍMBOLOS	
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...
	...

**VN2R**  
redefining boundaries

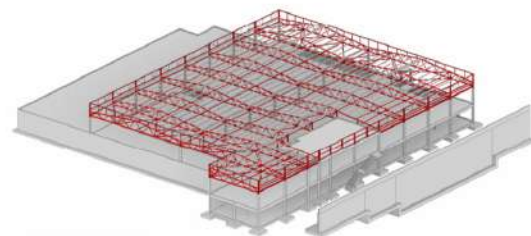




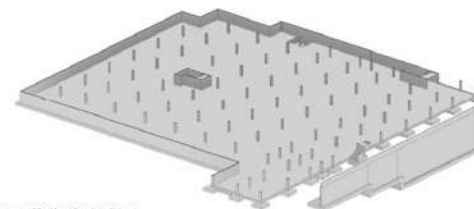
1 3D - Vista Geral da Estrutura



2 3D - Vista Geral da Estrutura



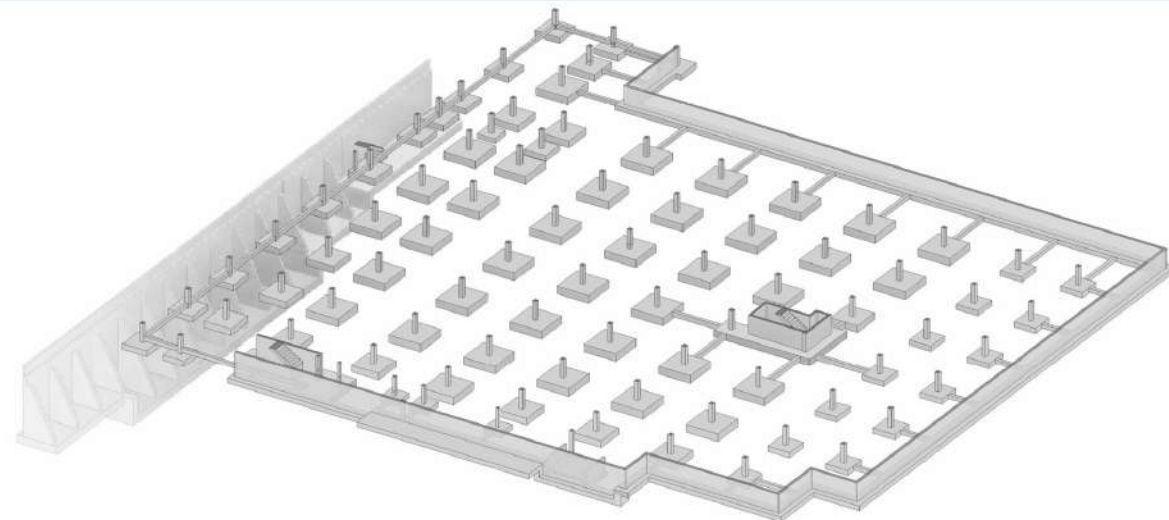
3 3D - Vista Geral da Estrutura



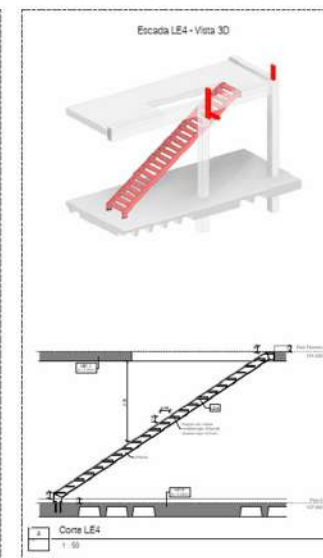
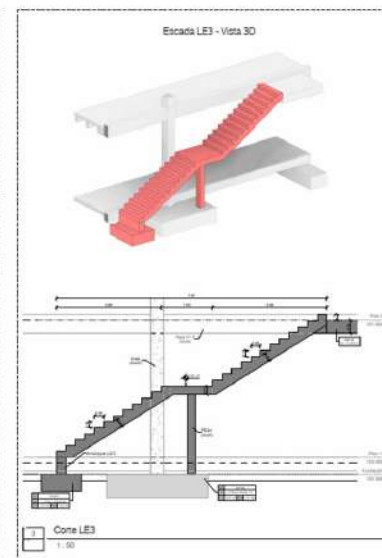
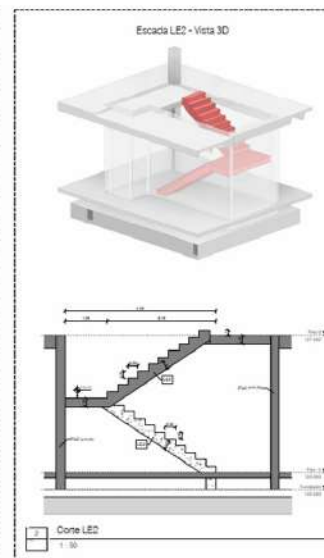
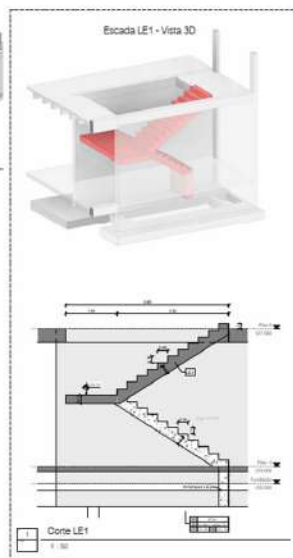
4 3D - Vista Geral do Pao -1

