



# BIM NA REABILITAÇÃO URBANA

Álvaro Vale e Azevedo

Paula Couto

Maria João Falcão Silva

Filipa Salvado

NEG – Núcleo de Economia, Gestão e Tecnologia da Construção



# CONTEÚDO

- 1. Metodologia BIM**
- 2. Maturidade e Implementação**
- 3. Modelação Paramétrica**
- 4. Tecnologias associadas**
- 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas**
- 6. Considerações Finais**

# 1. Metodologia BIM

O acrónimo **BIM** corresponde a

*Building Information Modelling*

ou

*Building Information Model*

ou

*Building Information Management*

em Português,

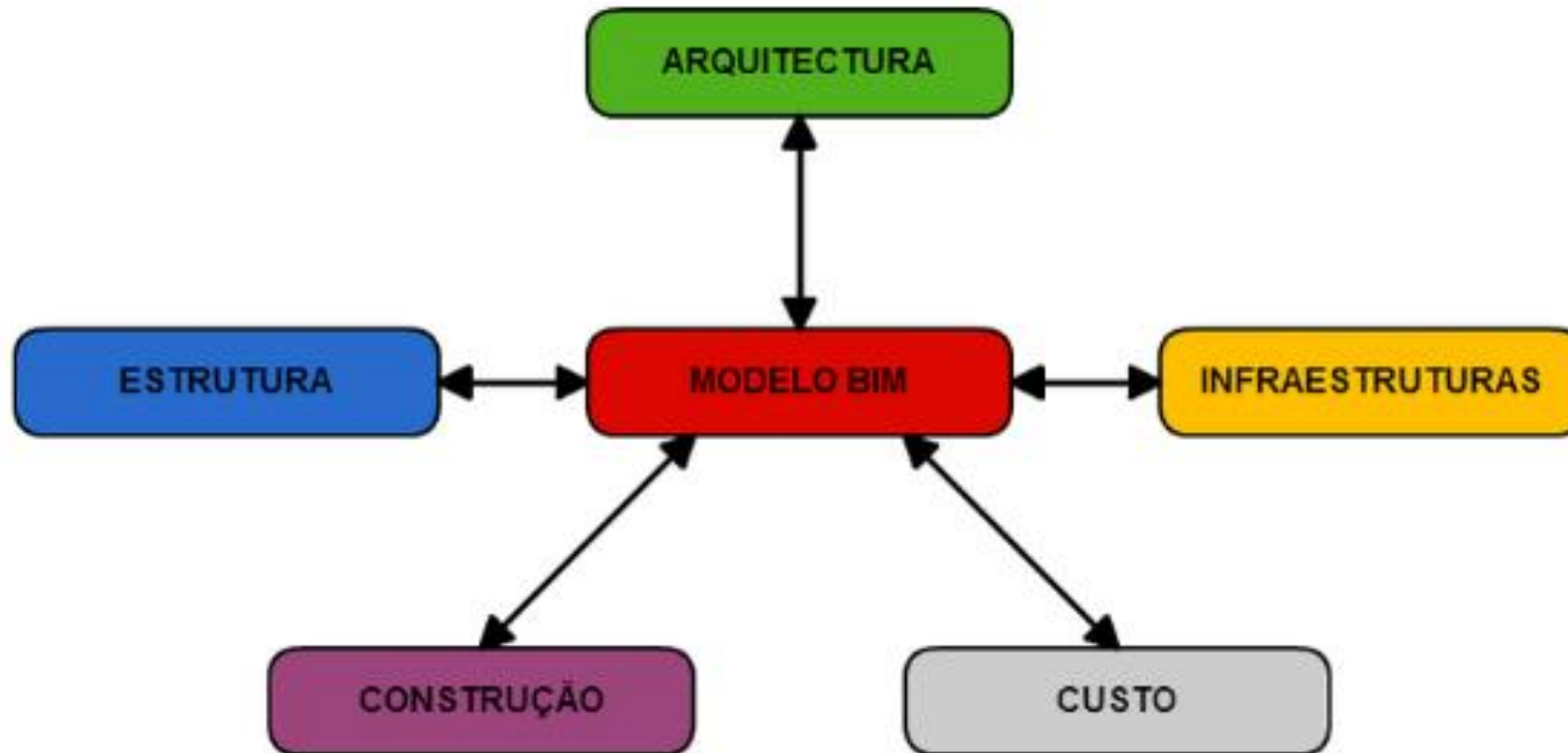
*Modelação de Informação na Construção*

ou *Modelo de Informação na Construção*

ou *Gestão de Informação na Construção*

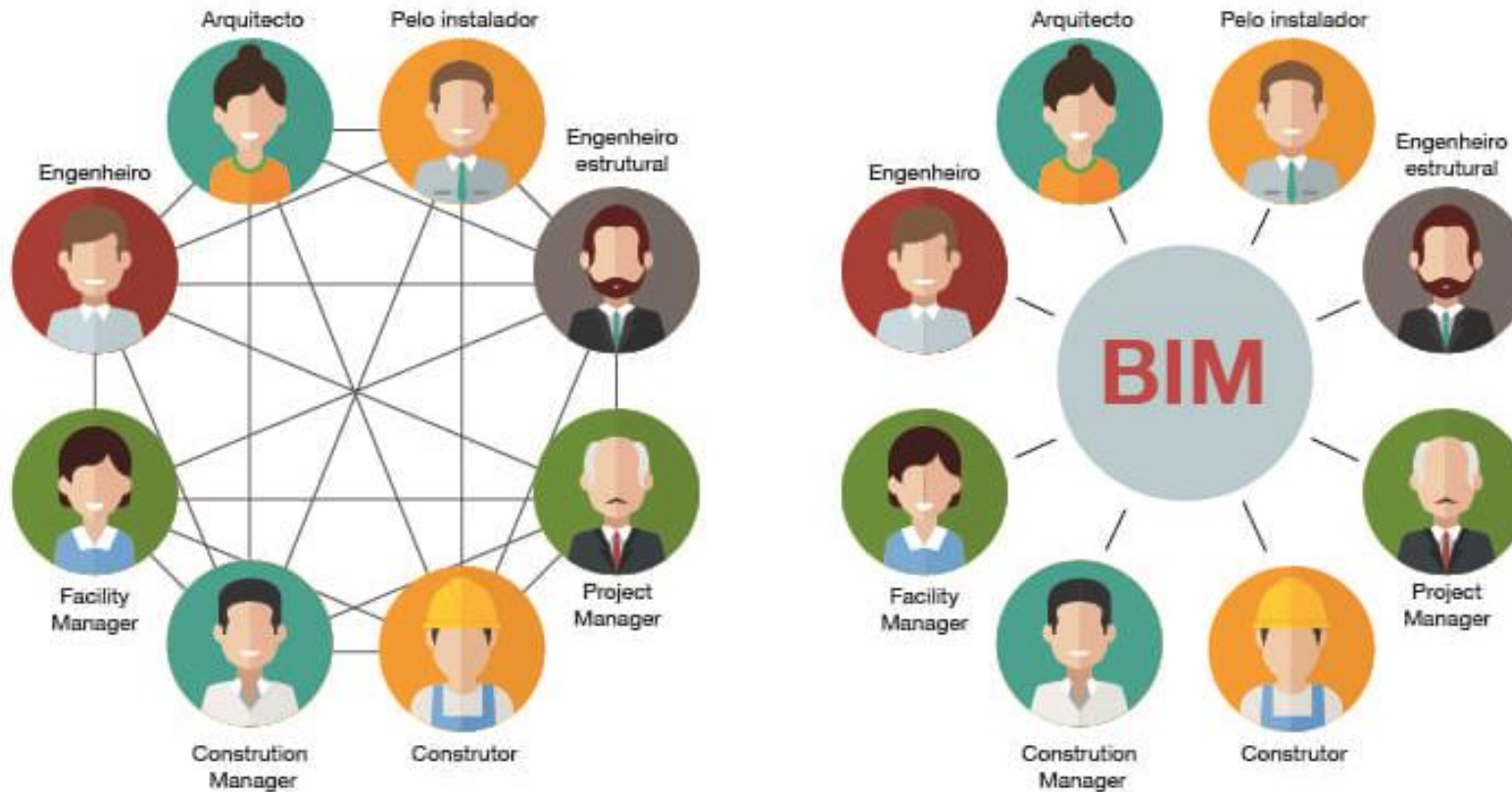
# 1. Metodologia BIM

O conceito **BIM** baseia-se na centralização da informação de todas as disciplinas, num único modelo digital



# 1. Metodologia BIM

Com a **Metodologia BIM**, todos os intervenientes no projeto geram, trocam e partilham informação de uma forma eficiente



