



GAIURB<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



# 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**

Inicio dos processos  
digitais NoPaper



**2013**

Lançamento  
primeiros três  
produtos NOPaper

**2018**

Apresentação do  
projeto **GAIA BIM**

Receção ficheiros  
BIM (IFC)



**2017**

Utilização de  
tecnologia Laser em  
projetos públicos



**2019 | 2020**

Inicio dos trabalhos de  
investigação em parceria com a  
CYPE.

**Candidatura ao projeto CHEK.**

**2022**

Integração da  
parceria do projeto  
CHEKdbp



GAIURB EM  
URBANISMO E HABITAÇÃO



# **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	Software	Design	Construction	Municipalities	Standardization
<b>TU Delft</b> 3Dgeoinfo	<b>cype</b>	<b>SIA</b> architects	<b>Mostostal</b>	<b>LISBOA</b> Câmara Municipal	<b>Open Geospatial Consortium</b>
<b>Fraunhofer</b> ITALIA	<b>virtual city systems</b> digitally. holistically.	<b>Zwei</b> Architects Design	<b>FASADA</b>	<b>GAIURB EM</b> Inovação e Desenvolvimento no setor da Construção	<b>buildingSMART</b> International
<b>UNIVERSITY OF BRESCIA</b>	<b>Xinaps</b>	<b>RDF</b>	<b>DiRoots</b> connecting the dots	<b>IPR</b> PRAGUE	
<b>Universidade do Minho</b>				<b>Comune di Ascoli Piceno</b> Innovazione e Sviluppo Sostenibile della Città e delle Province	

# O projeto CHEK e a sua importância

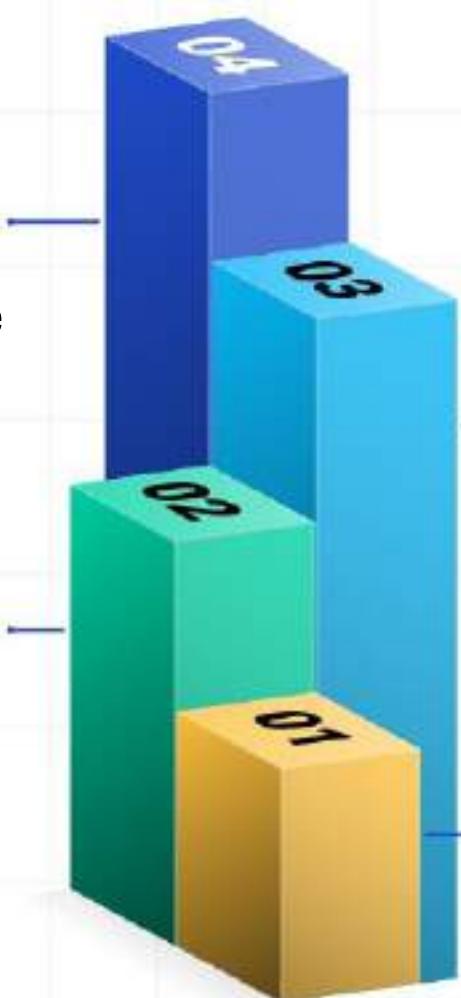


## AUTOMATIZAÇÃO DE VERIFICAÇÕES EM BIM

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)



Lisbon (PT)

Vila Nova de Gaia (PT)



Vila Nova de Gaia (PT)

Ascoli Piceno (IT)



Ascoli Piceno (IT)

Prague (CZ)



Prague (CZ)

### Site Information

- Country: Portugal
- Municipality: Vila Nova de Gaia
- Address: Rua Boavista | Rua Nuno Augusto de Oliveira Ramos
- Short Description: Detached single house
- Construction Method: New Construction
- Occupancy Type: Residential

