



GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO



GAIRB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

14 NOV 2025 | XIII SEMANA DA REABILITAÇÃO URBANA PORTO

# CHEK Project (Change Toolkit for Digital Building Permits)

Ana Patricia Baptista :: Gaiurb,EM

Sessão 1



GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

# o que fazemos?

Gestão e Fiscalização Urbanística  
Planeamento Urbanístico  
Espaço Público e Paisagem Urbana  
Reabilitação Urbana  
Sistemas de Informação Geográfica

URBANISMO

Ação Social  
Gestão Habitacional  
Obras e Manutenção  
Habitação Social  
Habitação Acessível

HABITAÇÃO

Projetos de cooperação Europeus  
Gaia + Invest  
Gaia + Sustentável  
GaiaCity + Data for People

INOVAÇÃO E  
SUSTENTABILIDADE

# O caminho percorrido

**2002**

**2012**

Início dos processos digitais NoPaper



**2013**

Lançamento primeiros três produtos NOPaper

**2017**

Utilização de tecnologia Laser em projetos públicos



**2018**

Apresentação do projeto **GAIA BIM**

Receção ficheiros BIM (IFC)



**2019|2020**

Início dos trabalhos de investigação em parceria com a CYPE.

Candidatura ao projeto CHEK.

**2022**

Integração da parceria do projeto CHEKdbp





# **Objetivos e metas do projeto**

## **Contributos para a transição ecológica e digital**



Funded by  
the European Union



## OBJETIVO: Agilizar a verificação da conformidade regulamentar de obras sujeitas a controlo prévio

19 parceiros de 11 países

4 municípios envolvidos: **Lisboa, Vila Nova de Gaia, Praga, Ascoli Piceno**

e vários grupos de investigação, universidades e empresas da área digital da indústria da construção



### Research



Universidade do Minho

### Software



### Design



### Construction



### Municipalities



### Standardization



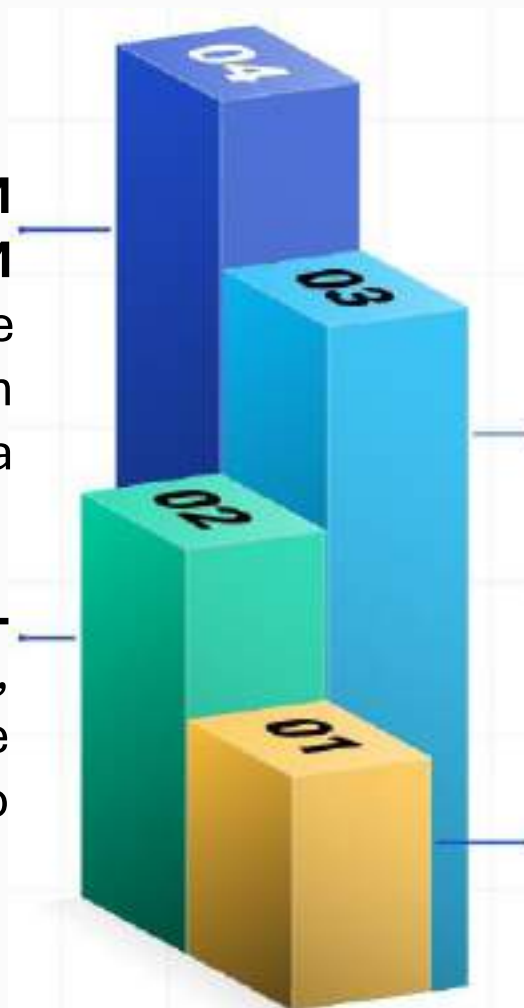
# O projeto CHEK e a sua importância

## **AUTOMATIZAÇÃO DE VERIFICAÇÕES EM BIM**

O projeto desenvolve ferramentas que automatizam a verificação de projetos em BIM, aumentando a eficiência

## **COLABORAÇÃO INTERNACIONAL**

Envolve 19 parceiros de 11 países, incluindo municípios e grupos de investigação, promovendo a colaboração



## **INTEGRAÇÃO DE MODELOS E PROCESSOS**

Através do CHEKdbp, procura-se maior integração entre modelos digitais e processos administrativos

## **INICIATIVA DO HORIZONTE EUROPE**

O CHEKdbp é um projeto que visa modernizar os processos e verificação de conformidade através da digitalização



# O nosso papel no projeto

Para além de assumir a liderança de um Pacote de Trabalhos, a Gaiurb será um dos **PRINCIPAIS UTILIZADORES FINAIS**.

O nosso envolvimento no projeto inclui:

- 01 Colaboração no desenvolvimento de métodos digitais
- 02 Implementação de piloto para testar e demonstrar a eficácia das ferramentas digitais a criar
- 03 Promoção de um alinhamento regulamentar com os processos digitais
- 04 Formação e desenvolvimento de competências

## Demonstration Sites



Lisbon (PT)	Vila Nova de Gaia (PT)	Ascoli Piceno (IT)	Prague (CZ)
<b>Site Information</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>Country: Portugal</li><li>Municipality: Vila Nova de Gaia</li><li>Address: Rua Boavista   Rua Nuno Augusto de Oliveira Ramos</li><li>Short Description: Detached single house</li><li>Construction Method: New Construction</li><li>Occupancy Type: Residential</li></ul>			



# Atividades realizadas

- ✓ Desenvolvimento de workflow para plataforma CHEKdbp
- ✓ Alinhamento de regulamentação/transposição para verificações automatizadas
- ✓ Produção de Biblioteca de Terminologias (WikiCHEKdbp)
- ✓ Desenvolvimento de plataforma colaborativa – Bimserver center
- ✓ Desenvolvimento de plugings para BIM e geoBIM
  - IFC georeferencing tool
  - BIM2GEO
  - VC Map plugin de acesso ao Bimserver center
  - IFC Exporter
  - CityGML Checker - Verificador da estrutura do citygml
  - IFC Checker - Verificador da estrutura do IFC
  - GIS to BIM
- ✓ Plataforma de verificação de parâmetros urbanísticos Xinaps e da VCMaps
- ✓ Assinatura Digital dos IFC
- ✓ Plano de formação de técnicos