# 1. Metodologia BIM

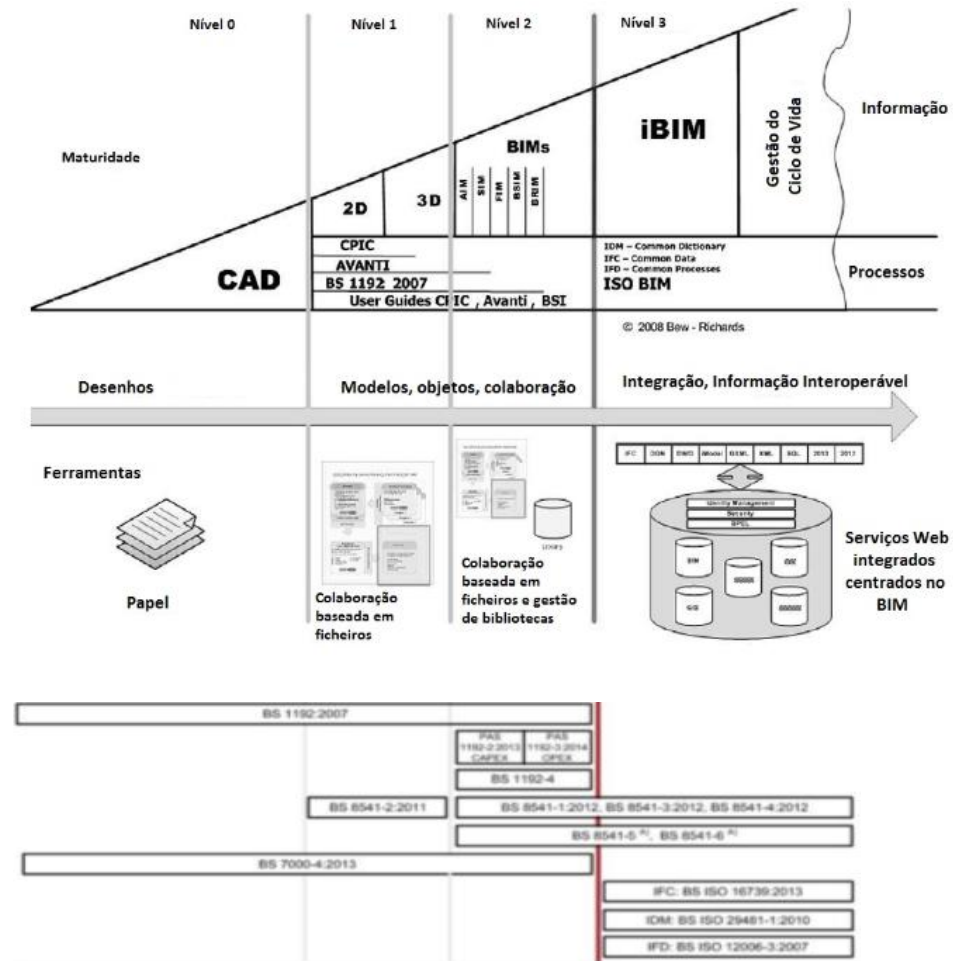
- Possível criar **representações digitais de todas as fases do processo de construção** e simular o seu desempenho no mundo real – racionalizando o fluxo de trabalho, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade.
- Concretiza-se num **modelo virtual** que contém as características físicas e funcionais do objeto construído.
- Corresponde a um conceito associado à gestão de atividades e de informações aplicada a uma modelação virtual, capaz de aproximar a obra real de um ambiente virtual, o que **facilita a identificação de incompatibilidades, sobreposições, erros e omissões de projeto**.
- O BIM converge um conjunto de políticas, processos e tecnologias do qual resulta uma **metodologia para gestão do projeto do ativo** e dos diferentes dados gerados, num formato digital, ao longo do ciclo de vida.
- Possibilita a aplicação, a manipulação e a manutenção da informação relativa a todo o **ciclo de vida do ativo**, bem como de todos os materiais que o constituem, permitindo obter modelos ricos e consistentes.

## 2. Maturidade e Implementação

- Implementar a metodologia BIM **não é uma tarefa simples.**
- O **nível de maturidade de um modelo BIM** é a qualidade, a repetibilidade e o grau de excelência dentro das capacidades do modelo BIM.
- A **maturidade BIM** tenta **referenciar objetivos de desempenho e de melhorias** que as equipas e as organizações trabalham para atingir.
- A **progressão dos níveis de maturidade** mais baixos para os mais altos indica um **melhor domínio da tecnologia BIM.**
- Portugal ainda tem um **longo caminho a percorrer** na implementação BIM.

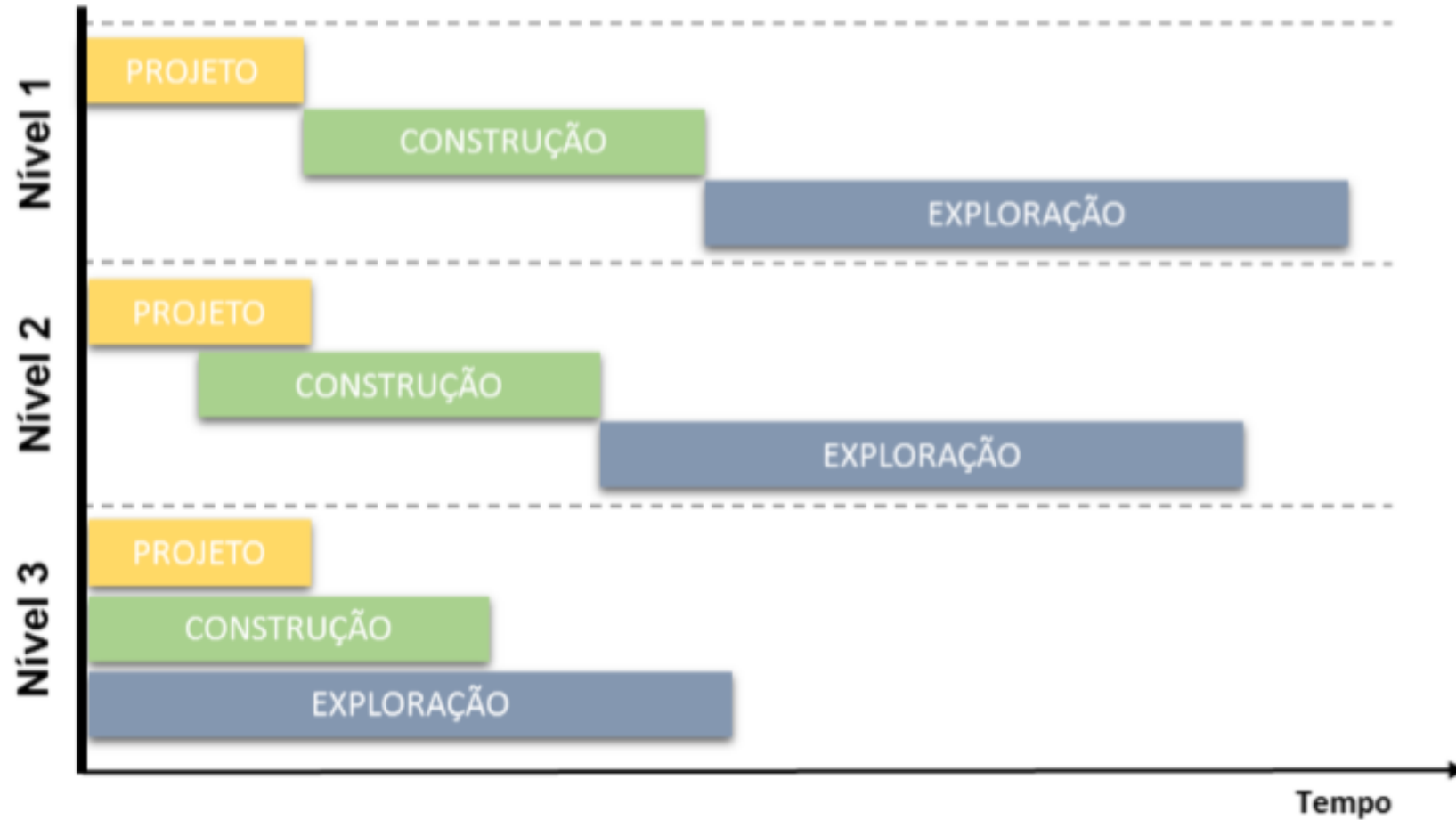
# 2. Maturidade e Implementação

- Nível 0: Pré-BIM
- Nível 1: Modelação
- Nível 2: Colaboração
- Nível 3: Integração