# 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





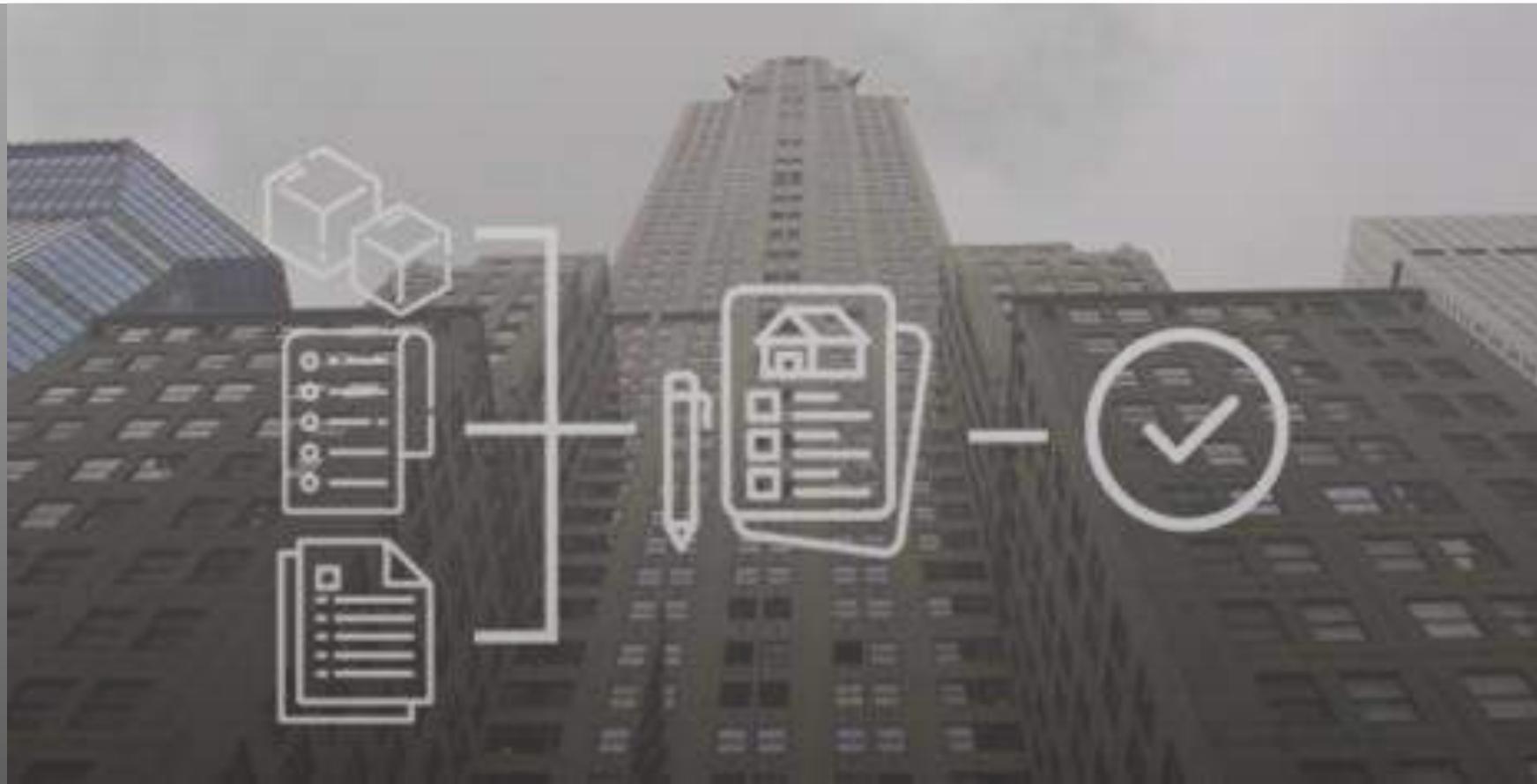
PLANEAMENTO  
DO PROJETO



VERIFICAÇÃO  
PRÉVIA DO  
PROJETO

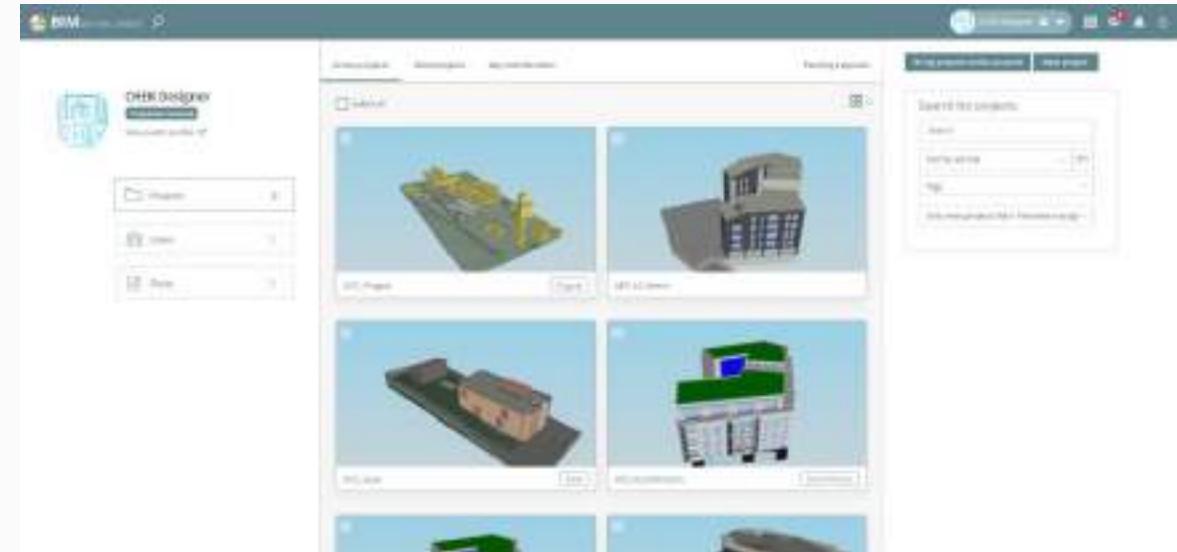
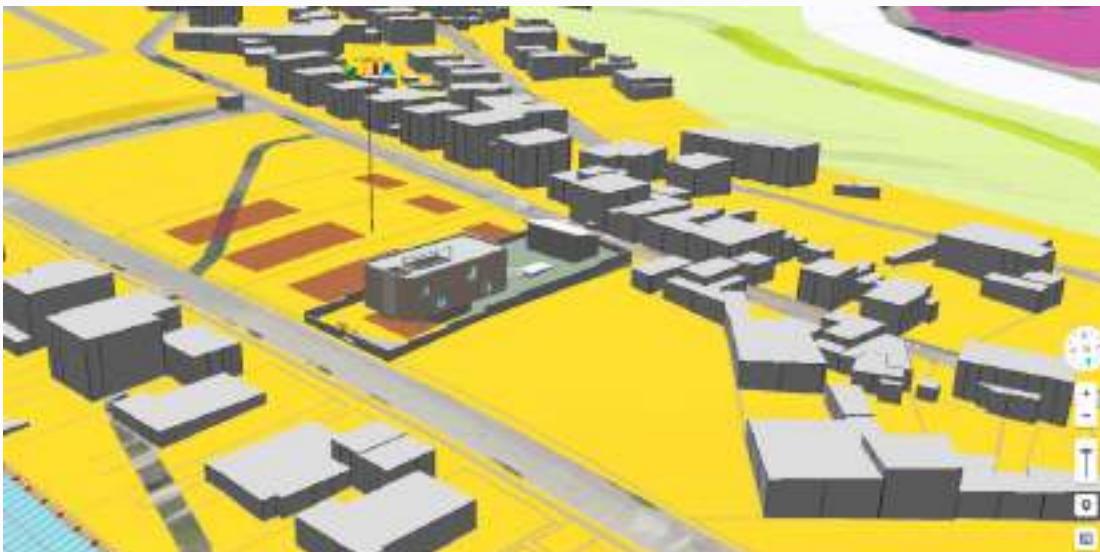
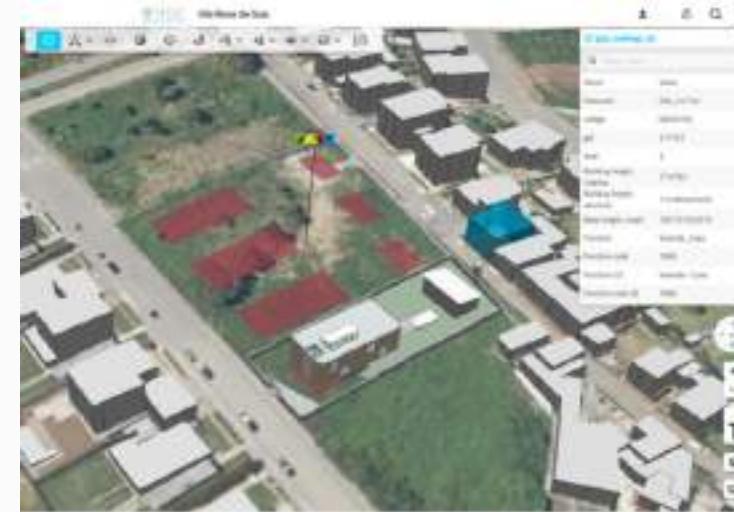
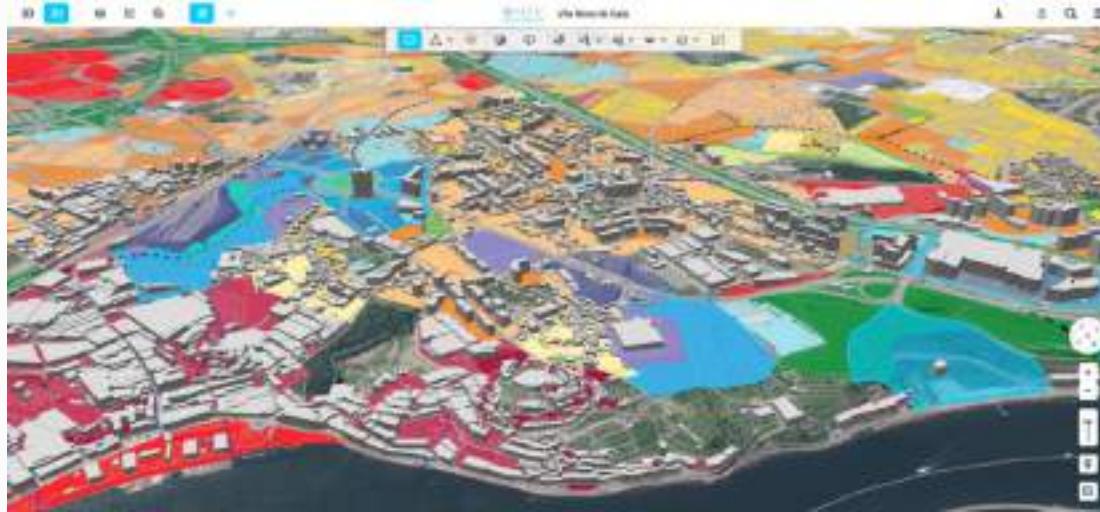