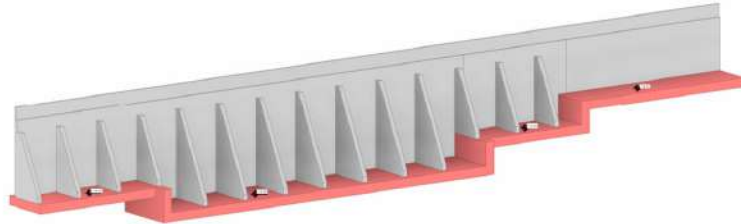


5 3D - Vista Geral do Pao 0

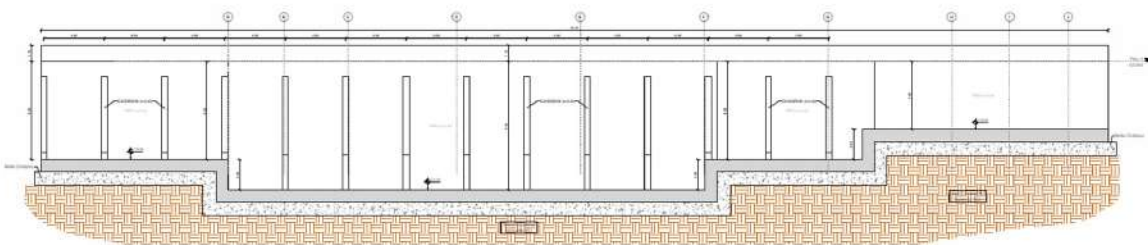


6 3D - Vista Geral das Fundações

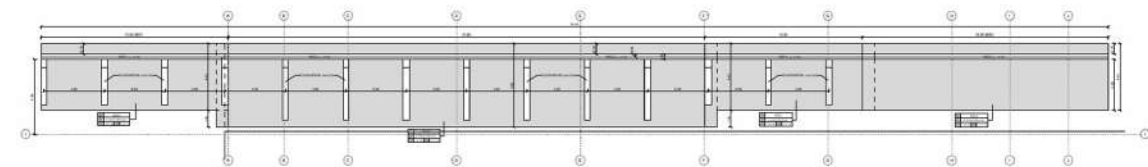




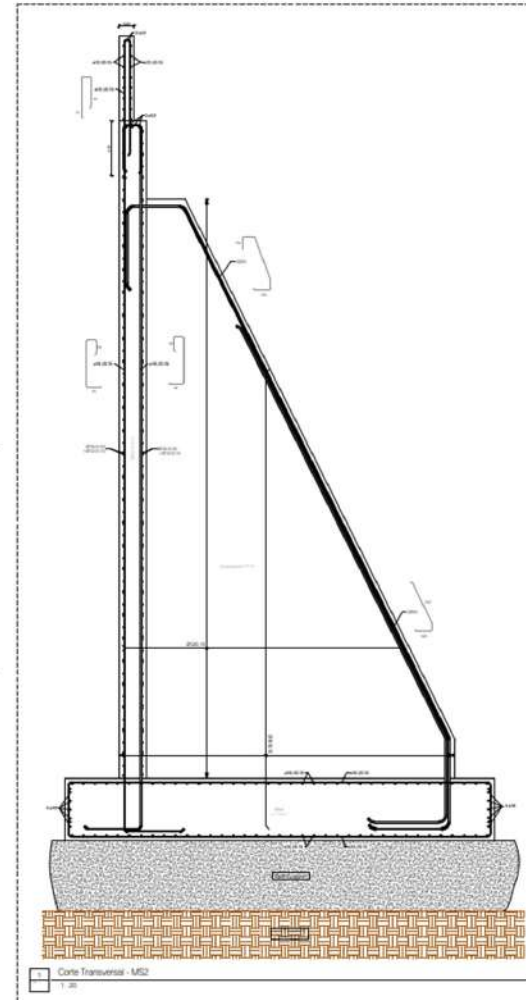
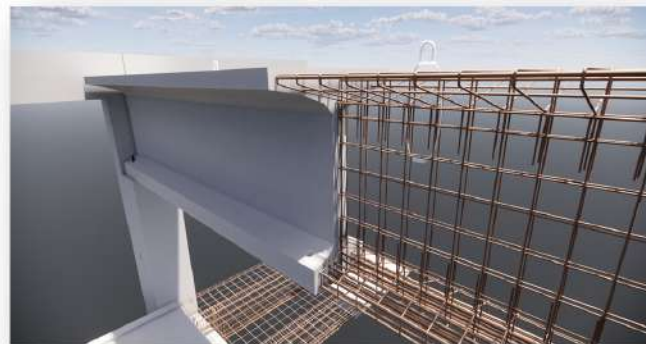
3D - Vista Geral dos Muros de Suporte



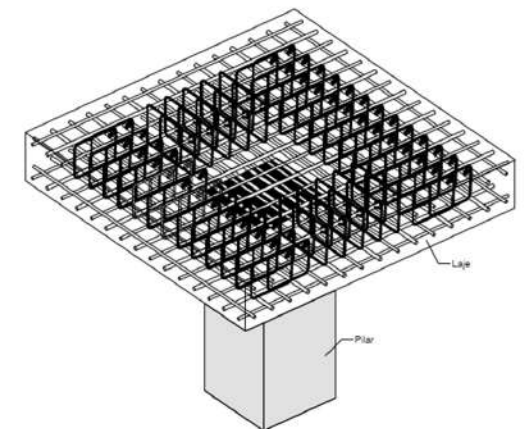
4 Geometria dos Muros de Suporte - Alçado  
1:100



5 Planta - Muro de Suporte  
1:100



1 Corte Transversal - M2  
1:20



2 Punçoamento - Esquema 3D Tipo  
1:15



buildingSMART Portugal ▾

BIM ▾

Atividades ▾

Notícias



Search

- A Associação
- Orgãos Sociais
- Associados
- Patrocinadores
- Vantagens para sócios
- Faça-se Associado**



buildingSMART Portugal  
A buildingSMART é a casa do "Open BIM" em Portugal  
Non-profit Organizations · Porto, porto · 4K followers · 2-10 employees