## 2. Maturidade e Implementação



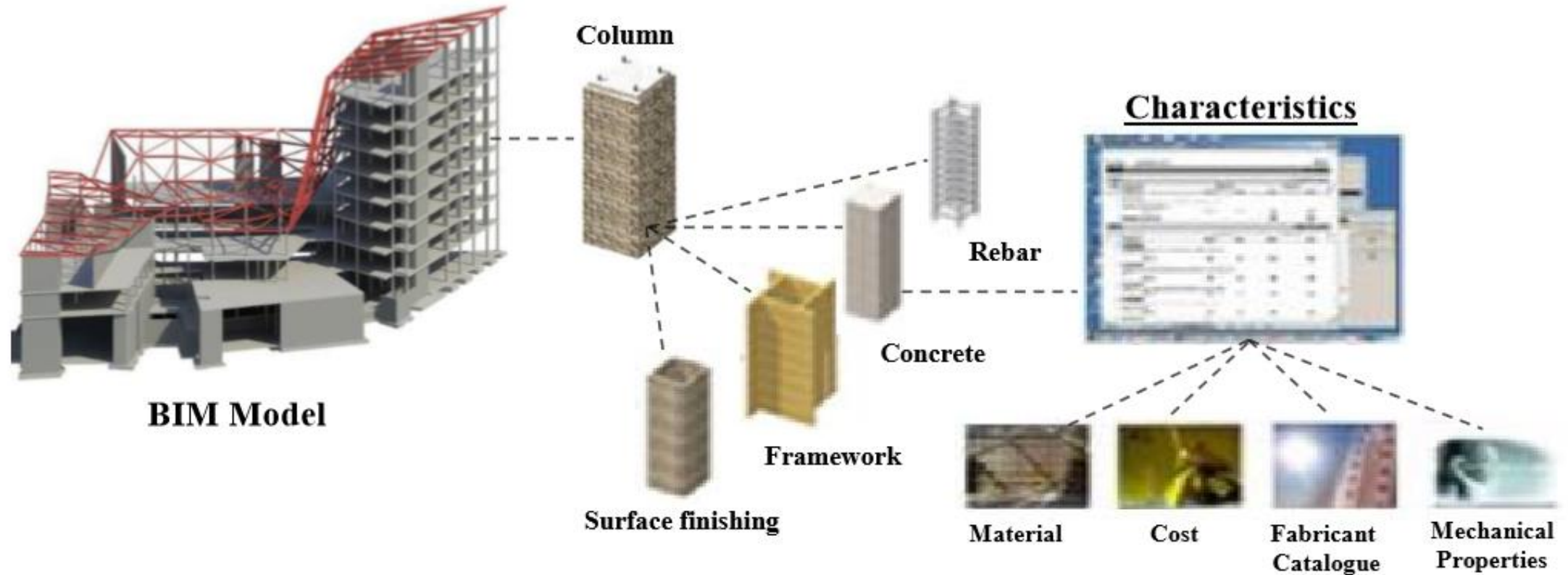
## 2. Maturidade e Implementação

- Falta de adesão deve-se à **carência de normalização nacional e de guias de boas práticas** que apoiem na implementação e na contratação BIM.
- **Importante propor**, na perspetiva da contratação, uma **forma de incluir o BIM** no modo de pensar e de fazer de todos os intervenientes.
- Em **termos estratégicos**, a prossecução da implementação e difusão do BIM no setor AECO pressupõe uma **mudança de paradigma da indústria tradicional**, rumo à indústria 4.0.
- É **incontornável a definição de um plano estruturado (CT197)** e abrangente de modernização da indústria.
- **Implementação BIM** deverá **consolidar-se em torno de fatores críticos**, que suportarão as dinâmicas de mudança de todos os envolvidos nos processos associados.

# 3. Modelação Paramétrica

- A modelação paramétrica consiste basicamente em montar todo o projeto **utilizando objetos que possuem atributos específicos e que se relacionam entre si.**
- Os **projetistas devem ter a capacidade de desenvolver :**
  - a sua própria biblioteca de objetos personalizados, com propriedades de acordo com as suas necessidades;
  - as regras dos seus projetos e os seus próprios padrões, a fim de estabelecer definições de boas práticas.
- Os **atributos de um objeto** são necessários para a integração com as ferramentas de análise ( por exemplo: estimativa de custos) e devem ser bem definidos pelos projetistas.
- A criação de **componentes padronizados** com regras de detalhe, e usando objetos paramétricos, é essencial para a metodologia BIM, garantindo assim o aumento de produtividade.
- **Abordagens específicas para diferentes especialidades**

# 3. Modelação Paramétrica



## 4. Tecnologias associadas

- O Laser Scanning (varrimento laser) é uma tecnologia de medição e digitalização remota 3D de alta precisão
- Esta tecnologia vem revolucionar os métodos tradicionais de levantamento, permitindo um aumento de precisão, detalhe e redução de erros e custos.
- Com a capacidade de melhorar o processo de projeto e reduzir os erros de recolha de dados torna-se uma alternativa apelativa para as técnicas tradicionais de levantamentos locais.
- Permite a criação de modelos “as-built “ ou modelos “as-is” com precisão, flexibilidade de gestão de informação, eficiência sem recurso a técnicas invasivas.
- Após os levantamentos e, com a sobreposição de dados, permite que se ‘Capture a Realidade’.
- Permite adquirir informação 2D e 3D muito mais precisa, combatendo falhas de informação dos métodos tradicionais, os quais capturam muito menos pontos de informação

# 4. Tecnologias associadas

Diversas áreas em que o BIM e o Laser Scanning podem ser úteis:

- Desempenho energético de edifícios.
- Casos de estudo.
- Medições, características dos materiais.
- Cumprimento de regulamentos por parte do edifício.
- Inventário de instalações.
- Monitorização do estado de conservação de estruturas.
- Em fases de inspeção, armazenamento de informação e fase de recuperação.