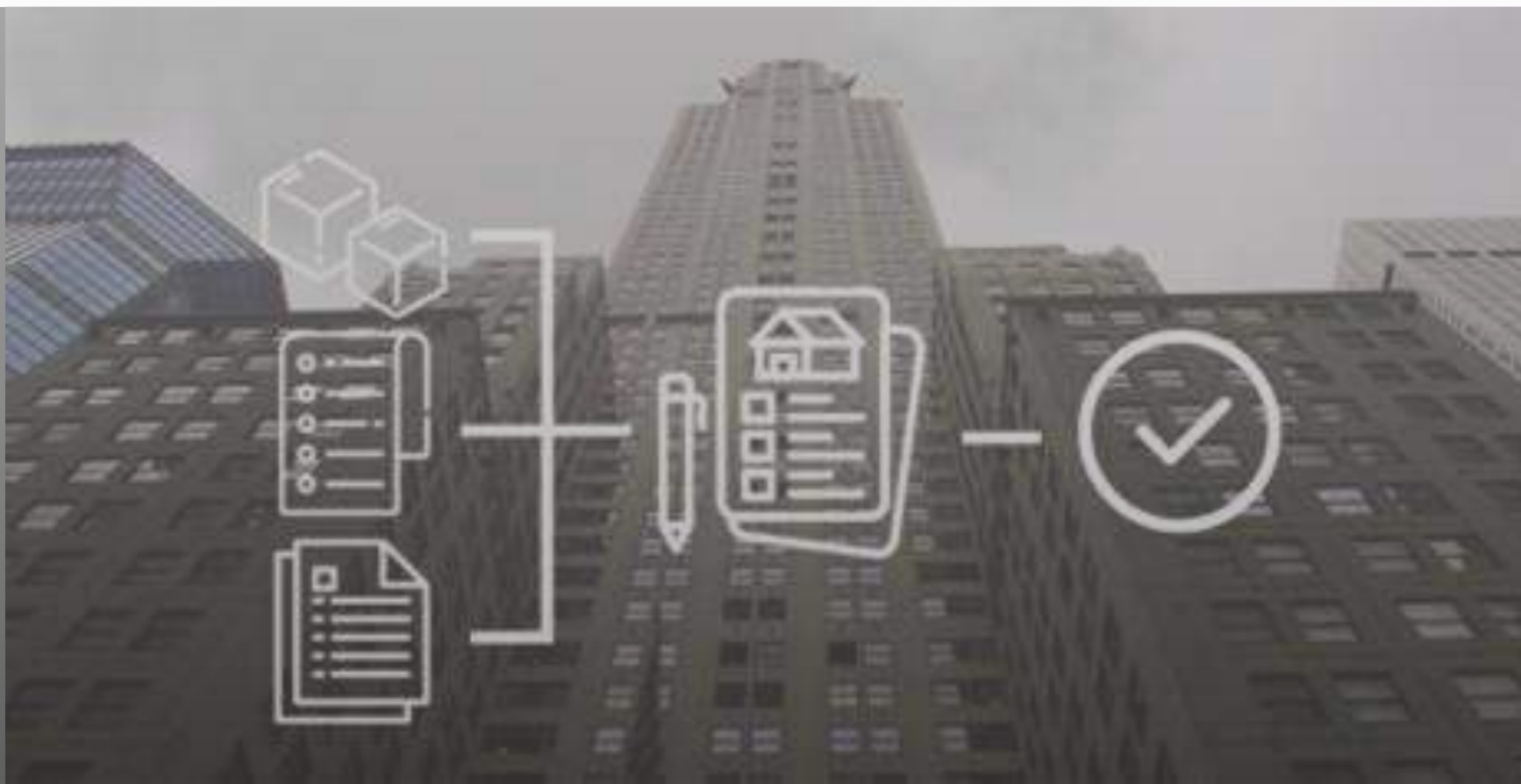
**PLANEAMENTO  
DO PROJETO**



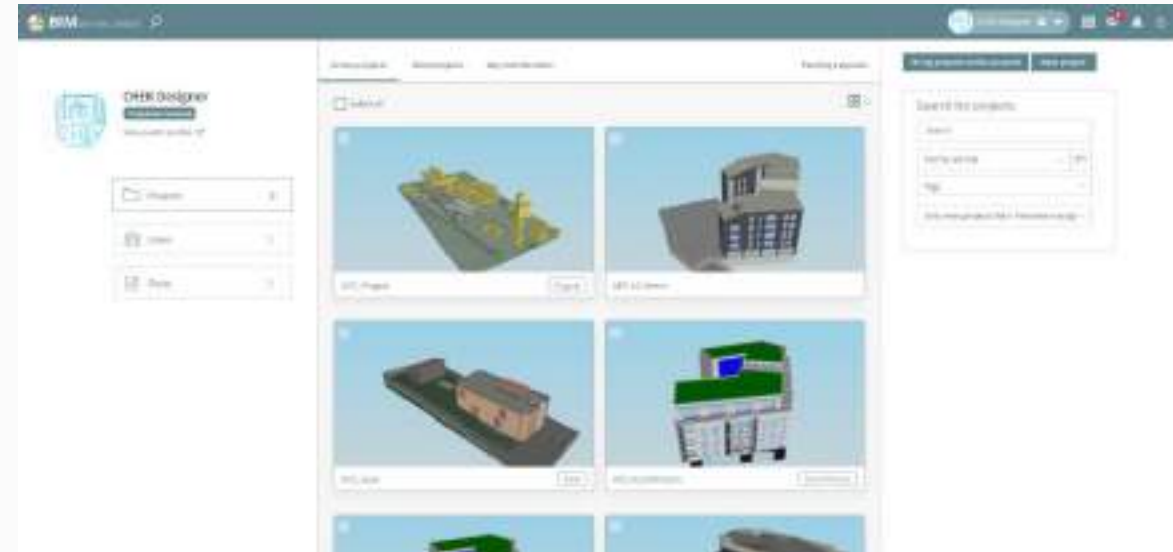
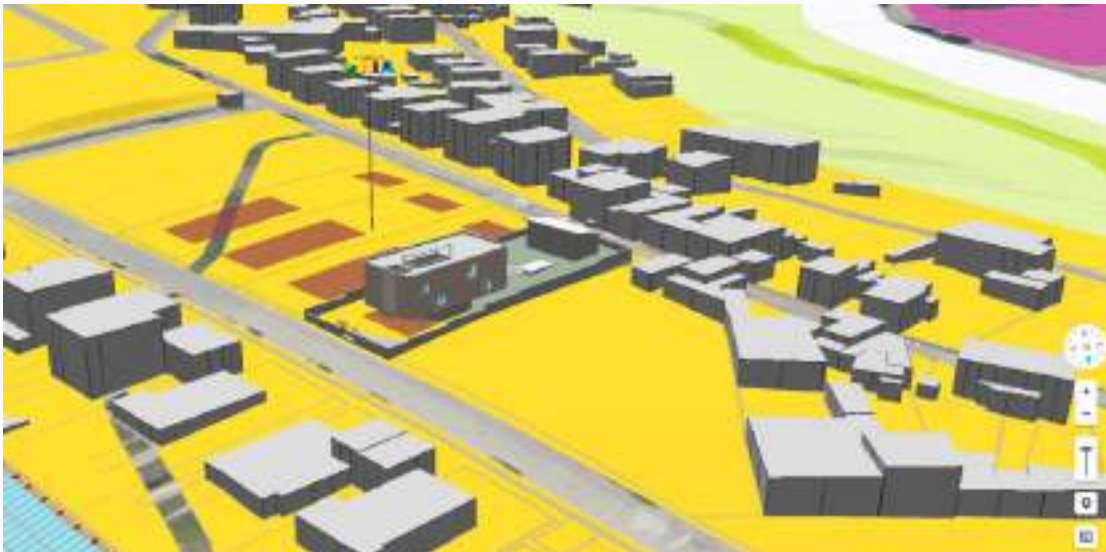
**VERIFICAÇÃO  
PRÉVIA DO  
PROJETO**