TEC.  
MUNICIPAL



# CHEK – interfaces

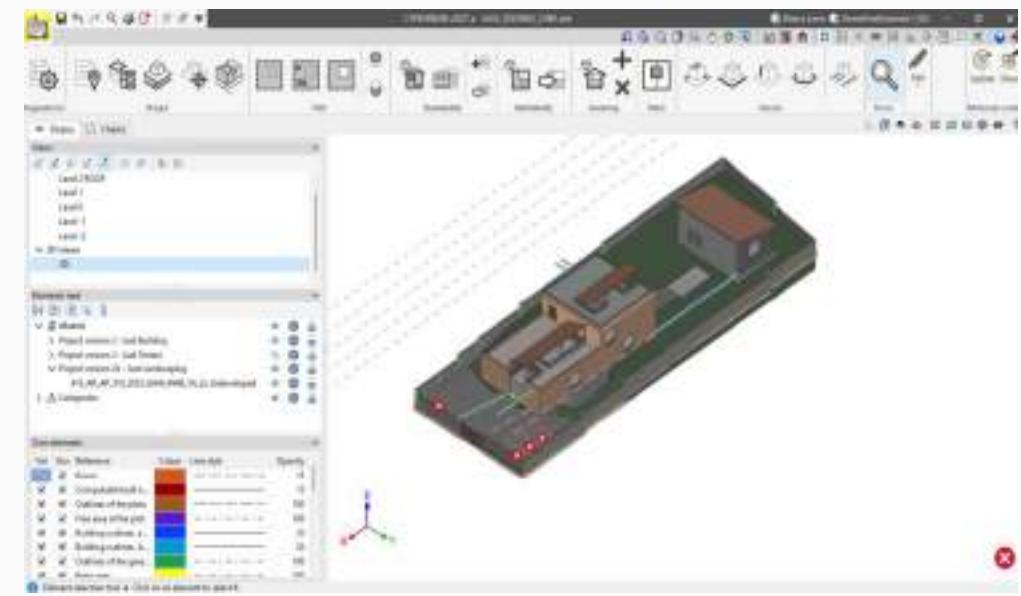
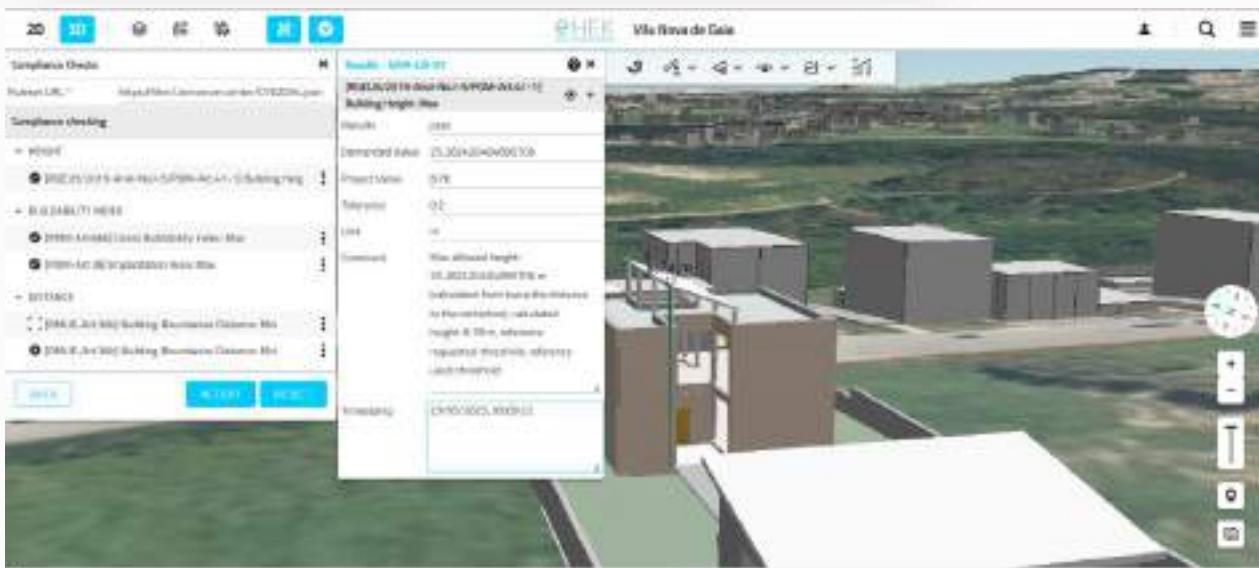
 **CHEK**  
DIGITAL BUILDING PERMIT