# buildingSMART Portugal

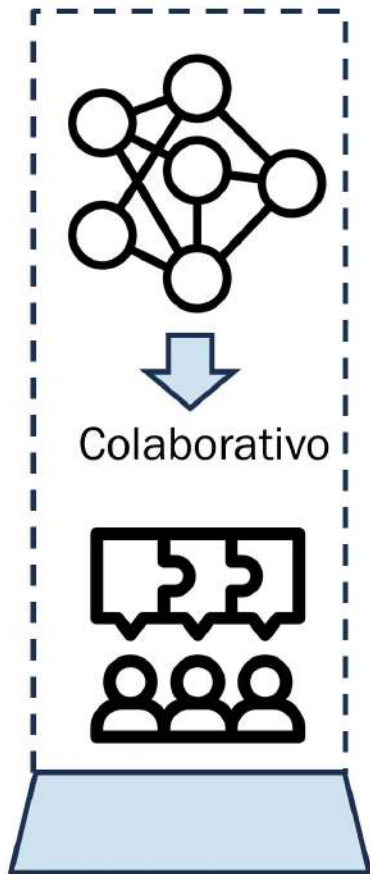
Liderar a transformação digital em Portugal, permitir uma melhor colaboração e fluxos de trabalho digitais, através das soluções e padrões oferecidos.

buildingSMART Internacional ↗

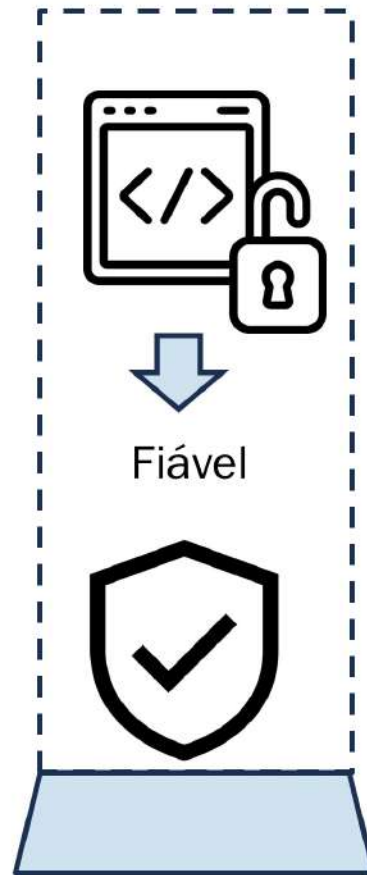
Saber mais

[buildingsmart.pt](https://www.buildingsmart.pt)