**TEC.  
MUNICIPAL**



# CHEK – interfaces



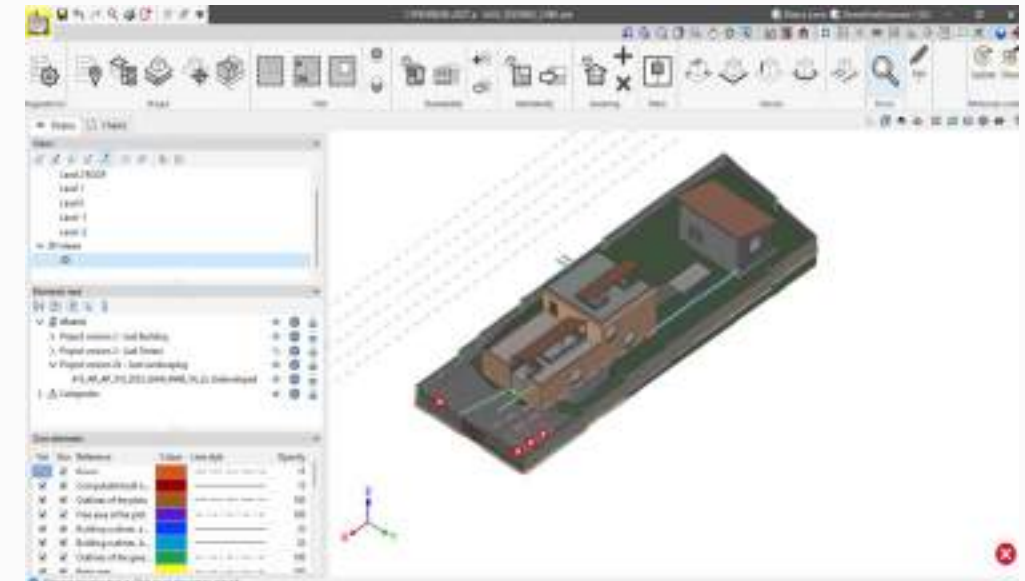
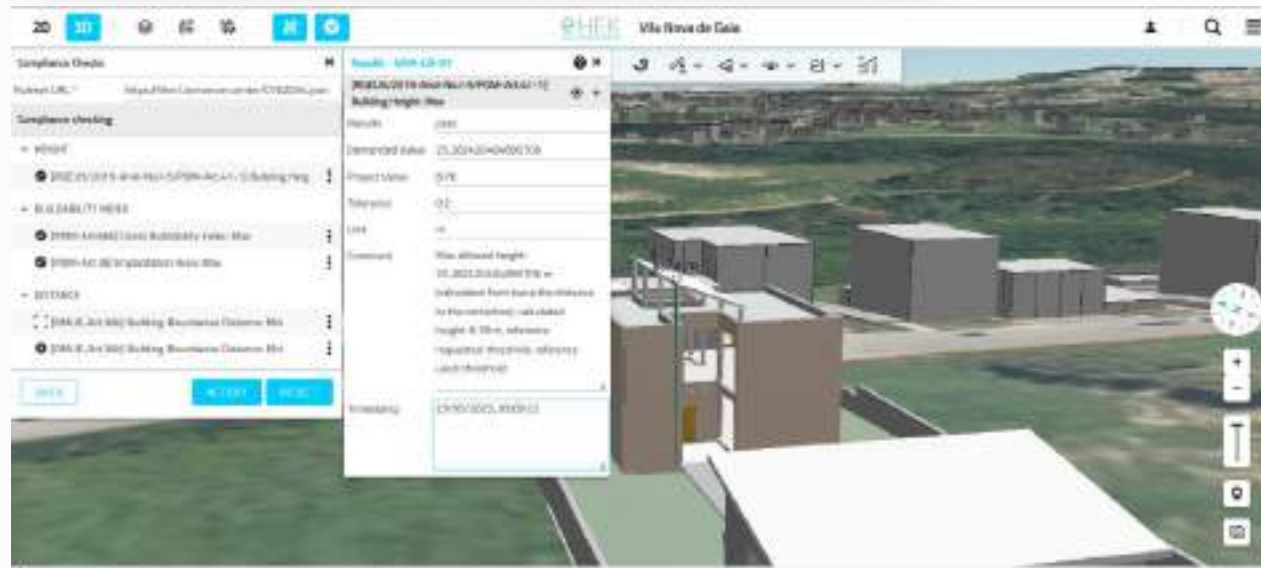


# CHEK – Rules



No	Measurement	Software	Assessment	Articles	Rule identifier
1	Dist	CYPEBIM	Plot Area	<a href="#">Article 10.10 Minimum Plot Area</a>	GAIA-01
2	Dist	CYPEBIM	Building - Number of floors	<a href="#">Article 10.10.1 - Art. 44 (Maximum Number of Floors Above Ground)</a>	GAIA-02-01
3	Dist	CYPEBIM	Building - Floor height	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-02-01
4	Dist	CYPEBIM	Building - GCR	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-11-01
5	Dist	CYPEBIM	Building - Clearance	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-12-01
6	Dist	CYPEBIM	Building - Front Setback	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-12-01
7	Dist	CYPEBIM	Building - Setback	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-12-01
8	Dist	CYPEBIM	Building - Index coefficient	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-04
9	Dist	CYPEBIM	Building - Index coefficient	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-04
10	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-05
11	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-11
12	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-09
13	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01-01
14	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01-01
15	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
16	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
17	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
18	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
19	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
20	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
21	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
22	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
23	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
24	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
25	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
26	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01
27	Dist	CYPEBIM	Building - Groundability	<a href="#">Article 10.10.10.1 - Art. 44 (Maximum Floor Height)</a>	GAIA-01

- Verificação de regras em dois interfaces gráficos produzidos pelos parceiros
- Automatizadas 17 regras para o case-study Gaia
- Aplicadas regras do PDM, RMUE e RGEU