# CHEK – Rules

Ref.	Monitoring	Between	Assessment	Activity	Role Identifier
1	One	CYPRUS	PM - JAM	PM - JAM Minimum 2nd App	QAA11
2	One	CYPRUS	Building - Number of floors	QAA10 (QAA10 - A4_4419847494 (Number of floors).mxd)	QAA4-01-01
3	One	CYPRUS	Enc - PFT/Enclosure height	QAA10 - A4_4419847494 (Enclosure height).mxd	QAA4-02-01
4	One	CYPRUS	Building - Area	QAA10 - A4_4419847494 (Building area).mxd	QAA4-11-01 QAA4-11-02 QAA4-11-03
5	One	CYPRUS	Building - Ceilings	QAA10 - A4_4419847494 (Building ceiling dimensions and height of the ceiling).mxd	QAA4-12-01
6	One	CYPRUS	Building - Fixed furniture	QAA10 - A4_4419847494 (Building fixed furniture dimensions and height of the furniture).mxd	QAA4-13-01
7	One	CYPRUS	Building - Internal	QAA10 - A4_4419847494 (Building internal dimensions and height of the building).mxd	QAA4-14-01 QAA4-14-02
8	One	CYPRUS	Building - Internal ceiling	QAA10 - A4_4419847494 (Building internal ceiling dimensions and height of the ceiling).mxd	QAA4-15-01
9	One	CYPRUS	Building - Internal ceiling height	QAA10 - A4_4419847494 (Building internal ceiling height).mxd	QAA4-16-01
10	One	CYPRUS	Building - Occupancy	QAA10 - A4_4419847494 (Building occupancy).mxd	QAA4-17-01
11	One	CYPRUS	Building - Overhangs	QAA10 - A4_4419847494 (Building overhangs).mxd	QAA4-18-01
12	One	CYPRUS	Building - Overall dimensions	QAA10 - A4_4419847494 (Building overall dimensions).mxd	QAA4-19-01
13	One	VIETNAM	Height	QAA10 - A4_4419847494 (Building height).mxd	QAA4-20-01
14	One	VIETNAM	Household sizes	QAA10 - A4_4419847494 (Household sizes).mxd	QAA4-21-01 QAA4-21-02
15	One	VIETNAM	Overhead height	QAA10 - A4_4419847494 (Overhead height).mxd	QAA4-22-01
16	One	VIETNAM	Rooms	QAA10 - A4_4419847494 (Rooms).mxd	QAA4-23-01
17	One	VIETNAM	Rooms	QAA10 - A4_4419847494 (Rooms).mxd	QAA4-24-01