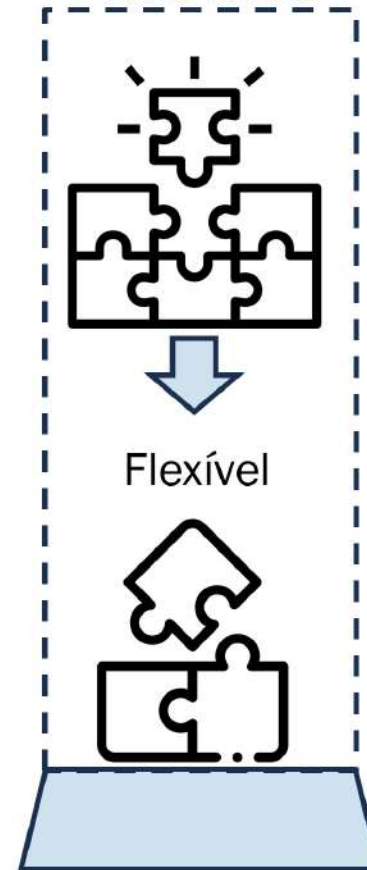
## Interoperabilidade



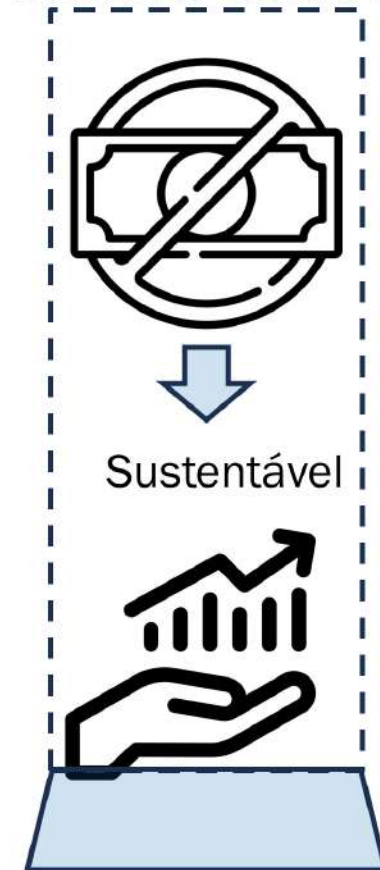
## Aberto



## Relevante



## Sem fins lucrativos





Uma rede de líderes  
do setor



Criar normas e  
serviços



Impulsionar a  
transformação digital



Melhorar a  
produtividade e a  
sustentabilidade



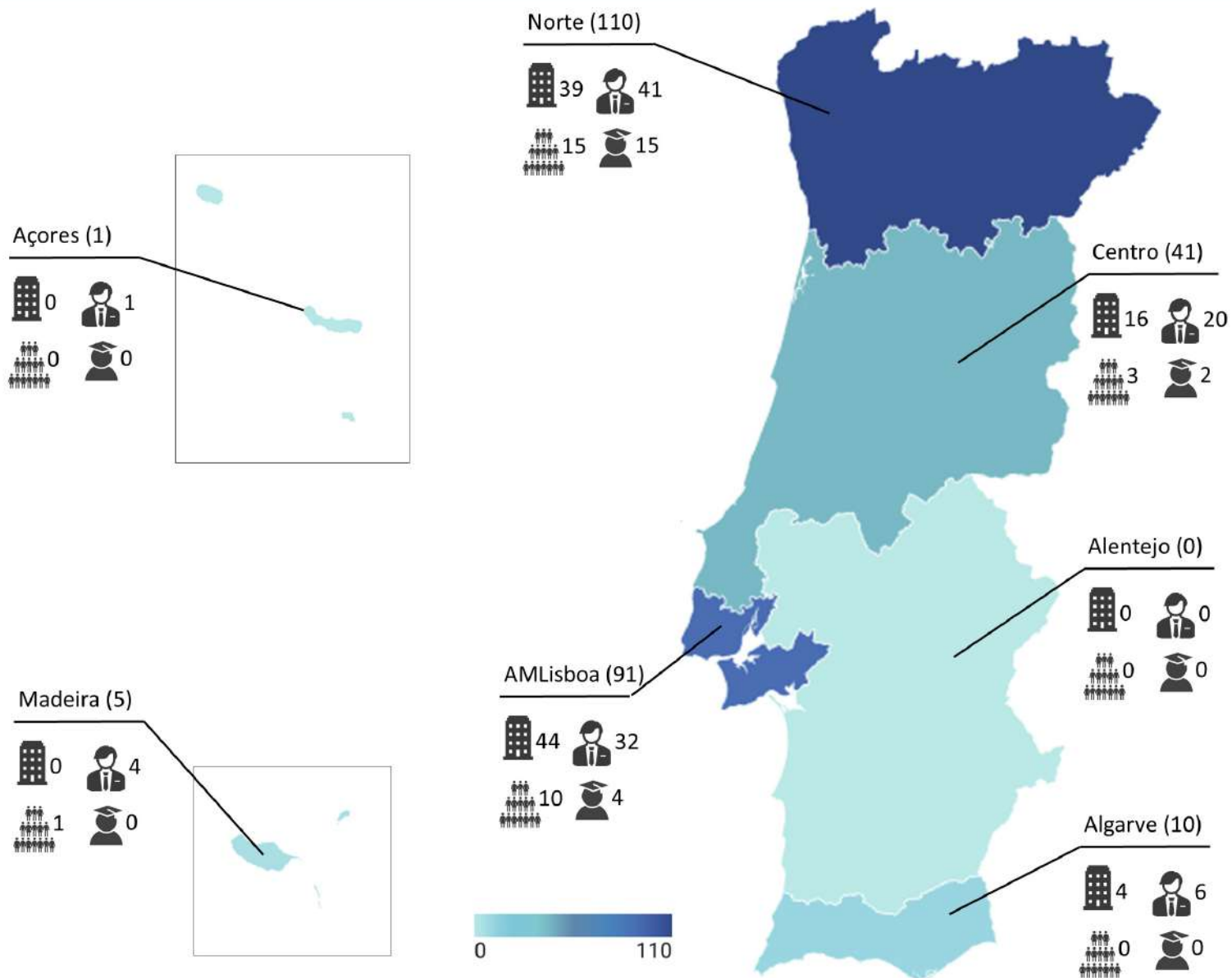
# DISTRIBUIÇÃO DE ASSOCIADOS bSPT PORTUGAL



**AICCOPN**  
Associação dos Industriais da Construção  
Civil e Obras Públicas

**ISEP** INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA DO PORTO

## Total Nacional (258 Associados)



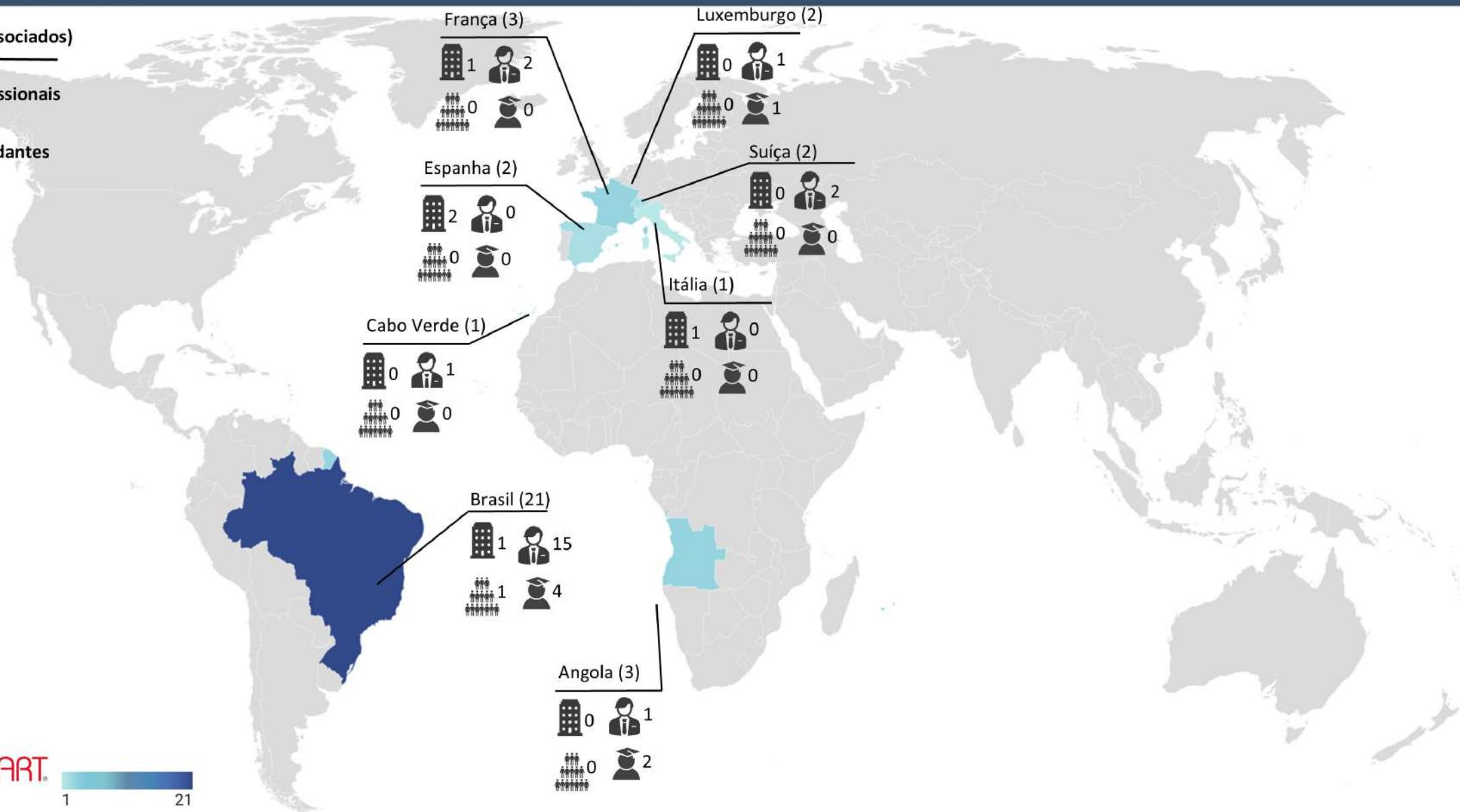
# DISTRIBUIÇÃO DE ASSOCIADOS bSPT INTERNACIONAL