# CHEK | Visual Inspection of BIM model







## VC Map CHEK plugin

**Visual inspection of BIM in the city context**

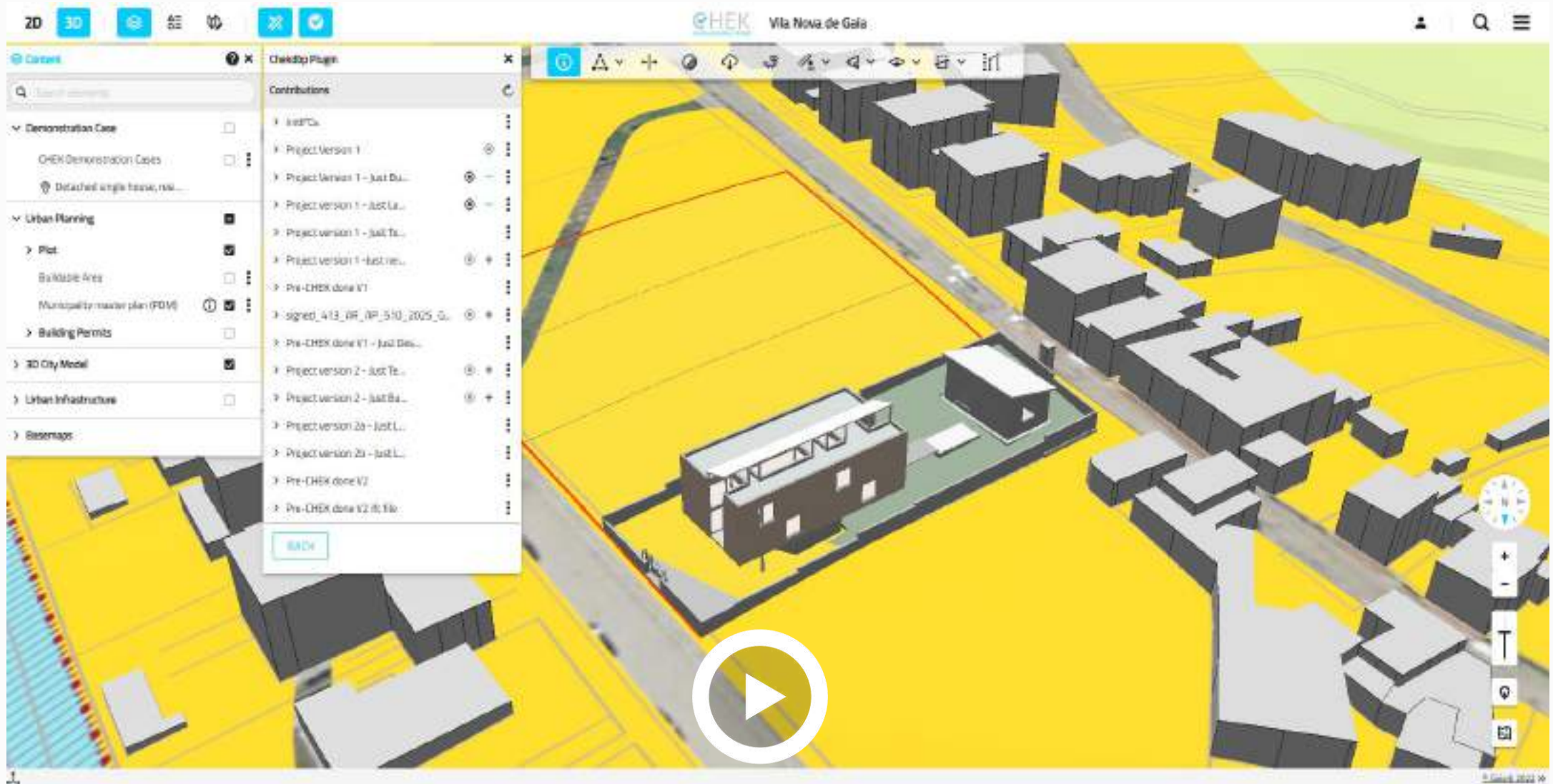


Funded by  
the European Union

Funded by the European Union (grant agreement no. 101058559).  
Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily  
reflect those of the European Union or European Health and Digital Executive Agency (HaDEA).  
Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them



# CHEK – demo vcm maps





## VC Map CHEK plugin

### Run compliance checks



Funded by  
the European Union

Funded by the European Union (grant agreement no. 101058559).  
Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily  
reflect those of the European Union or European Health and Digital Executive Agency (HaDEA).  
Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.





Ana Patricia Baptista, Arq | Carla Pires, Arq | Manuel Carvalho, Arq | Marco Lima Carvalho, Eng

# Expectativas iniciais e CONCLUSÕES

Conformidade automatizada: potencial técnico vs. âmbito do projeto



**É possível criar uma plataforma comum EUROPEIA para o DBP?**

Embora pareça uma tarefa impossível à primeira vista, é possível concluir que os municípios têm mais em comum do que se possa pensar, pelo que isto poderá tornar-se uma realidade, dependendo da legislação europeia e nacional.

**As regras de planeamento urbano podem ser codificadas para verificação de projetos?**

**Sim.** O software pode codificar regras e aplicar a verificação automática utilizando metodologias GIS e BIM.

**As ferramentas disponíveis para os municípios estão prontas para serem TOTALMENTE implementadas?**

**Ainda não.** A sua implementação é limitada por fatores institucionais, legais e contextuais, mas será claramente possível implementá-las no futuro com novos desenvolvimentos.



# Principais Entraves



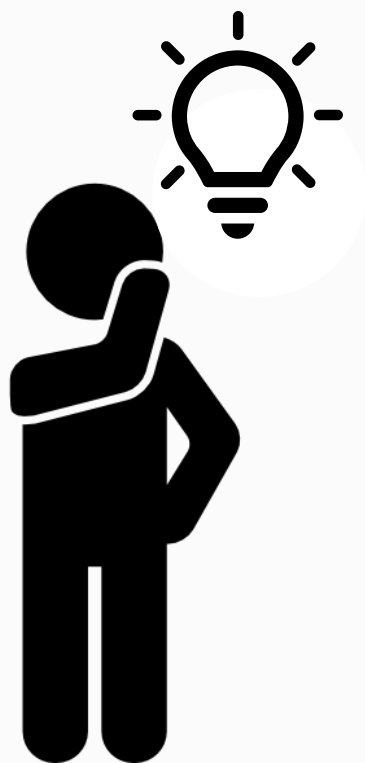
## Falta de Normalização

- Quer o que se refere à modelação e informação constante nos modelos como nos conceitos urbanísticos que diferem entre regulamentos e entre municípios;

## Regras complexas e amplas

- Nem todas as regras de planeamento podem ser reduzidas a parâmetros mensuráveis; elas variam de acordo com o contexto.
- Os instrumentos de planeamento municipal são estratégicos e foram concebidos com base em paradigmas 2D (não digitais). Eles são frequentemente vagos, repletos de exceções e inadequados para interpretação legível por máquinas.
- O aspeto mais desafiante é interpretar legislação complexa em lógica precisa legível por máquinas.

# CONCLUSÕES



A automação eficaz é impossível sem uma reforma regulatória a montante.

**O nível atual de planeamento em Portugal é predominantemente estratégico,** o que significa que as regras são muito amplas e repletas de exceções.

A análise mostra que apenas **6%** das regras aplicáveis a Gaia são atualmente adequadas para a automatização.

No entanto, com o desenvolvimento de **planos de escala intermédia com regras mais definidas, será claramente possível realizar uma verificação automática.**

Considerando as lições aprendidas com o projeto Chek, Gaia está a tentar implementar um **projeto-piloto** neste sentido.





14 NOV 2025 | XIII SEMANA DA REABILITAÇÃO URBANA PORTO

# CHEK Project (Change Toolkit for Digital Building Permits)

## Obrigada

Ana Patricia Baptista

Chf. Divisão Acomp. Obras | Gaiurb,EM

[anab@gaiurb.pt](mailto:anab@gaiurb.pt)



GAURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

14 NOV 2025 | XIII SEMANA DA REABILITAÇÃO URBANA PORTO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

Marco Lima Carvalho :: Gaiurb,EM

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

## Enquadramento

A Gaiurb através de plataformas tecnológicas inovadoras tem vindo a disponibilizar os primeiros conteúdos para o ***Digital Twin de Gaia*** e a sua **integração do BIM** - Building Information Modelling no **Urbanismo, Planeamento e Construção**.

Com a integração do BIM no licenciamento urbanístico, tem sido possível testar e avaliar modelos de integração no geoBIM, permitindo **definir as linhas orientadoras** para a produção do gémeo digital da cidade inteligente promovendo o desenvolvimento e a implementação de novas soluções tecnológicas inovadoras.