- 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**



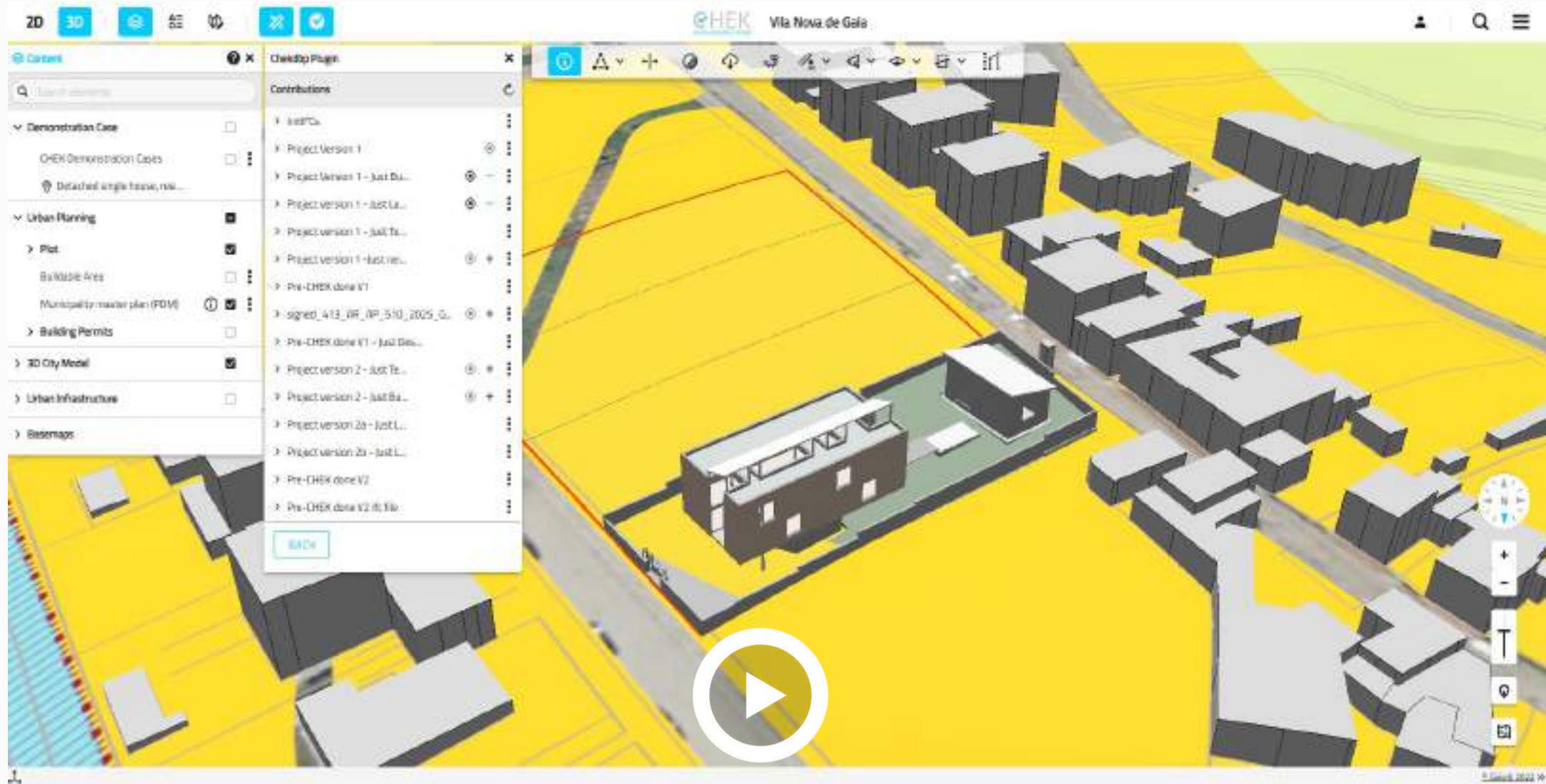
virtual  
city  
systems



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 vcmmaps



The screenshot displays the CHEK vcmmaps interface, a 3D digital building permit system. The main view shows a 3D city model of Vila Nova de Gaia, featuring buildings, roads, and infrastructure. A sidebar on the left provides a detailed view of project contributions, including various versions and status updates. A large play button is overlaid in the center of the map.

**Contributions**

- Project Version 1
- Project Version 1 - Just Des...
- Pre-CHEK done V1
- signed\_413\_BR\_BP\_510\_2025\_G...
- Pre-CHEK done V1 - Just Des...
- Project version 2 - Just Des...
- Project version 2 - Just Des...
- Project version 2a - Just Des...
- Project version 2a - Just Des...
- Pre-CHEK done V1
- Pre-CHEK done V2 if file





## 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



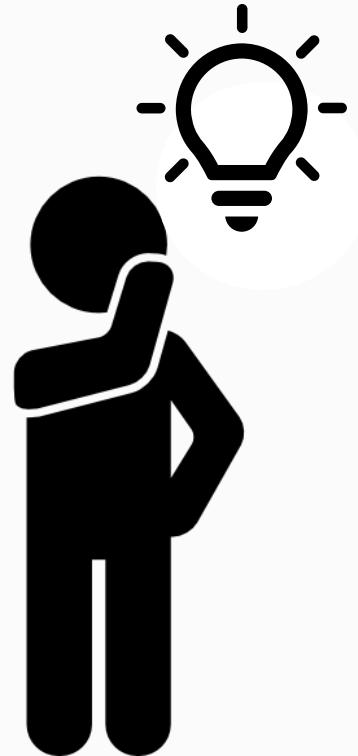
## Falta de Normalização

- 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 aspetto 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.



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

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)