**AICCOPN**  
Associação dos Industriais da Construção  
Civil e Obras Públicas

**ISEP** INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA DO PORTO

Total Internacional (35 Associados)





# openBIM DAY 2025

Conferência buildingSMART Portugal

 23 de outubro de 2025

 LNEC, Lisboa

21 14 5 52

Dias Horas Minutos Segundos

Inscreva-se Agora



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

CO-ORGANIZAÇÃO

<https://buildingsmart.pt/openbimday2025/>

# buildingSMART International Summit – Porto 2026

March 24, 2026 - March 26, 2026

<https://www.buildingsmart.org/event/buildingsmart-international-summit-porto-2026/>





## Plataformas BIM

Aplicações que permitem criar e editar modelos 3D inteligentes, onde cada elemento contém informação geométrica e semântica.

São usadas para o desenvolvimento disciplinar dos modelos (arquitetura, estruturas, MEP) e suportam a exportação em formatos interoperáveis como o IFC.

Exemplos: Revit, Archicad, Allplan, Vectorworks.

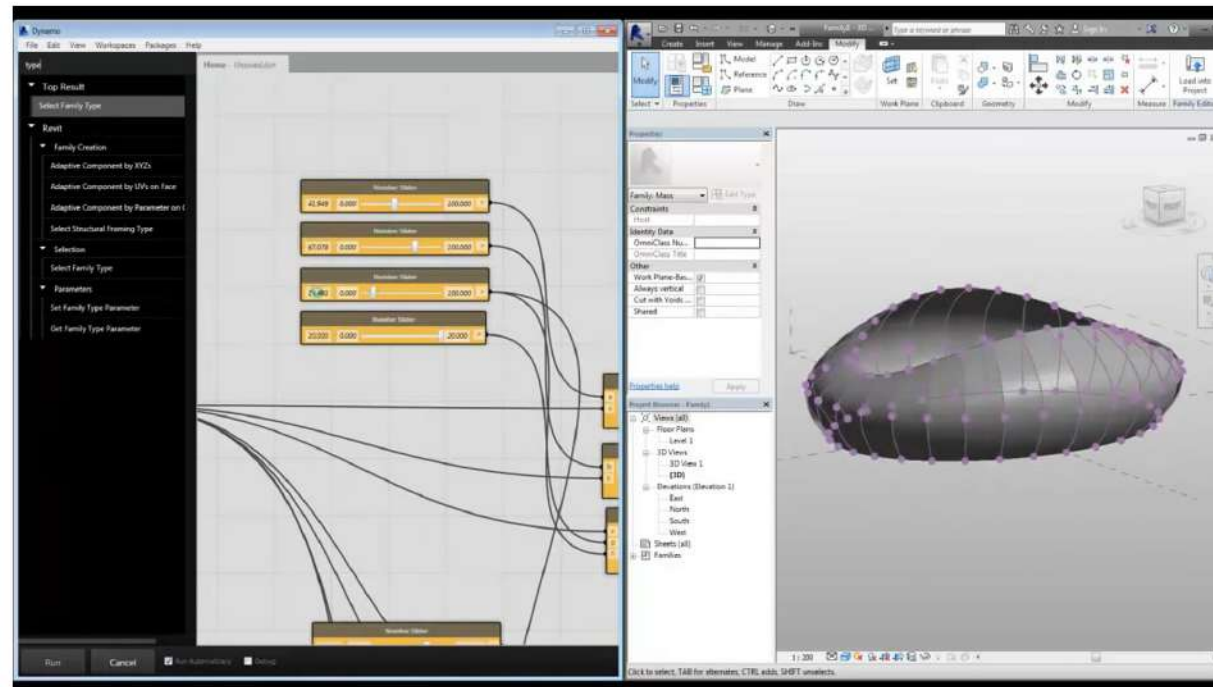


## Ferramentas Programação Visual

Permitem criar regras e processos paramétricos através de ligações gráficas entre nós, sem recorrer a código tradicional.

São usadas para automatizar tarefas, gerar geometrias complexas, verificar regras e ligar modelos BIM a dados externos.