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

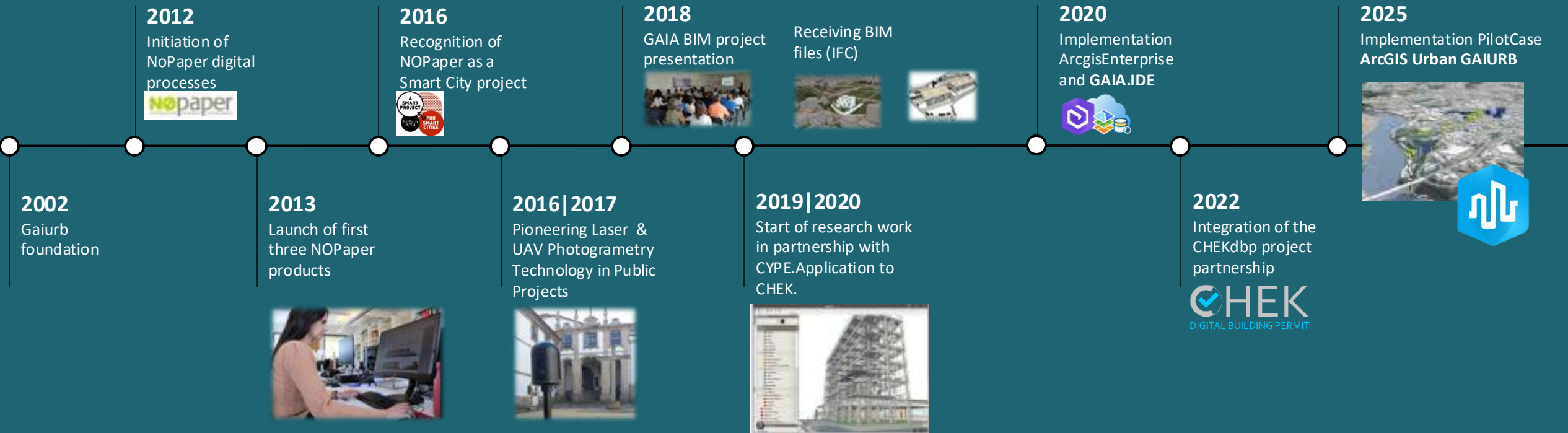
## Objetivo

melhores cidades  
para os cidadãos



**Tornar a geoinformação  
sustentável e reutilizável**

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

## Gaia Digital Twin | Atualidade



Em fase de produção novo modelo (semântico e mesh)  
Disponível online 2026



Ex. Esri | Zurich city model | semantic model



Ex. Esri | Zurich city model | mesh model



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

1

**Criar um gémeo digital da cidade** com detalhe  $\text{LoD} \geq 2.2$ .

2

**Atualizar** o gémeo digital para um  $\text{LoD} \geq 3.2$  utilizando informações dos projetos e licenças em IFC.

3

Utilizar as nossas **tecnologias Lidar e de Fotogrametria** na atualização dos modelos semântico e mesh3D.

4

Permitir a **integração** do gémeo digital nas **verificações automatizadas** de planeamento e licenciamento urbanístico.



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

5

Realizar um planeamento urbano e análise dos impactos e riscos urbanos associado a dados estatísticos no gémeo digital.

6

Implementar a interoperabilidade em tempo real dos dados dos gémeos digitais com a produção diária de dados da organização e sensorização na cidade.

7

Permitir a circularidade do modelo através da manutenção e atualização permanente, em função da evolução da cidade.  
Disponibilizar > Licenciar > Construir > Atualizar.



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

01

## MODELO URBANO | CITYGML

*Disponibilização de modelo urbano de suporte ao projeto (disponível)*



**gaiacity+**  
data for people

02

## VERIFICAÇÃO URBANÍSTICA | IFC

*Disponibilização de uma plataforma de verificação de parâmetros urbanísticos (em curso – parceria em projetos piloto)*



**CHEK**  
DIGITAL BUILDING PERMIT



03

## INTEGRAÇÃO | Geográfica

*Integração dos modelos IFC na plataforma de SIG (disponível)*



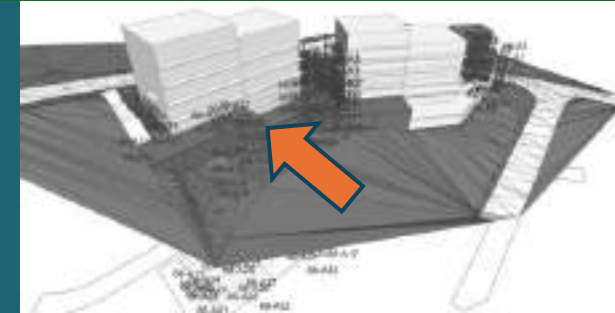
**ArcGIS Urban**  
ESRI PT

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

## Work in progress | análise dos IFC

- Georreferenciação
- Classificação do modelo
- Estrutura do modelo
- Classificação dos elementos e espaços
- Capacidade de importação por outras plataformas de SIG
- Representação e pormenorização da envolvente no modelo ifc do projeto

+ 60 projetos em IFC submetidos a título experimental pelos técnicos projetistas

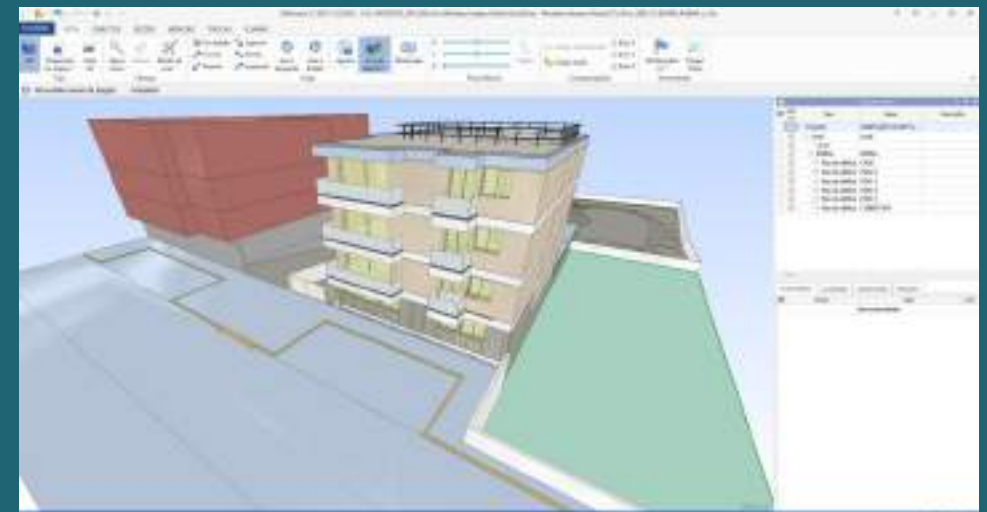




# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

## Work in progress | análise dos IFC

- Normalização de **um único sistema de classificação** dos IFC **SECClasS** ou SfB ou **UniClass** ou UniFormat ou MasterFormat ou OmniClass
- Obrigatoriedade da **georreferenciação do modelo** no sistema PT-TM06/ETRS89 (EPSG: 3763)
- **Representação da envolvente de proximidade** ao projeto em IFC
- **Classificação dos espaços e elementos** de acordo com o sistema de classificação