GAIURB<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

Sessão 2

## 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

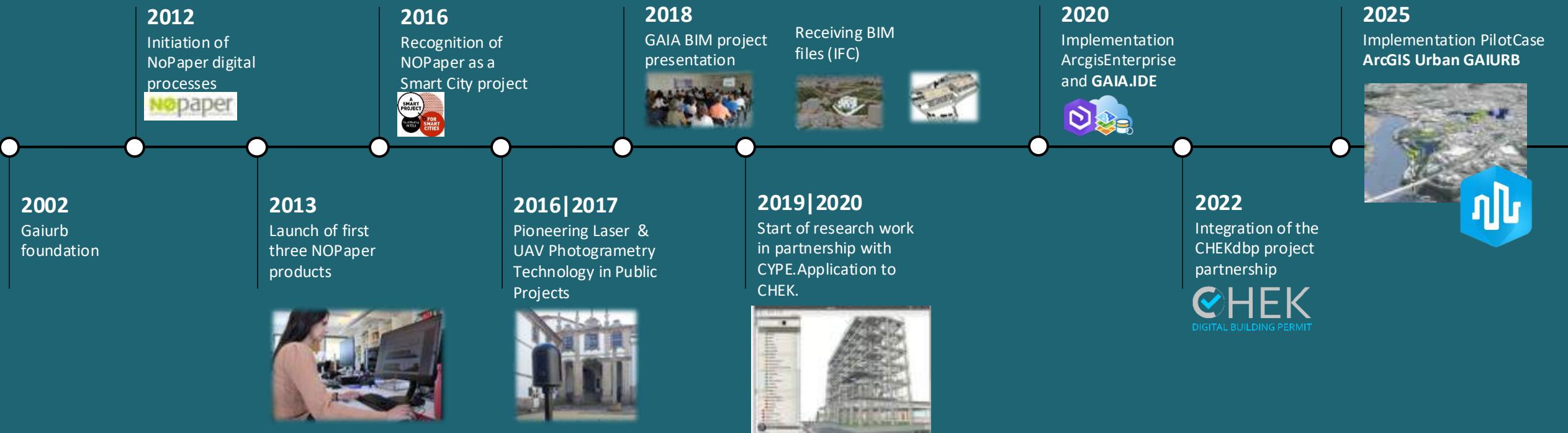
## Objetivo

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

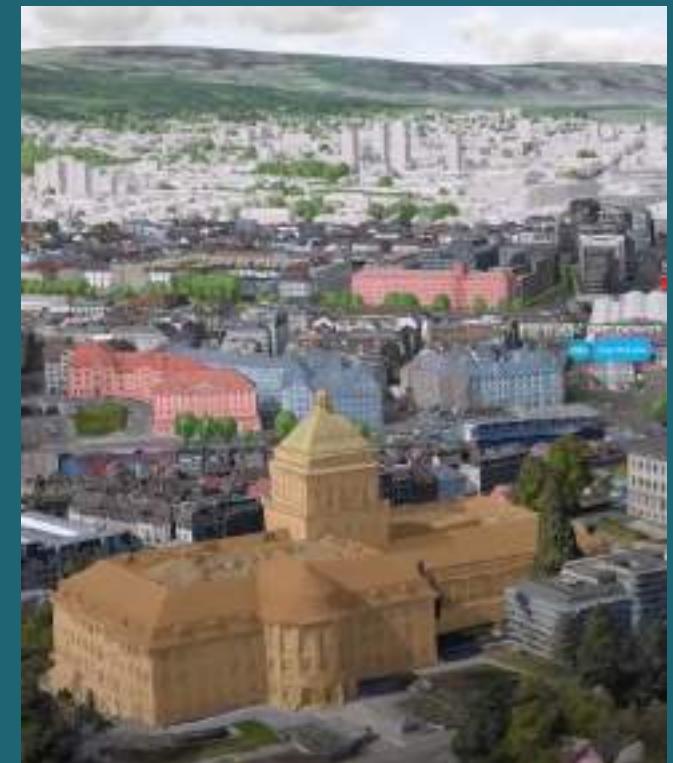
## Gaia Digital Twin | Atualidade



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 LoD  $\geq 2.2$ .



2

**Atualizar** o gémeo digital para um 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

**cype**

**Ministério da Saúde**

03

## INTEGRAÇÃO | Geográfica

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



**ESRI PT**

**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

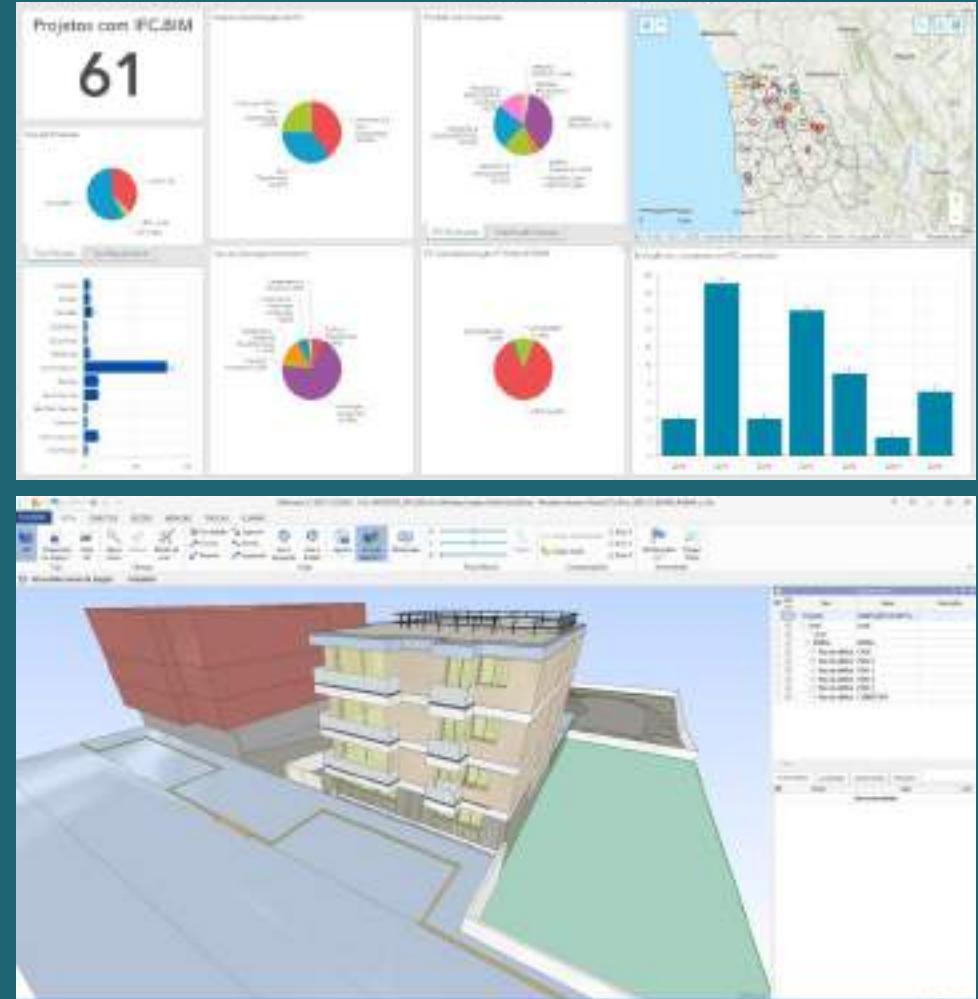
+ 60 projetos em IFC submetidos a título experimental pelos técnicos projetistas



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

## Work in progress | análise dos IFC

- Normalização de **um único sistema de classificação** dos IFC **seCClasseS** 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 geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's  
Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

03

### ArcGIS URBAN



Integração Modelos  
Parâmetros Urbanísticos  
Geoestatísticas  
Simulação

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

01

## DIGITAL TWIN



3D CITY  
Digital Twin Gaia

**gaiacity+**  
data for people

Edificado 3D  
Temáticos  
Infraestruturas  
Mesh3D...