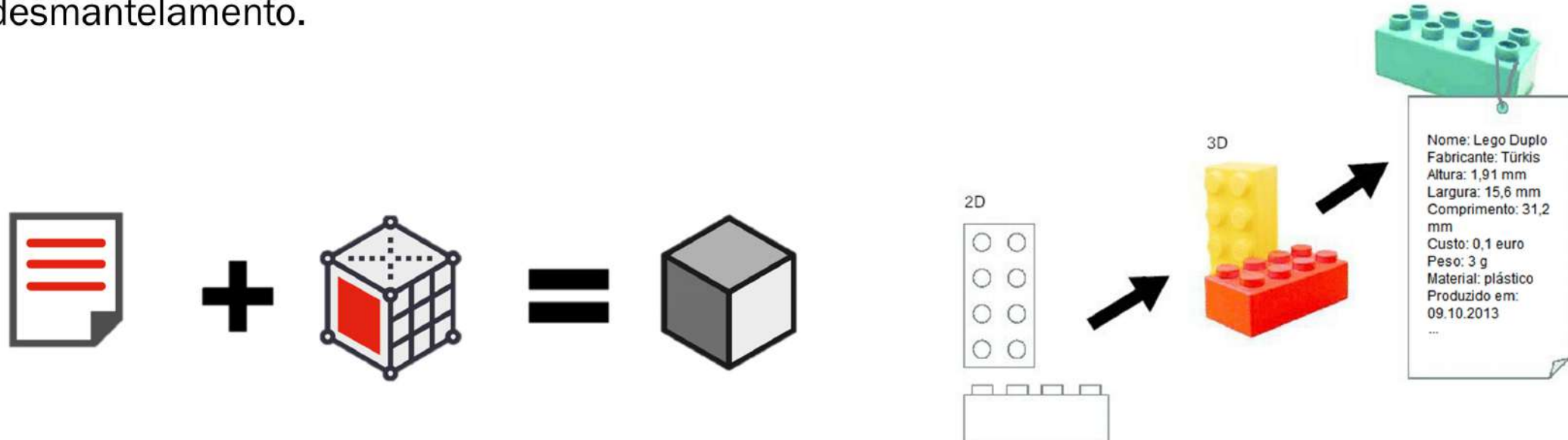
Exemplos: Grasshopper (Rhino) e Dynamo (Revit) — promovem o pensamento computacional



## Objetos BIM

Os objetos BIM são o denominador comum dos modelos digitais:

- Representam entidades construtivas (paredes, portas, pilares, equipamentos).
- Incorporam geometria e propriedades disciplinares (materiais, desempenho, custos, manutenção).
- Incluem regras de comportamento e relações contextuais (ex.: porta cria abertura numa parede).
- Organizem-se em classes, tipos e instâncias, reutilizados através de bibliotecas digitais.
- Podem ser estáticos ou paramétricos, consoante se adaptem ou não a parâmetros definidos.
- Permitem integração no ciclo de vida completo: projeto, construção, operação e desmantelamento.





## Livrarias de Objetos

**bim  
object**<sup>®</sup>

  
**TATA STEEL**

**BIMBiTS**

**JANSEN**

**BIMBOX**

 **MODLAR**

 **polantis**<sup>®</sup>


**bimstore**

  
ArcelorMittal

  
**BIM catalogs**

**RevitCity**

 **TURBOSQUID**

 SpecifiedBy



**ARCAT**<sup>®</sup>

**walraven**

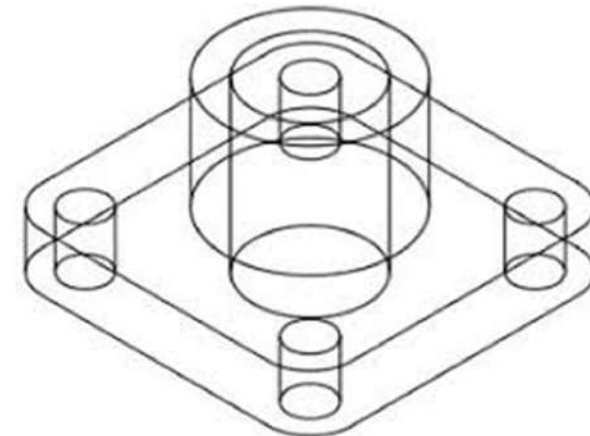
  
NBS National BIM Library

**BIM&CO** 

## Wireframe

Primeira forma de representação 3D (anos 1960).

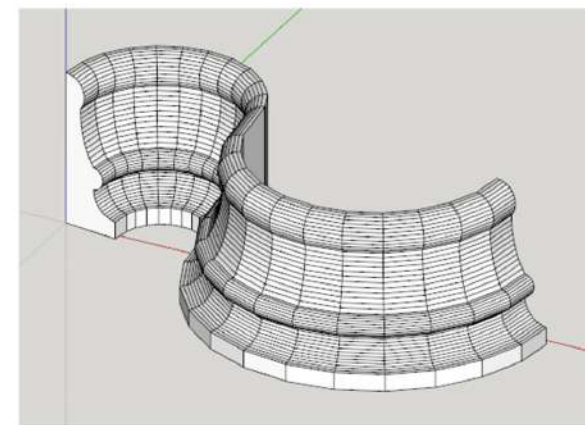
- Descreve um objeto apenas pelas arestas e vértices.
- Não contém superfícies nem volume. É uma estrutura visual.
- Utilizada nos primeiros sistemas CAD para visualização.
- Ambígua: o computador não sabe o que é interior ou exterior.
- Sem capacidade de análise, fabrico ou cálculo físico.



## Modelação de Superfícies

Representa o contorno exterior do objeto através de superfícies matemáticas (anos 1970).

- Define a forma com superfícies poligonais ou matemáticas (Bézier, B-Spline, NURBS).
- O interior é vazio. Não existe volume computável.
- Ideal para design conceptual e geometrias livres.
- Não adequada para análises físicas ou compatibilidade de sistemas.
- Amplamente usada em SketchUp, Rhino.

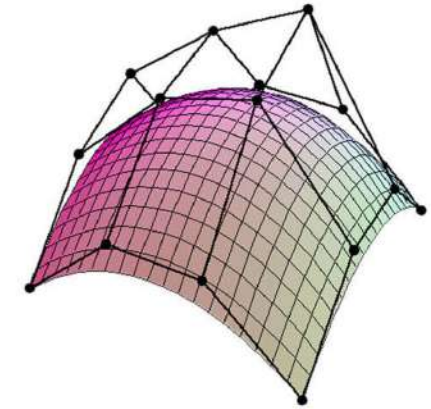


## NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines)

As NURBS surgem nos anos 1970 como evolução das curvas Bézier e B-Spline, permitindo superfícies suaves e contínuas com elevado controlo matemático.

Base matemática da modelação de superfícies.