# 4. Tecnologias associadas

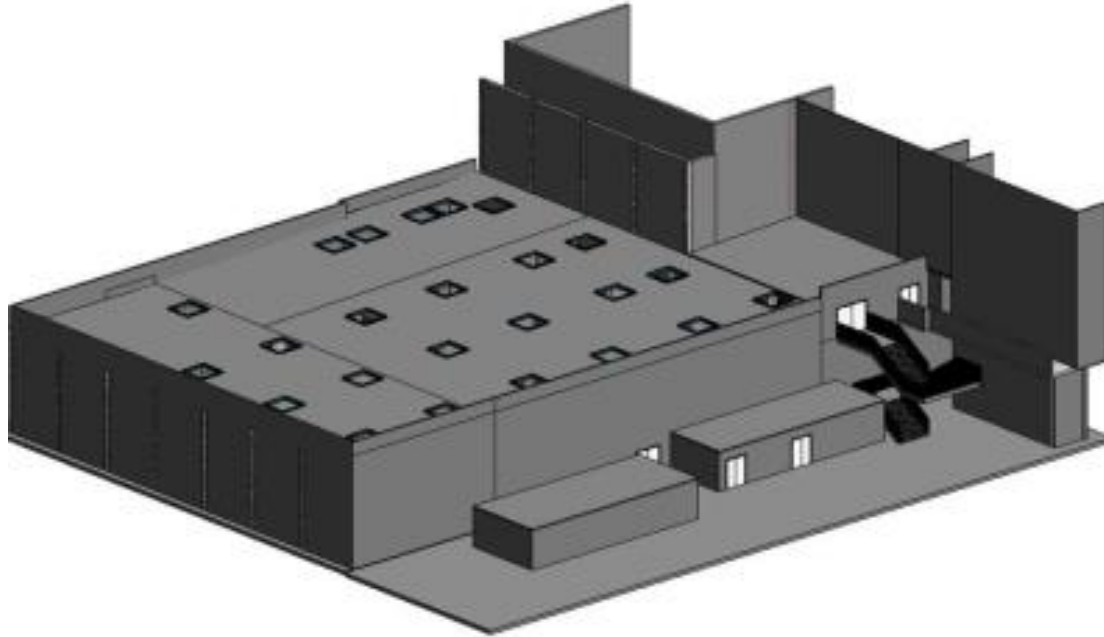


Realidade



Nuvem de pontos

# 4. Tecnologias associadas



Modelo BIM



Nuvem de pontos

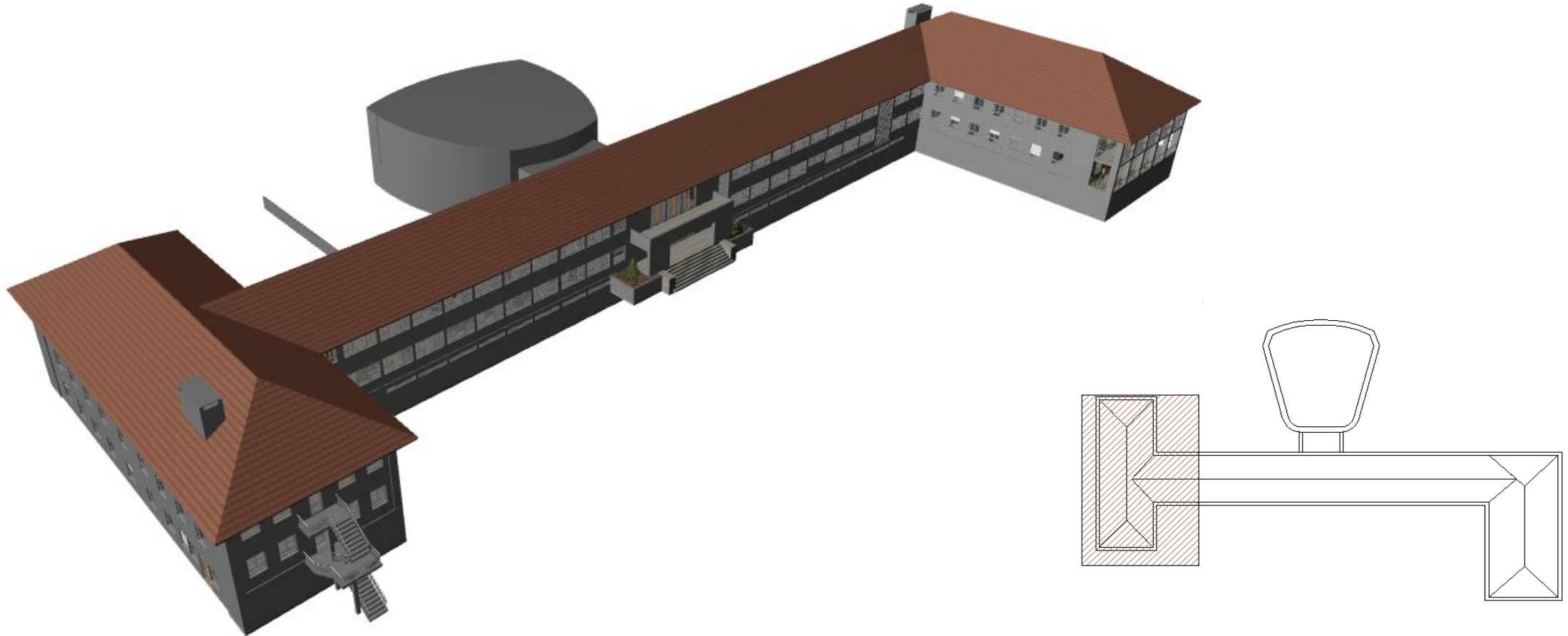


# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

- Edifício público construído em 1966
- Situado na Quinta do Marquês, em Oeiras
- Envolta por uma área de 130 hectares
- Constituído por 3 pisos e um sótão
- Na sua maioria laboratórios e escritórios
- Área aproximada 7370 m<sup>2</sup>



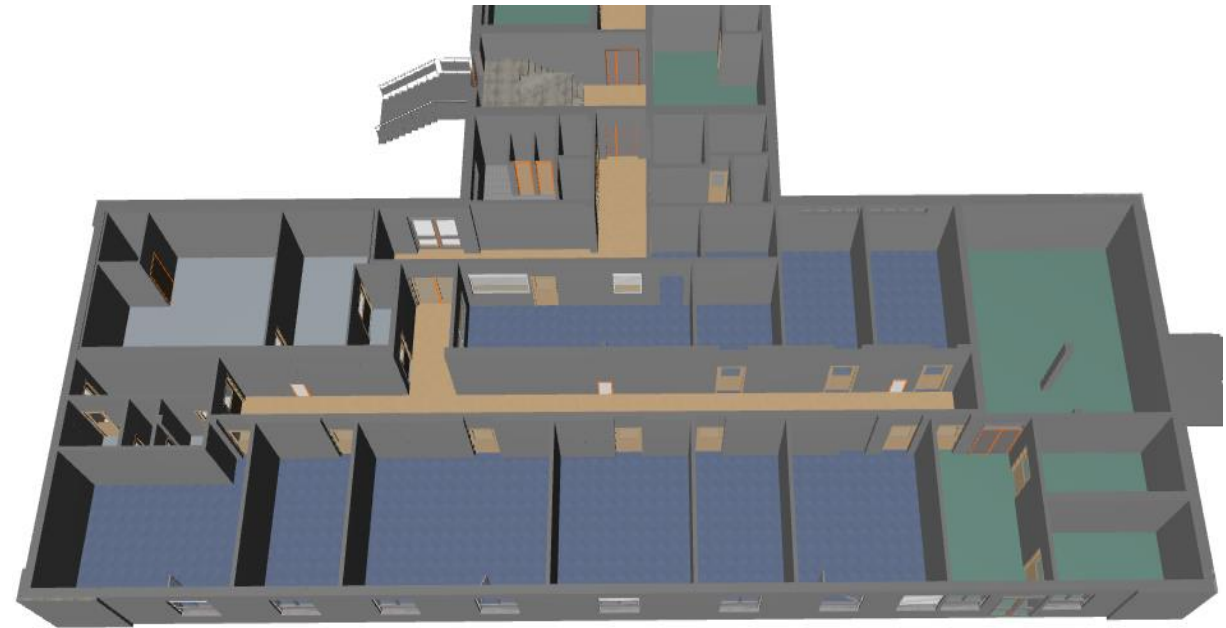
# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

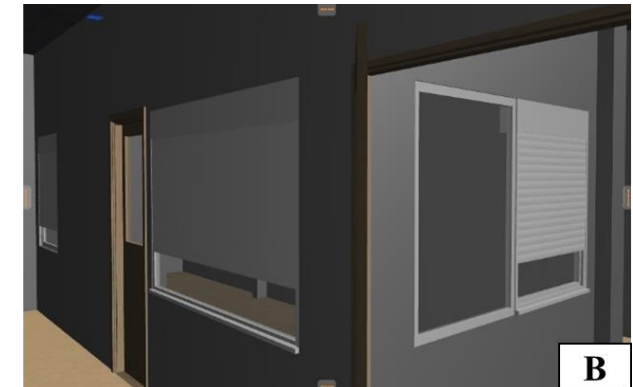
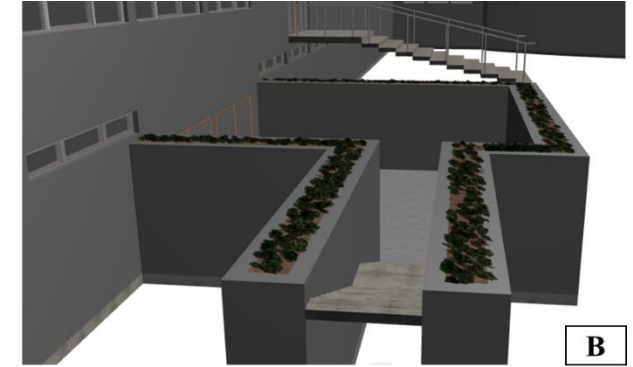
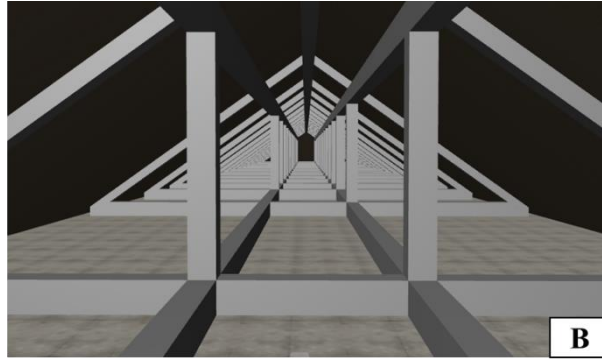


Estado de Renovação: Existente - Cave



Estado de Renovação: Planeado - Cave

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



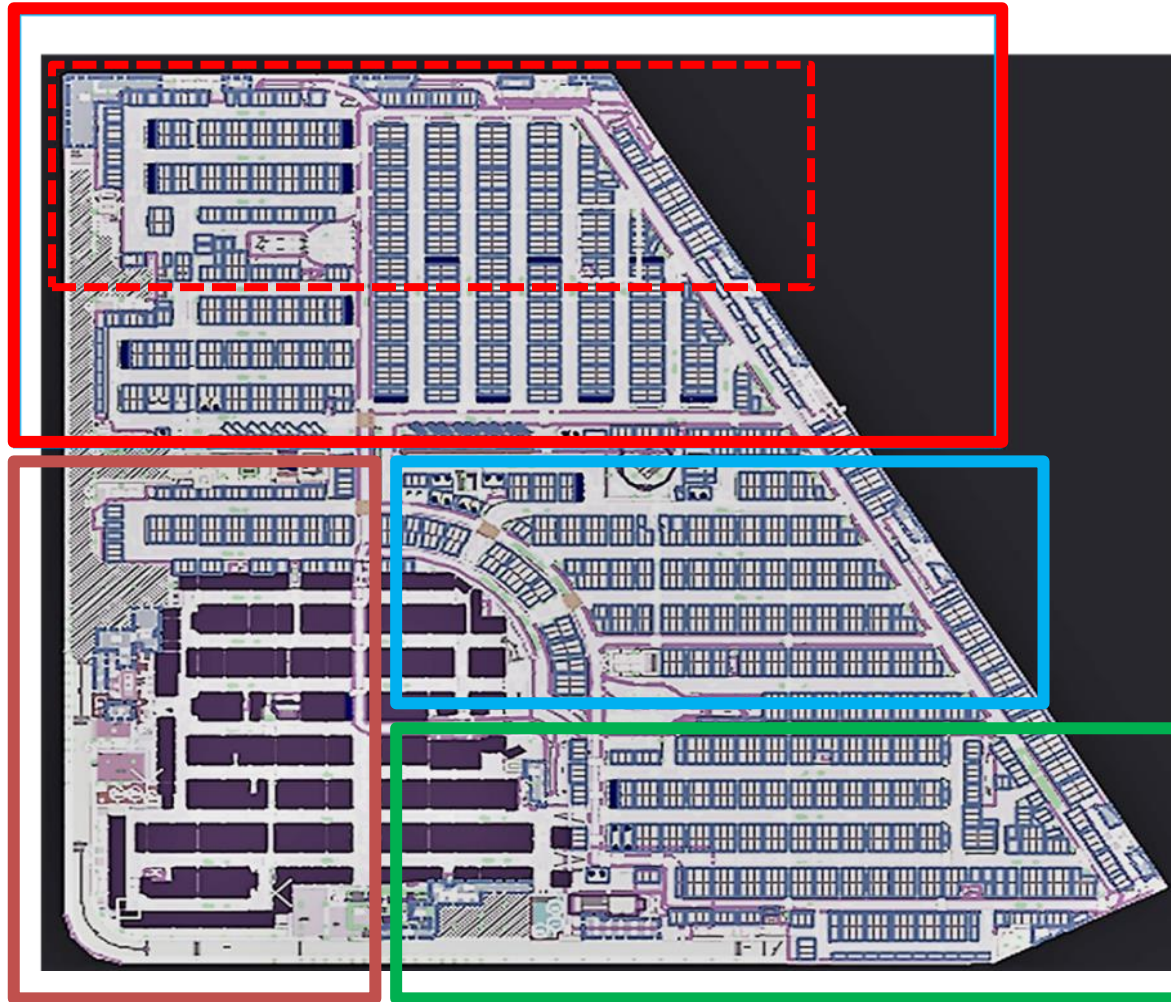
# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