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

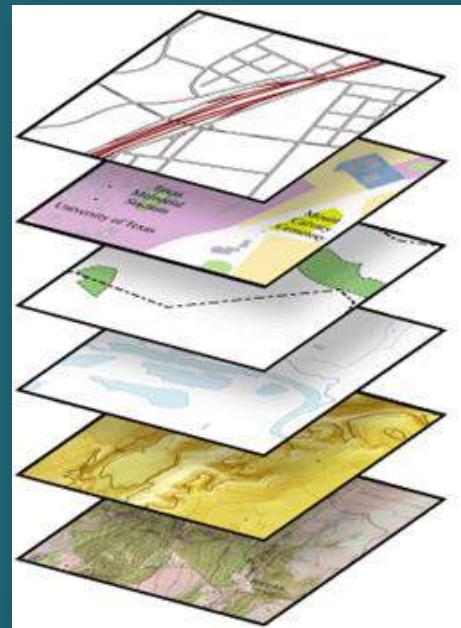
02

## PLANOS geoBIM

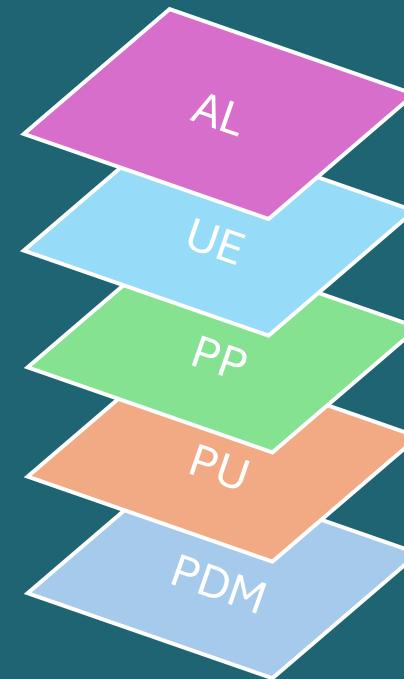


**Edificabilidade 3D & IFC's**  
Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

## GIS LAYERS



## PLANEAMENTO TERRITORIAL MUNICIPAL



Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor  
Planos de Urbanização  
Plano Diretor Municipal

**Similaridade**

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

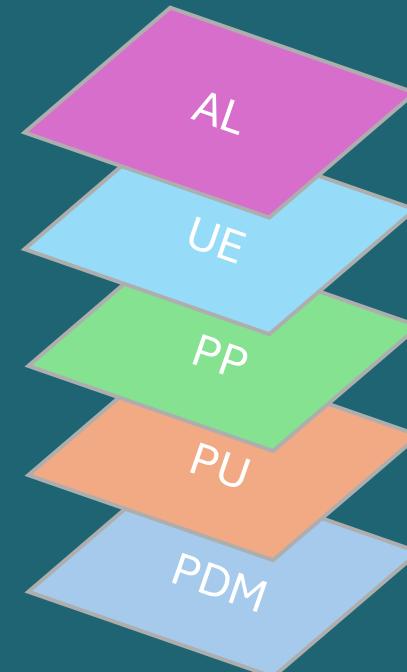
02

## 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

# 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



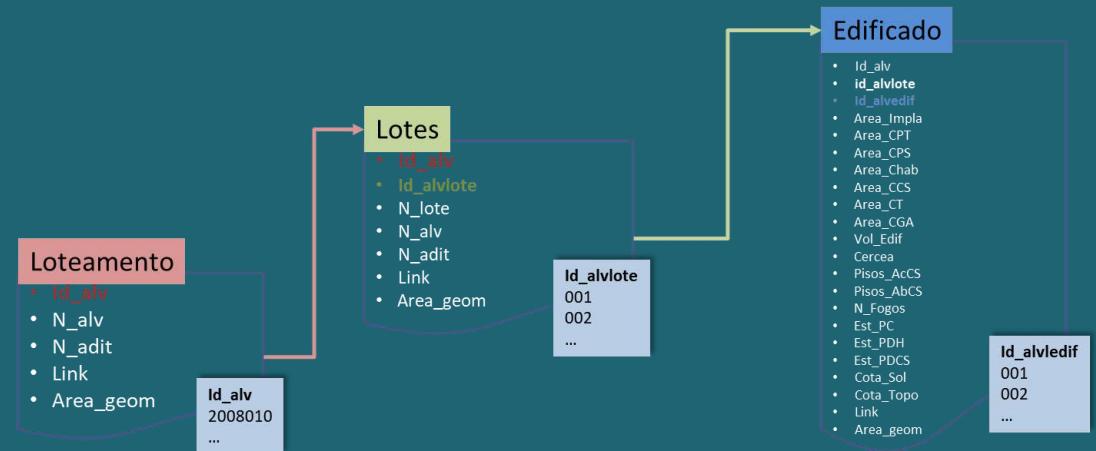
Edificabilidade 3D & IFC's  
Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor



NOVO

## MODELO DADOS DOS LOTEAMENTOS 3D

- ALVARAS LOTEAMENTO
- LOTES
- EDIFICAÇÕES



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

02

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's  
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