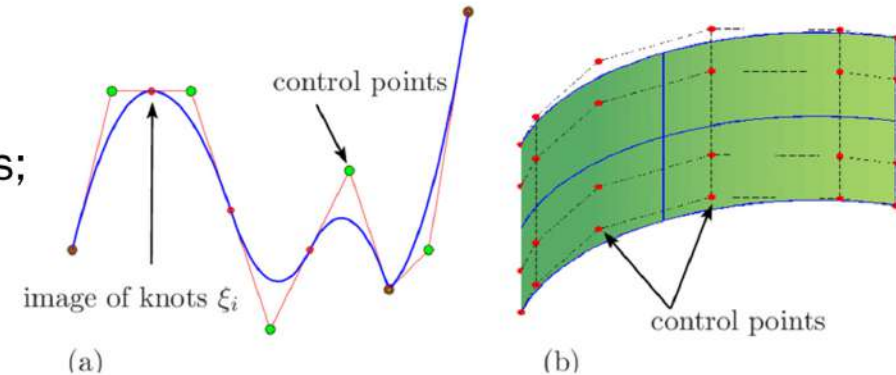
- Definidas por pontos de controlo, pesos e funções B-spline.
- Permitem criar curvas e superfícies suaves e precisas.
- Representam tanto formas livres como exatas (círculos, elipses).
- Utilizadas em design automóvel, naval e arquitetura orgânica (Frank Gehry, Zaha Hadid).



Uma curva NURBS é definida por:

- Pontos de controlo (control points) — moldam a forma da curva;
- Pesos (weights) — determinam a influência de cada ponto;
- Nós (knot vector) — controlam a continuidade e suavidade entre segmentos;
- Funções base B-Spline — definem matematicamente a interpolação entre pontos.

A curva não passa necessariamente por todos os pontos de controlo, mas é "atraída" por eles, o que permite suavidade e continuidade.



## Modelação Sólida

Representa objetos com volume real e fronteiras bem definidas.

- Cada modelo tem faces, arestas e vértices coerentes, que formam um volume fechado.
- Permite operações booleanas, cálculos de massa, e análise de interferências.
- Base dos sistemas CAD 3D modernos e fundamento geométrico dos sistemas paramétricos e BIM.

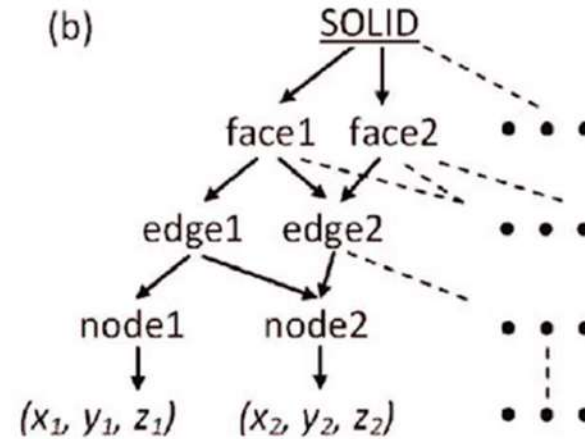
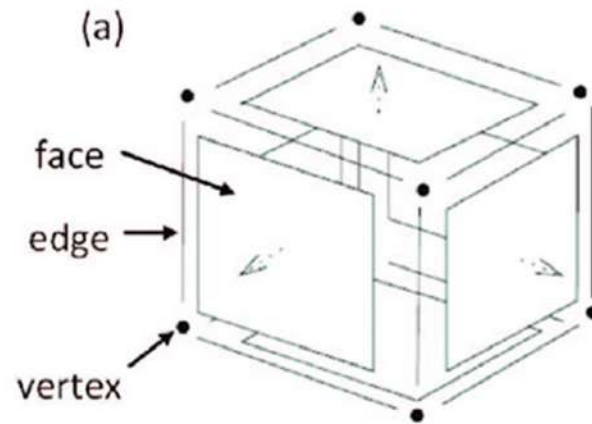
Método	Conceito	Vantagens	Limitações
B-Rep (Boundary Representation)	Define o sólido pelas suas superfícies de fronteira (faces, arestas, vértices).	Precisão, ideal para visualização, renderização e clash detection.	Edição difícil; não guarda operações paramétricas.
CSG (Constructive Solid Geometry)	Combina primitivas (caixas, esferas, cones, etc.) por operações booleanas (união, interseção, subtração).	Fácil edição, estrutura lógica (árvore de operações).	Menos direto para visualização; dependente do histórico.
Voxel Modeling	Representa o volume por uma grelha de pequenos cubos (voxels).	Alta velocidade de cálculo; útil em digital twins, simulações e medicina.	Menor precisão geométrica; requer grande capacidade computacional.

## B-Rep (Boundary Representation)

Define o sólido pelas suas superfícies de fronteira (faces, arestas, vértices).

**Vantagens:** Precisão, ideal para visualização, renderização e clash detection.

**Limitações:** Edição difícil; não guarda operações paramétricas.

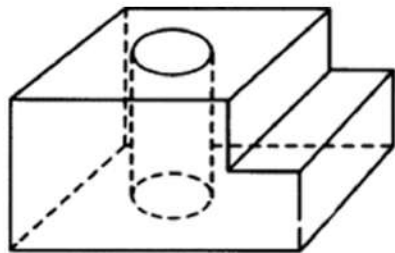


## CSG (Constructive Solid Geometry)

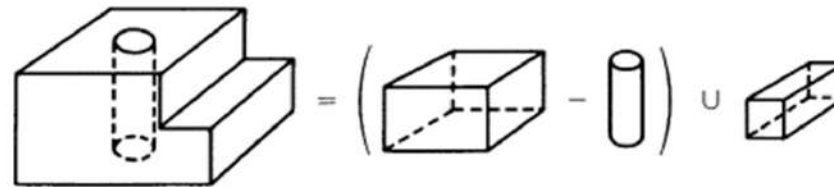
Combina primitivas (caixas, esferas, cones, etc.) por operações booleanas (união, interseção, subtração).