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

## As fases de implementação

01

### DIGITAL TWIN



3D CITY  
Digital Twin Gaia

**gaiacity+**  
data for people

02

### PLANOS<sub>geo</sub>BIM



Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

03

### ArcGIS URBAN



Integração Modelos

Parâmetros Urbanísticos  
Geoestatísticas  
Simulação





GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

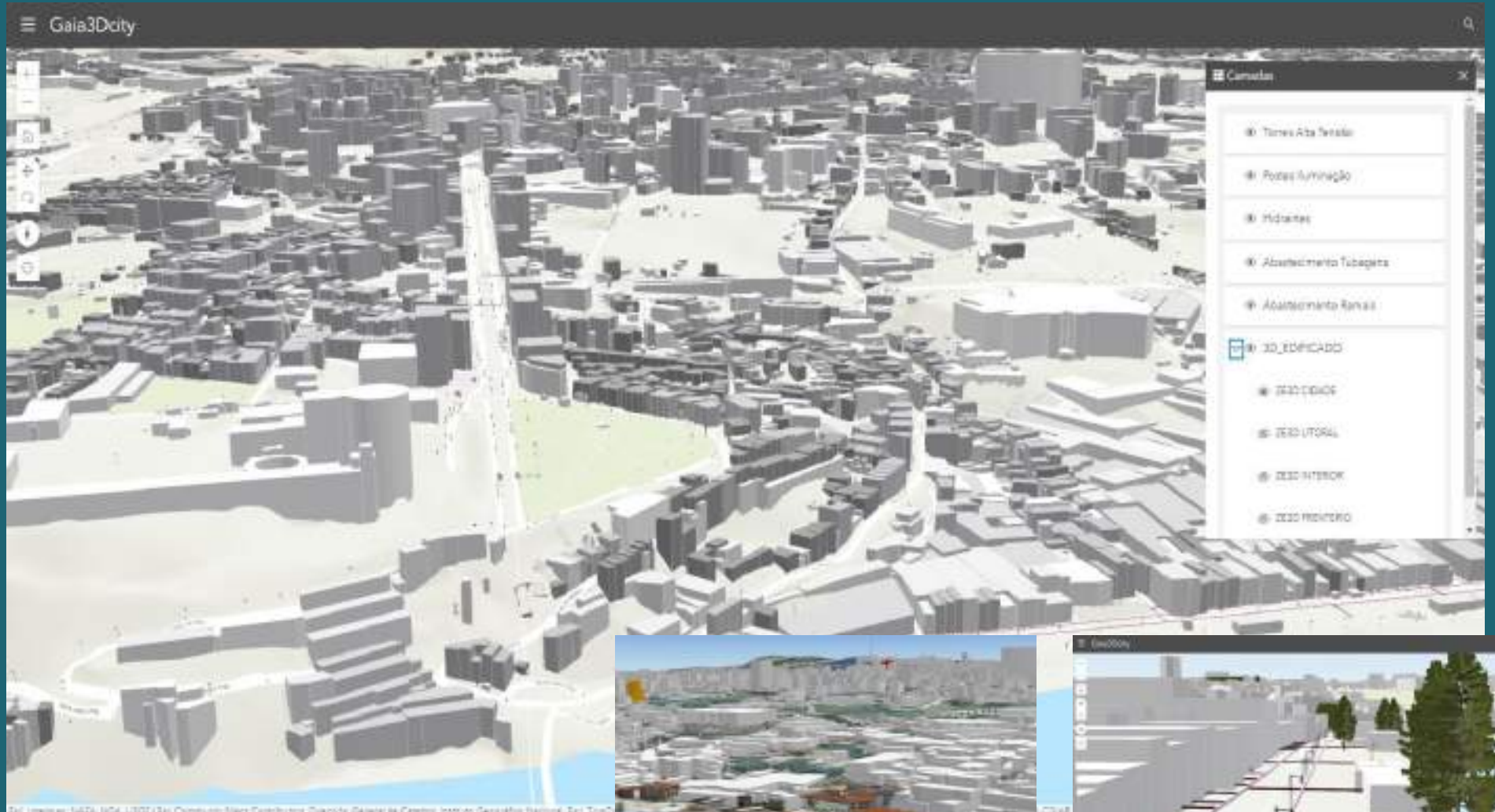
01

## DIGITAL TWIN



3D CITY  
Digital Twin Gaia  
**gaia**city+  
data for people

Edificado 3D  
Temáticos  
Infraestruturas  
Mesh3D...



02

## PLANOS geoBIM



### Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

## Desafios

- Como aplicar as regras de planeamento urbano ao lote e área de edificabilidade com automatismos e visualizações interativas ?
- Como verificar e aferir dos limites máximos admissíveis ?
- Como comparar o projeto IFC com a modelação 3D das regras de edificabilidade máxima nos IGT ?



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

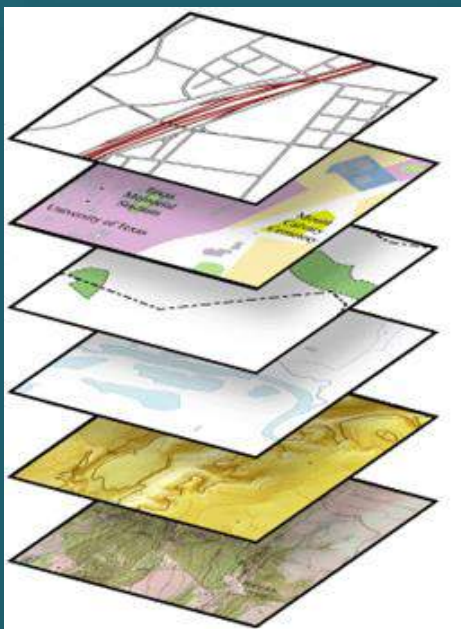
## PLANOS geoBIM



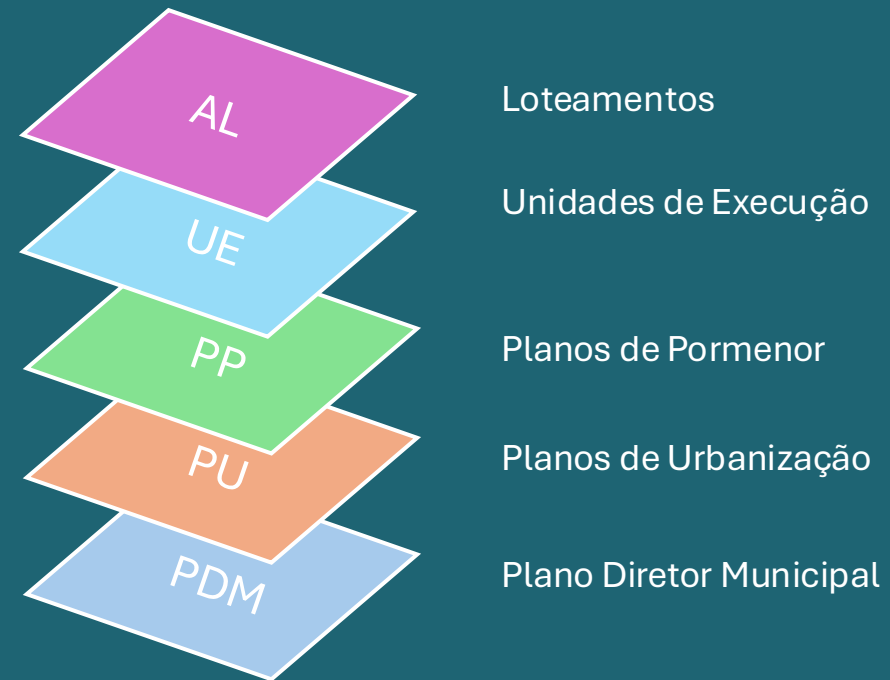
### Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