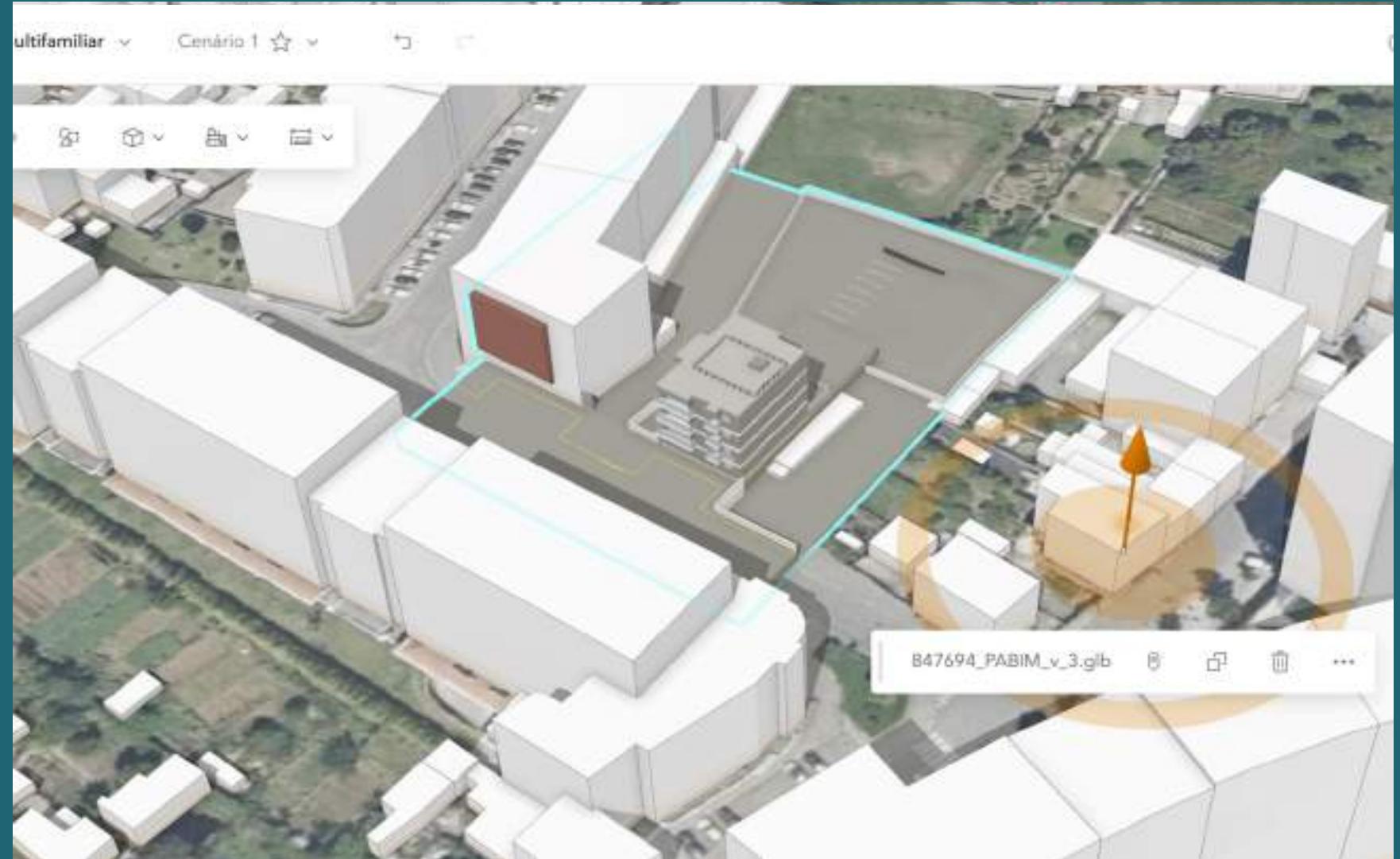
02

## PLANOS geoBIM



Edificabilidade 3D & IFC's  
Loteamentos  
Unidades de Execução  
Planos de Pormenor

Importação  
IFC's



# 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**



# 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



# 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





GAIURB

URBANISMO E HABITAÇÃO

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

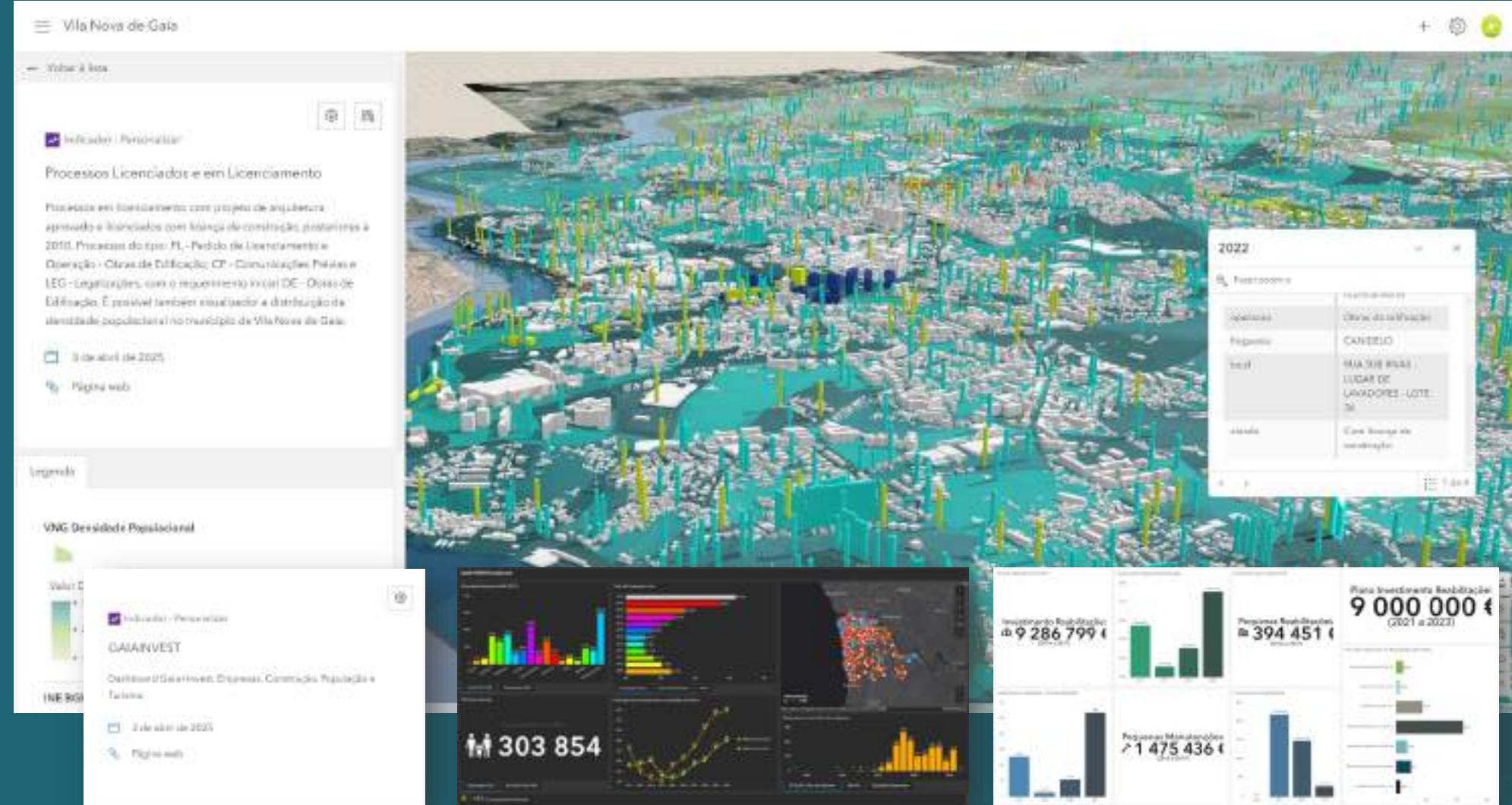
03

## ArcGIS URBAN



**Integração Modelos**  
Parâmetros Urbanísticos  
Geoestatísticas  
Simulação

## Indicadores



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

*ArcGis Urban Gaiurb | Como se implementou ?*

**DEMO VIDEO**





# 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.



GAIURB<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)