- Edifício construído em 1997.
- Situado na freguesia de Carnide, Lisboa.
- Considerado o maior centro comercial da Península Ibérica.
- 340 lojas.
- Área aproximada 400.000 m<sup>2</sup>
- Intervenção (reabilitação e expansão do parque de estacionamento com 6800 lugares)



Fonte: Visão

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

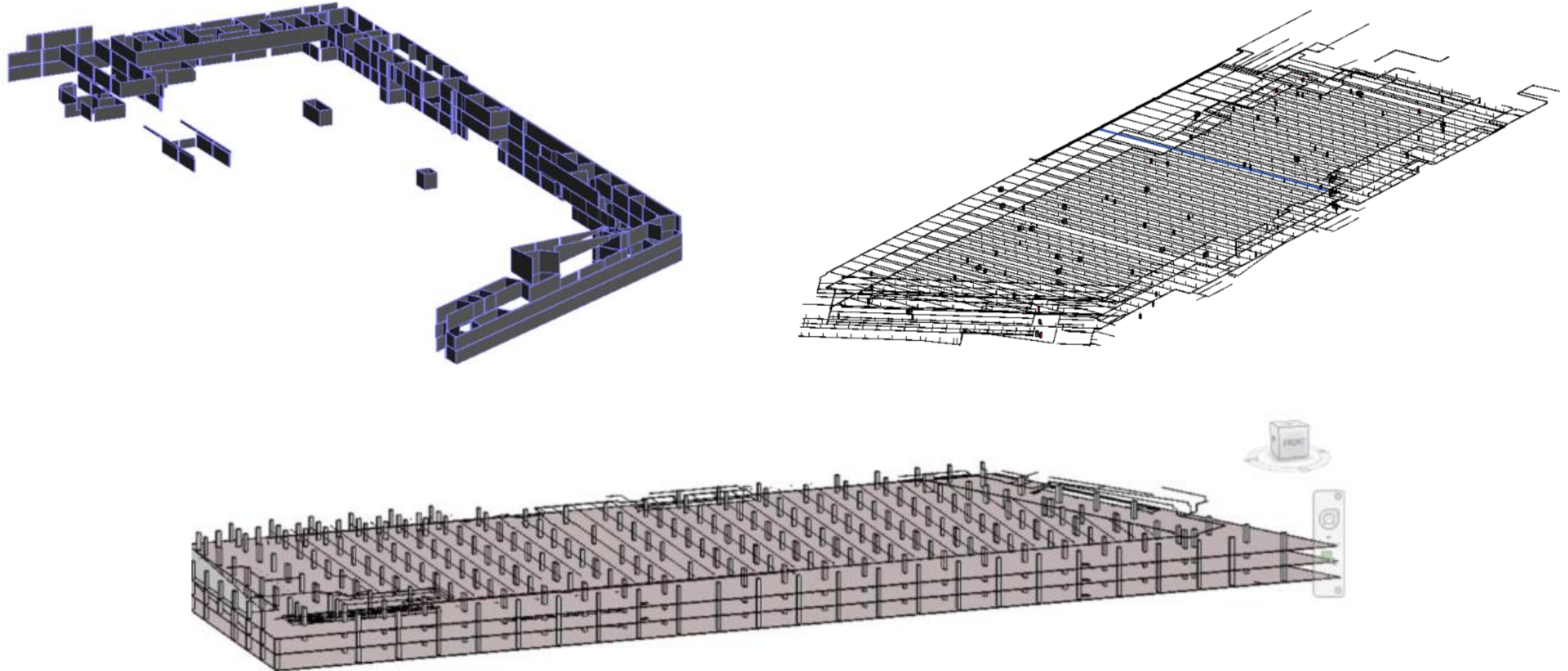


- Estabelecimento de bases para expansão para novo edifício de escritórios
- Levantamento de redes incêndio

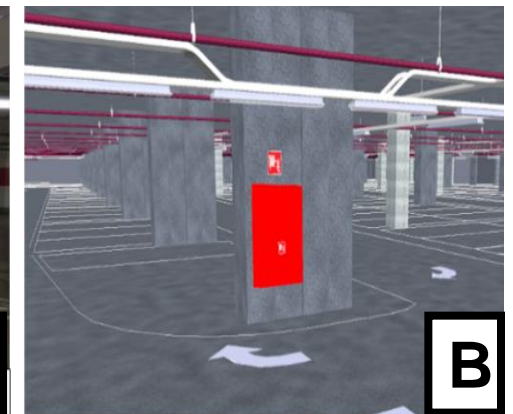
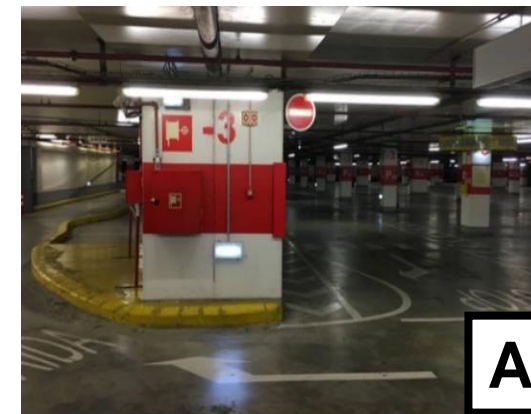
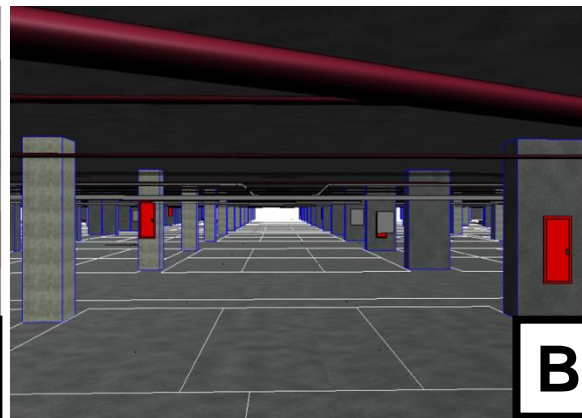
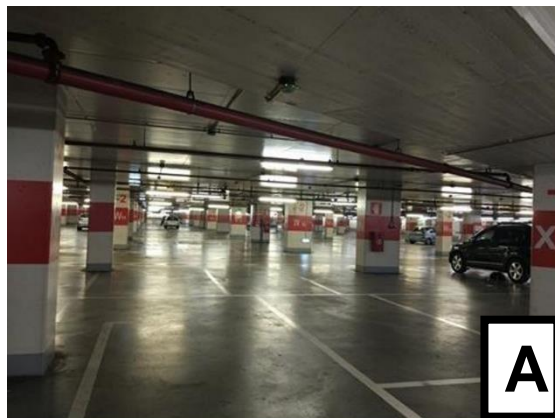
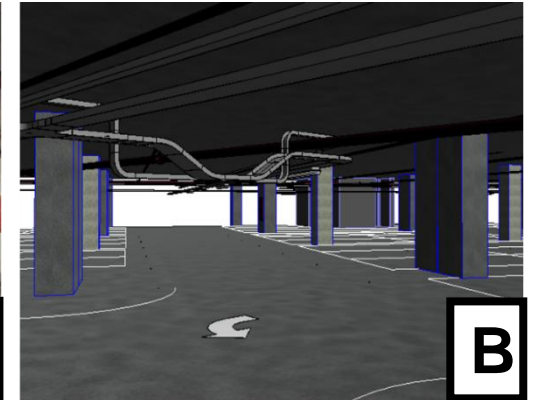
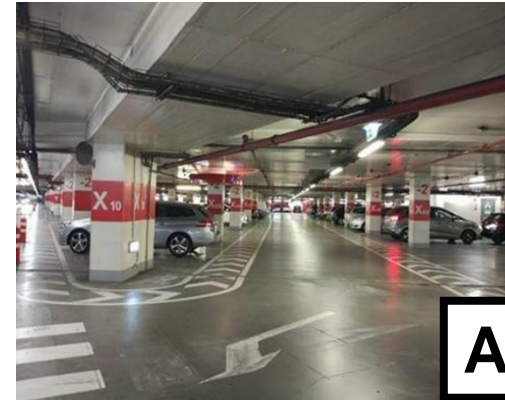
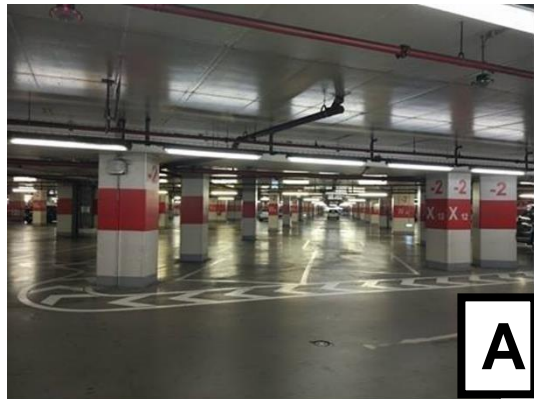
**Legenda:**