## GIS LAYERS



## PLANEAMENTO TERRITORIAL MUNICIPAL



Similaridade

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

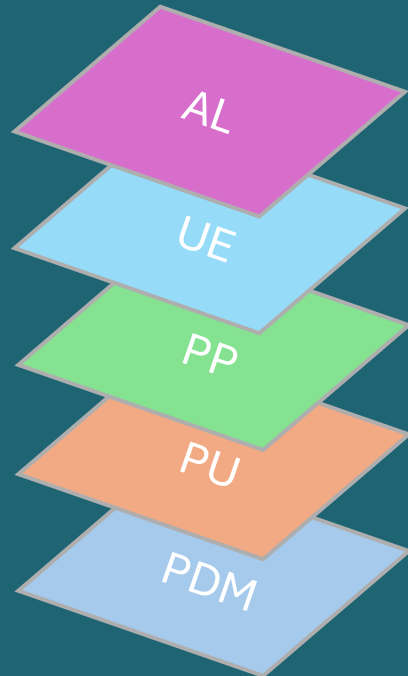
## PLANOS geoBIM



### Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

## PLANEAMENTO TERRITORIAL MUNICIPAL



Loteamentos

Unidades de Execução

Planos de Pormenor

Planos de Urbanização

Plano Diretor Municipal



- Escala desenho/plano
- Objectividade das regras
- Aplicação à área edifício
- Detalhe





GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

## PLANOS geoBIM



### Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

## Casos de Estudo

- 6 Alvarás de Loteamento (AL)
- 3 Unidades de Execução (UE)
- 1 Plano de Pormenor (PP)
- 5 Modelos IFC

## OBJETIVOS DA MODELAÇÃO 3D DA EDIFICABILIDADE

- Aferição de regras de edificabilidade máxima
- Modelação 3D das regras previstas na planta de síntese e quadro sinóptico
- Sobreposição geoespacial com o projeto em IFC-BIM
- Visualização 3D das regras máximas e automatização

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

01

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's

### Loteamentos

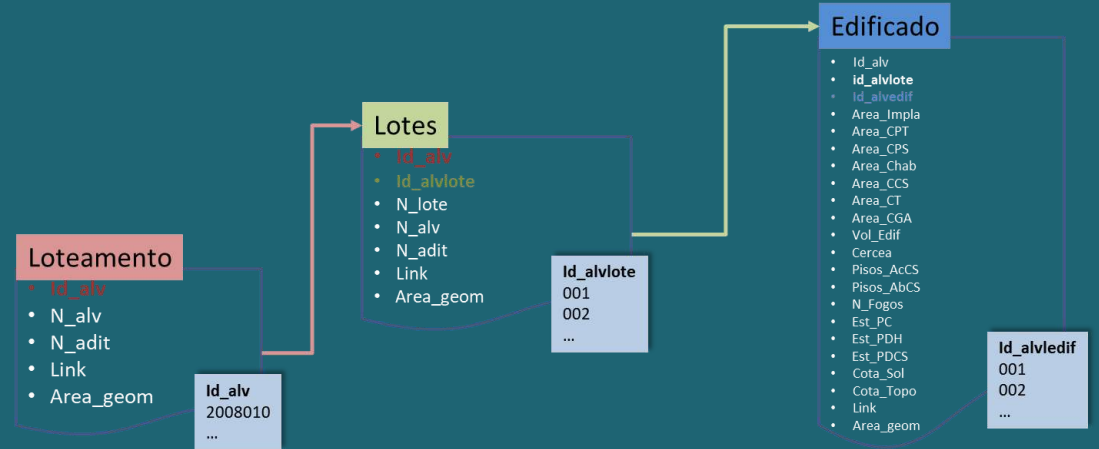
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor



NOVO

## MODELO DADOS DOS LOTEAMENTOS 3D

- ALVARAS LOTEAMENTO
- LOTES
- EDIFICAÇÕES





## Loteamentos

## Unidades de Execução Planos de Pormenor

## NOVO MODELO PROPOSTO | LOTEAMENTOS 3D

- **Em fase de licenciamento do loteamento**  
Permite uma maior validação dos parâmetros urbanísticos e o seu impacto visual.
- **Em fase de licenciamento das edificações**  
Permite a avaliação automatizada e visual da compatibilidade do projeto com as regras de edificação.





# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos

Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

Importação  
IFC's







GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's

### Loteamentos

Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

Loteamentos  
IFC's





GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos

Unidades de Execução

Planos de Pormenor

Unid. Exec.  
IFC's

Modelo em estudo







GAIURB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

02

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's

Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

Planos P.  
IFC's

Modelo em estudo



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

03

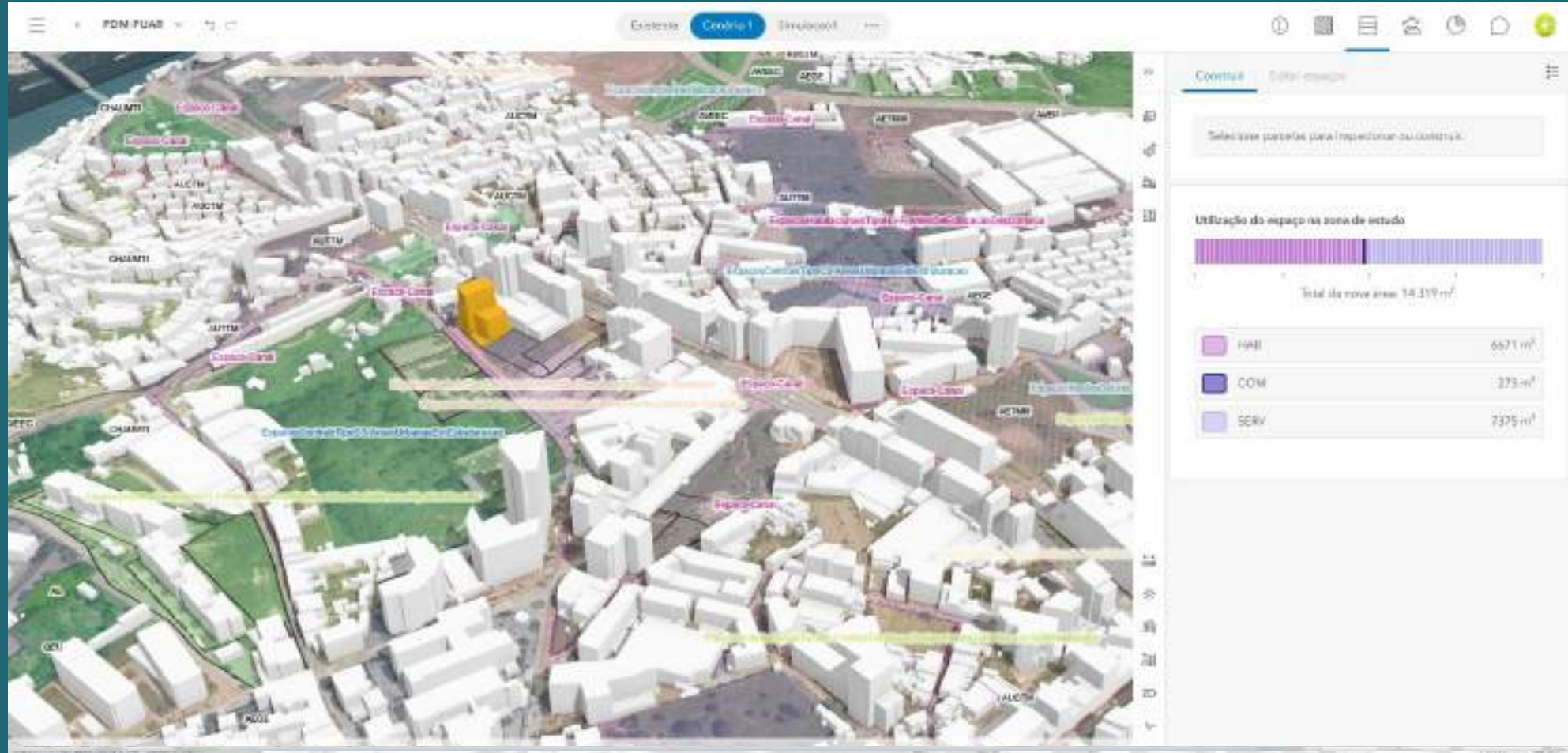
## ArcGIS URBAN



### Integração Modelos

Parâmetros Urbanísticos  
Geoestatísticas  
Simulação

Projetos  
e  
Planos



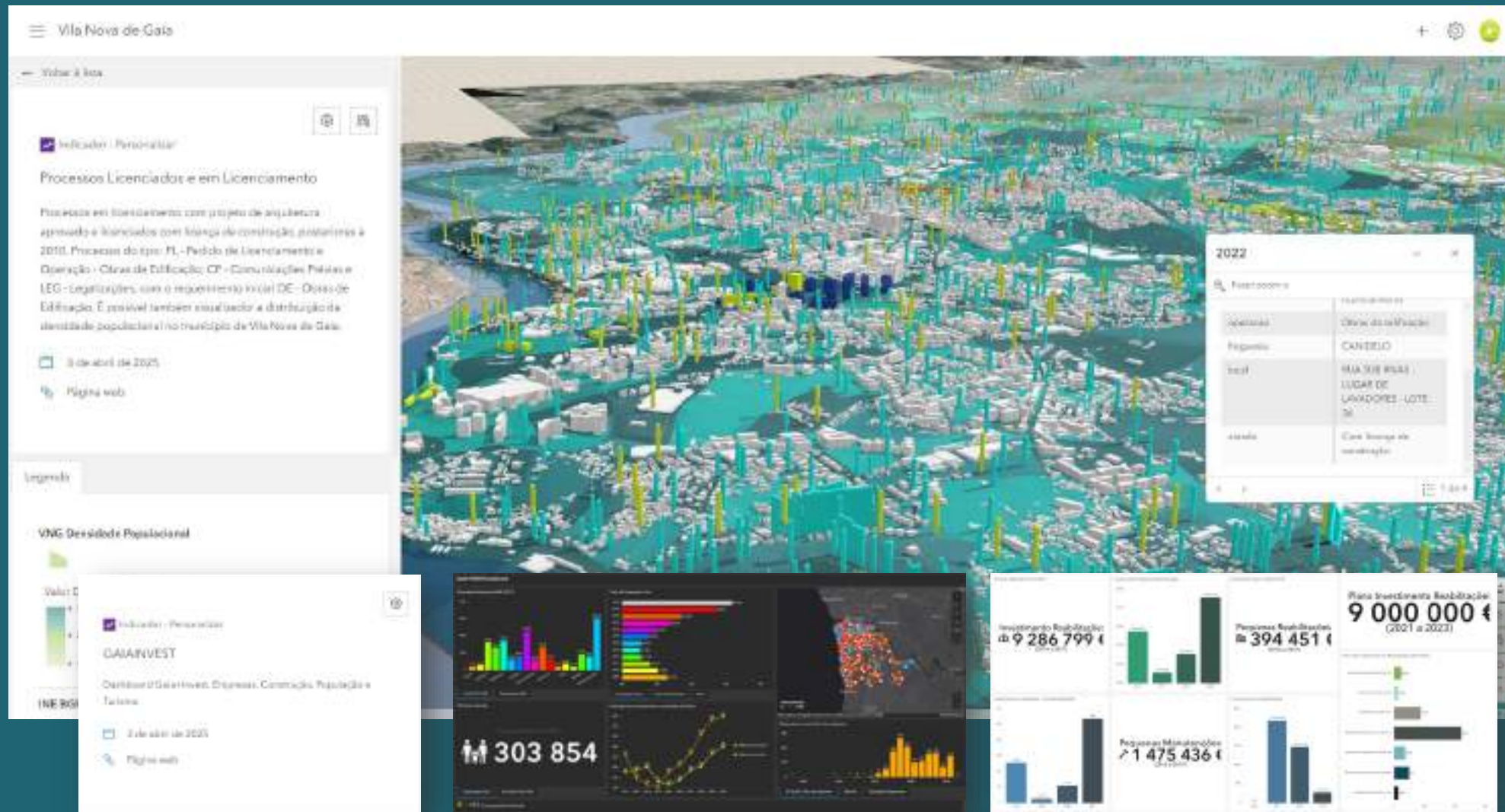


## ArcGIS URBAN



Parâmetros Urbanísticos  
Geoestatísticas  
Simulação

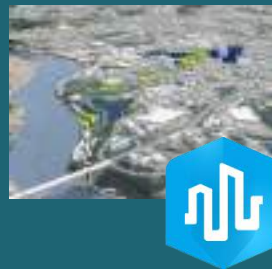
# Indicadores



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

*ArcGis Urban Gaiurb | Como se implementou ?*

**DEMO VIDEO**





An aerial photograph of a city, likely Rio de Janeiro, showing a river and a bridge. Overlaid on the image is a 3D urban model with various buildings and structures highlighted in yellow and red. The text 'ArcGIS Urban Gaiurb 2025' is prominently displayed in the center.

# ArcGIS Urban Gaiurb 2025

*Gaia Digital Twin*



GAIURB,EM  
URBANISMO E HABITAÇÃO



# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

03

ArcGIS URBAN



**Integração Modelos**

Parâmetros Urbanísticos  
Geoestatísticas  
Simulação

WebScene

InstantAPP





# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

- O Digital Twin é uma base estratégica para o Urbanismo e para o desenvolvimento do município.
- A integração tecnológica entre o IFC-BIM e o geoBIM é uma realidade já disponível. Novo plano de ação já em curso.
- A simplificação regulamentar no licenciamento e no planeamento com base no geoBIM permitirá um salto qualitativo e relevante na gestão do território e da cidade.



GAIRB<sup>EM</sup>  
URBANISMO E HABITAÇÃO

14 NOV 2025 | XIII SEMANA DA REABILITAÇÃO URBANA PORTO

# A estratégia do *Digital Twin* no Urbanismo de Gaia

## Obrigado

Marco Lima Carvalho

Chf. Divisão Geo&Data | Gaiurb,EM

[marcoc@gaiurb.pt](mailto:marcoc@gaiurb.pt)