**Vantagens:** Mantém histórico e estrutura lógica (árvore de operações), garante volumes matematicamente coerentes, ideal para edição paramétrica, cálculos físicos e fabrico.

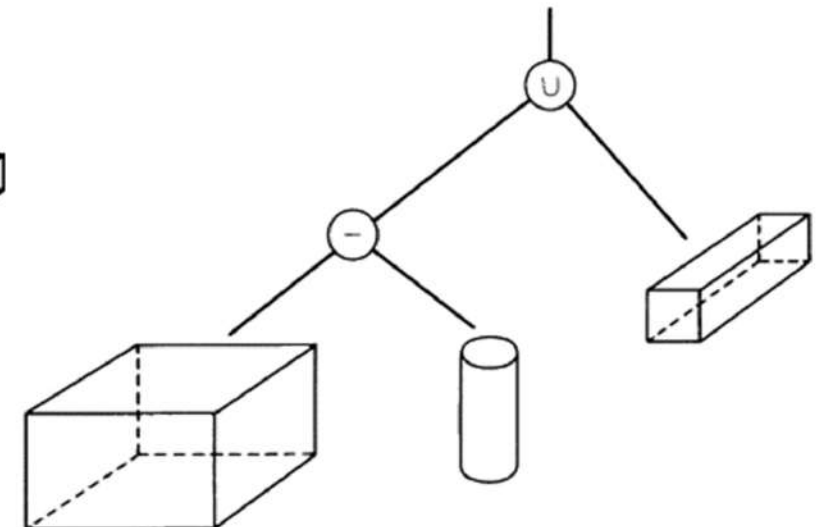
**Limitações:** Requer conversão para B-Rep ou mesh para renderização e por vezes para interoperabilidade (e.g., IFC, STL). Não lida bem com superfícies livres complexas (formas orgânicas → NURBS/B-Rep).



(a) Combined figures



(b) Decomposition into elements



(c) A tree representation of a solid primitive

## Modelação Paramétrica

- **Definição:** representar objetos através de parâmetros (números, opções) e regras/relações que geram e atualizam a geometria e, quando necessário, propriedades não geométricas.
- **Comportamento de projeto:** objetos reagem ao contexto (ex.: mover uma parede atualiza as paredes adjacentes; grelhas estruturais controlam pilares/vigas).
- **Parâmetros:**
  - **Condutores (driving)** – controlam diretamente a forma.
  - **Derivados (driven)** – resultam dos condutores por fórmulas/regras.



## Modelação Paramétrica e Modelação Orientada a Objetos

A modelação paramétrica adota a lógica da **Object-Oriented Modeling (OOM)**, adaptando-a à geometria e às relações. Cada modelo é uma **coleção de entidades instanciadas**, com parâmetros partilhados e comportamento definido por relações.

A modelação orientada a objetos é uma forma de **representar o mundo real através de entidades (objetos)** que possuem **propriedades, comportamentos e relações** entre si.

Cada objeto:

- **tem identidade própria** (é único, mesmo que seja igual a outro),
- **tem atributos** (características como altura, material, código, etc.),
- **tem comportamentos** (reage a alterações e regras),
- **pode relacionar-se com outros objetos** (por hierarquia, dependência ou associação).

### Modelação Orientada a Objetos



## Modelação Paramétrica e Modelação Orientada a Objetos

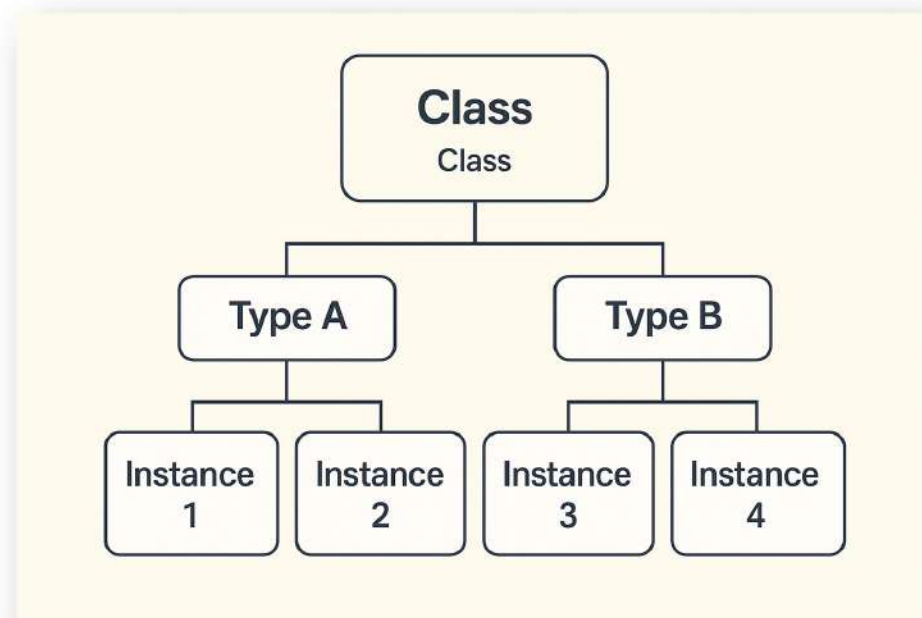
Classe: IfcWall

**Tipo:** IfcWallType (Parede 20 cm Alvenaria)

**Instância:** IfcWall\_1234 (parede física no piso 0)

Relação: IfcRelDefinesByType — liga a instância ao tipo,

Relação: IfcRelAssociatesMaterial — associa o material “Tijolo Cerâmico”.



MODELAÇÃO PARAMÉTRICA

BIM

Obrigado!

[rui.gavina@vn2r.pt](mailto:rui.gavina@vn2r.pt)



**AICCOPN**  
Associação dos Industriais da Construção  
Civil e Obras Públicas

**ISEP**

INSTITUTO SUPERIOR  
DE ENGENHARIA DO PORTO