- Zona Intervencionada
- Zona Vermelha
- Zona Azul
- Zona Verde
- Zona Laranja

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas





# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

- Edifício construído em 1991
- Situado em Cascais
- 196 lojas
- Área aproximada 73,801 m<sup>2</sup>
- Intervenção (reabilitação funcional de espaço dedicado a armazenamento do retalho para espaço de lazer – cinema IMAX)



Fonte: Engexpor

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



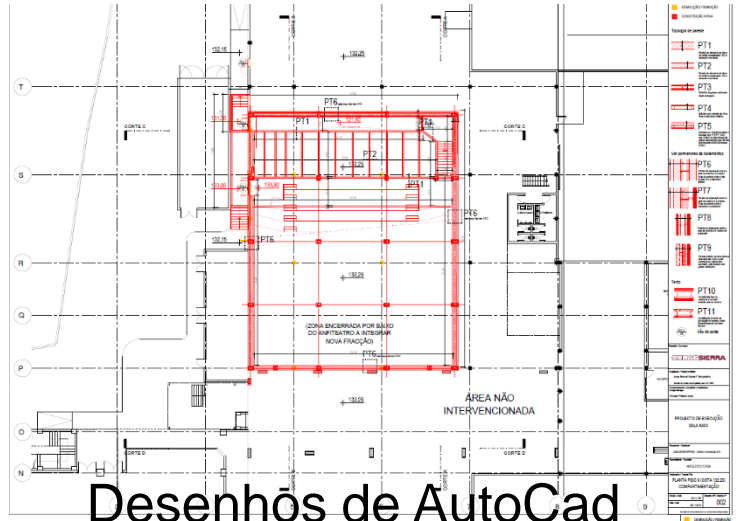
- 700 m2 de área de implantação
- 408 lugares sentados
- Ecran com 12m de altura
- Trabalhos desenvolvidos
- Demolições (elementos estruturais, paredes, redes existentes)
- Construção nova (estrutura de metal, paredes de alvenaria, redes ITED / IE , AVAC, água e esgotos, incêndio )

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



- Visita ao local (análise arquitetónica e geometria espacial, presença de obstáculos).
- Planeamento da investigação (número de estações necessárias, planeamento de segmentação, nível de detalhe ....).
- Execução do levantamento por Laser Scanning.
- Tratamento da informação obtida.
- Alto nível de detalhe nas informações captadas.
- Fácil de incluir as informações nos modelos digitais.
- Os dados não são perdidos e são compartilhados.
- Vantagens financeiras e de tempo nas fases posteriores.

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

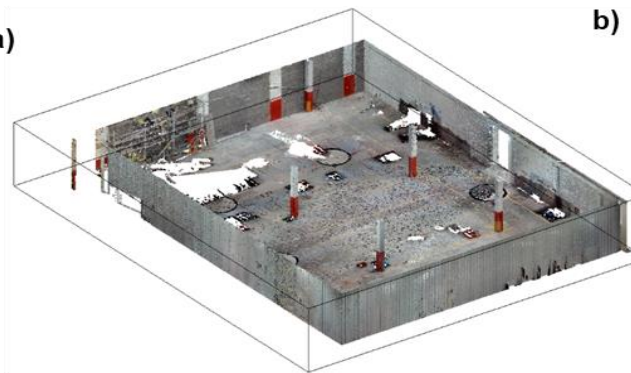


Desenhos de AutoCad



Nuvem de pontos

a)

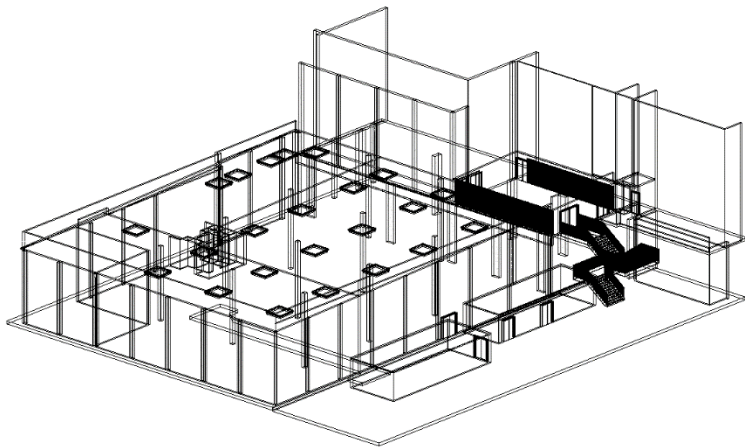


b)

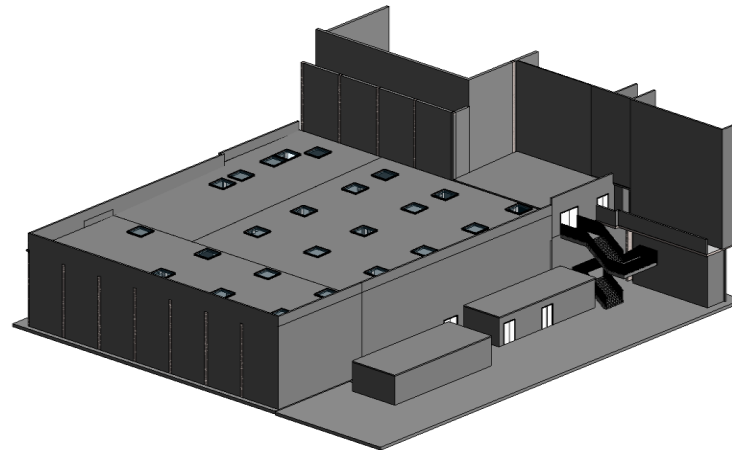


# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

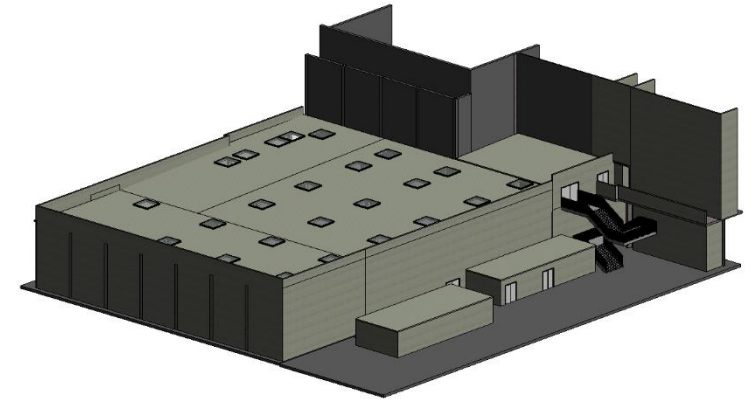
**Modelo conceptual**



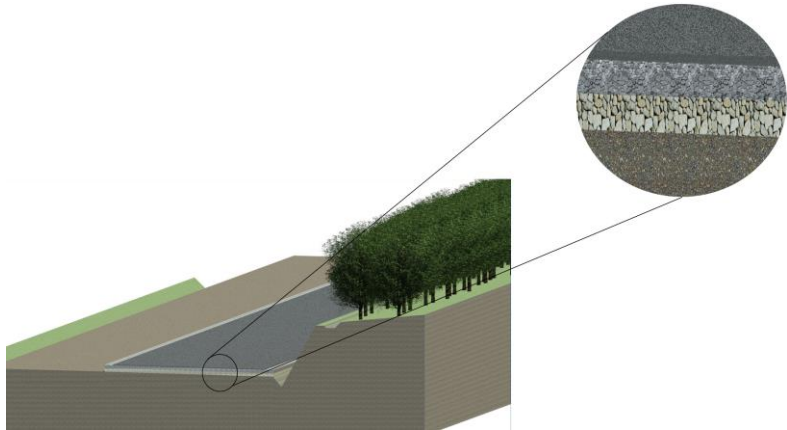
**Modelo de construção**



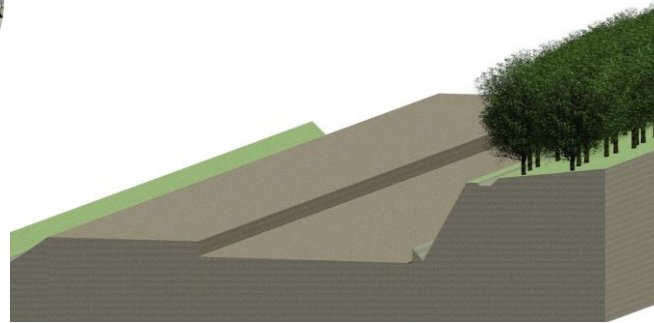
**Telas finais**



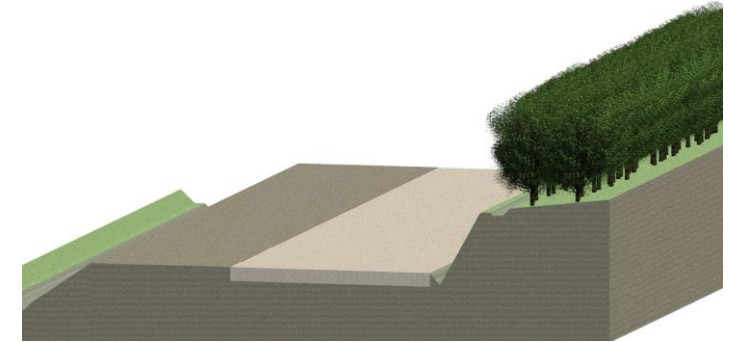
# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



Infraestrutura existente (após 1.<sup>a</sup> reabilitação)



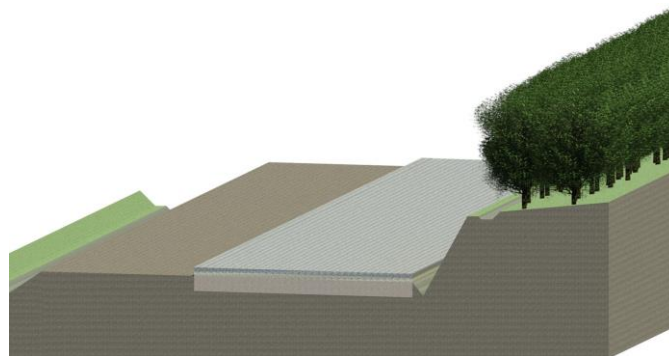
Remoção das camadas do pavimento



Reforço do subleito



Aplicação da sub-base



Aplicação da base



Infraestrutura após 2.<sup>a</sup> reabilitação

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



Infraestrutura existente



1.<sup>a</sup> reabilitação

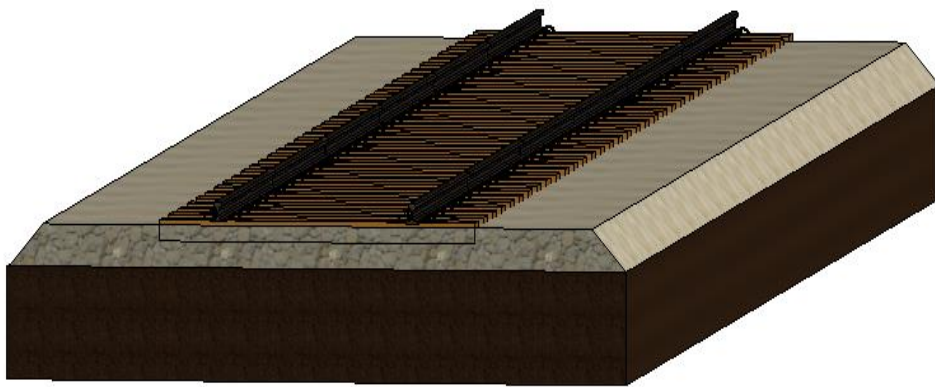


2.<sup>a</sup> reabilitação

# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

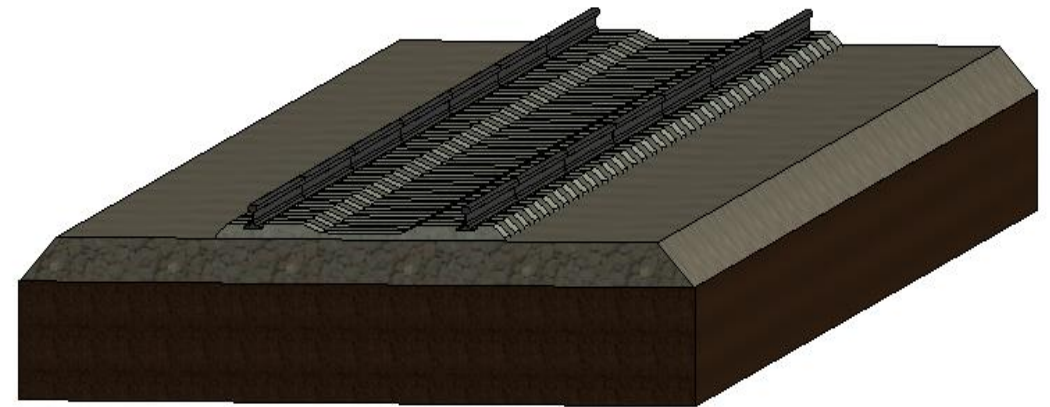
Visualização 3D da via-férrea existente (antes de 2010)

- Balastro calcário
- Travessas de madeira
- Carril 45E1



Visualização 3D da via-férrea após a renovação integral da via (2010):

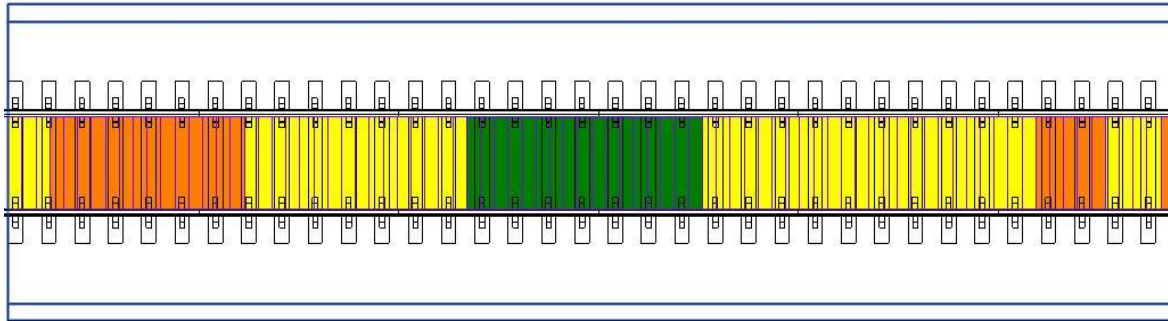
- Balastro granítico
- Travessas de betão
- Carril 54E1



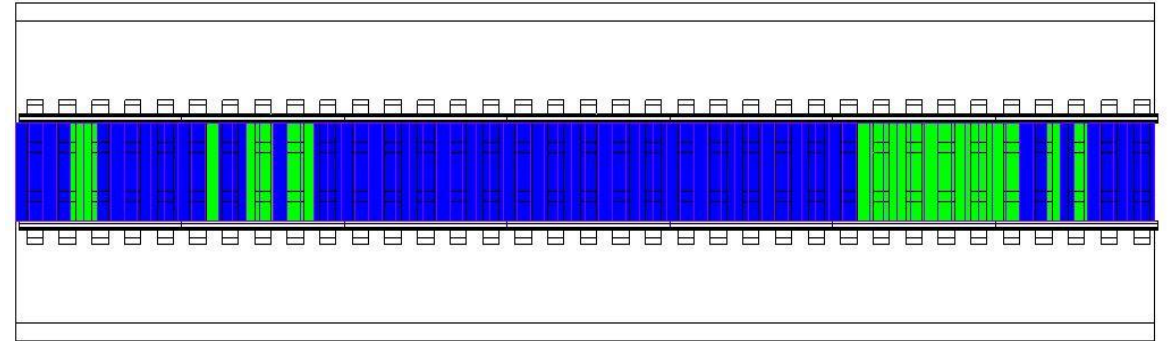


# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas

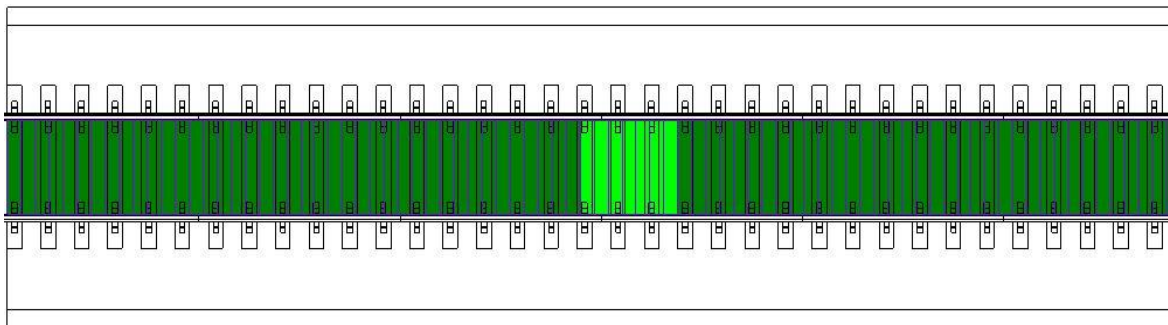
2008:



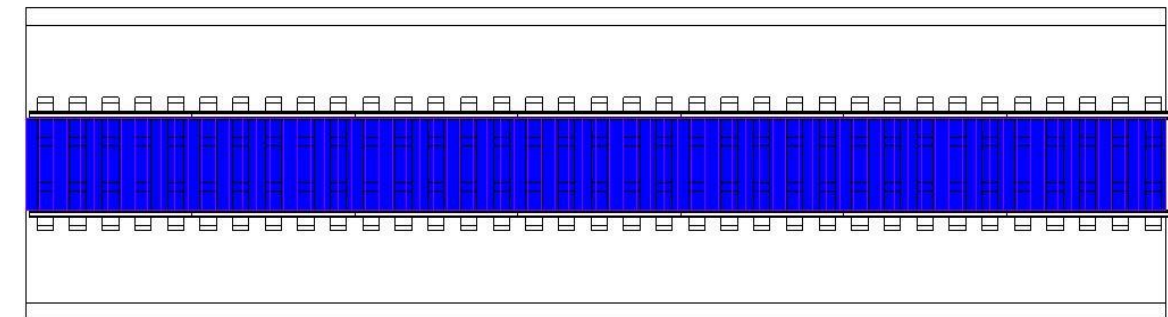
2010:



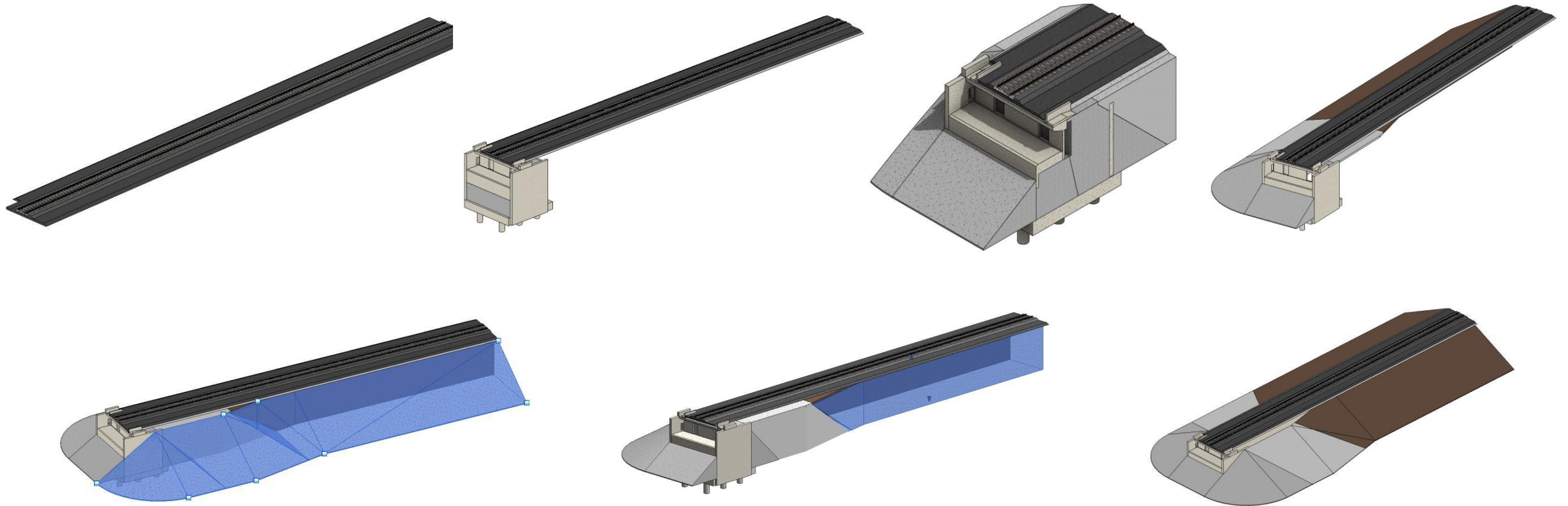
2009:



2011:



# 5. Reabilitação de edifícios e infraestruturas



## 6. Considerações Finais

- A Implementação do BIM introduz como principais benefícios:
  - Melhoria na compreensão pela visualização tridimensional;
  - Redução de erros e omissões;
  - Maior fiabilidade na coordenação.
- Fatores de sucesso “os diferentes intervenientes terem conhecimento sobre o BIM” e “ter uma equipa com experiência e formação em BIM”.
- Verifica-se que ainda não há representatividade de exemplos em Portugal da aplicação e implementação desta metodologia de um modo completo e finalizado.
- Há um grande caminho a percorrer e que é necessário que todos os elementos da cadeia de valor estejam preparados para a viragem que se aproxima.

## 6. Considerações Finais

- Criado um modelo BIM, considerando a aplicação dos diferentes objetos paramétricos definidos, procede-se à sua utilização em diversos tipos de aplicações, de forma a descrever como atuar, como utilizar os dados que enriqueceram os objetos estabelecidos e que resultados obter.
- A modelação paramétrica ilustra claramente as grandes potencialidades que o BIM pode aportar ao setor AECO, com perspetivas distintas da utilização do BIM, seja num estudo de soluções alternativas ou segundo uma direção sustentável, economicista ou ambiental.
- O processo de modelação paramétrica requer que, normalmente, sejam adaptados os objetos existentes em bibliotecas ou que sejam criados outros novos, dirigidos ao projeto específico, requerendo dispêndio de tempo e conhecimento detalhado da composição dos componentes construtivos em fase inicial.
- Embora existam bibliotecas de objetos disponibilizadas pelos fabricantes, principalmente quando se trata de marcas com forte presença no mercado, são ainda escassos e dirigidos principalmente a equipamentos.

## 6. Considerações Finais

- Apesar do Laser Scanning apresentar várias vantagens comparando com as técnicas convencionais baseadas em medições, sem um planeamento rigoroso e visitas prévias ao espaço, pode se tornar um trabalho moroso e suscetível a imperfeições.
- Ao contrário do levantamento utilizando métodos convencionais que requerem trabalho e tempo intensivos, o levantamento com a aplicação do Laser Scanning 3D consegue ser mais apropriado na captura de maior informação sobre estruturas existentes, especialmente em locais inacessíveis.
- O grande benefício da utilização de Laser Scanning reflete-se na captura de detalhe com alta definição ao ponto de incluir características de texturas dos materiais.
- Toda a informação que é possível recolher é bastante útil na medida em que complementa ou serve de apoio ao modelo BIM.

## 6. Considerações Finais

- A utilização de levantamentos com recurso ao Laser Scanning é cada vez mais uma realidade em Portugal, com predominância em edifícios de grandes dimensões, onde serve de apoio topográfico e de controlo de obra.
- Assiste-se a uma tendência na generalização da aplicação desta técnica em levantamentos para projetos de reabilitação de edifícios.
- A obtenção da nuvem de pontos é um processo expedito, mas manipular e tratar todos os dados obtidos dos diferentes levantamentos com o objetivo de obter um único modelo consistente, não é um processo automatizado.
- Necessário recorrer a aplicações que permitem a semi-automatização desta tarefa.
- Na modelação dos objetos existentes, foi demonstrado que, apesar de ser uma tarefa que exige algum tempo e conhecimento do utilizador, é possível obter virtualmente um modelo representativo do real, com um elevado nível de detalhe e pormenorização.

## 6. Considerações Finais

- A utilização do ambiente BIM em pavimentos rodoviários permite demonstrar as suas potencialidades, quer ao nível da modelação por objetos paramétricos, quer ao nível da integração de informação nesses mesmos modelos.
- A modelação do pavimento elaborada através da conceção de elementos estruturais constituídos pelos materiais que os compõem.
- Obtenção de representação gráfica do caso de estudo com as características físicas correspondentes e de uma representação de patologias verificadas com frequência.
- Representação numa gama de cores das características estruturais das camadas, assim como o mapa de quantidades, em que se pode ter uma noção do material utilizado e removido durante as intervenções.
- Melhor apreciação da evolução do estado do pavimento rodoviário, tendo-se conseguido ter uma perceção melhor das camadas que melhoraram o seu comportamento e aquelas que em quase nada houve mudanças.

## 6. Considerações Finais

- A incorporação no modelo BIM na caracterização in situ da estrutura ferroviária possibilita a análise da evolução da qualidade geométrica da via.
- As informações recolhidas através de ensaios + limites estipulados inseridos no BIM → controlo da qualidade durante a construção.
- Modelos BIM traduzem uma contribuição positiva no acompanhamento da condição da via-férrea.
- Apoio na fase de serviço da via-férrea: BIM na monitorização.
- Compatibilidade entre aparelhos de ensaio (registos de ensaio) e o BIM.





**MUITO OBRIGADO PELA VOSSA ATENÇÃO**

Álvaro Vale e Azevedo - [ava@lnec.pt](mailto:ava@lnec.pt)

Paula Couto - [pcouto@lnec.pt](mailto:pcouto@lnec.pt)

Maria João Falcão Silva - [mjoaofalcao@lnec.pt](mailto:mjoaofalcao@lnec.pt)

Filipa Salvado - [asalvado@lnec.pt](mailto:asalvado@lnec.pt)