

2ª Conferência  
**MODO DE TRANSPORTE  
FERROVIÁRIO  
EFICIÊNCIA E TRANSIÇÃO  
ENERGÉTICA**

## Projeto FCH<sub>2</sub>RAIL

**Eduardo Borges Pires**

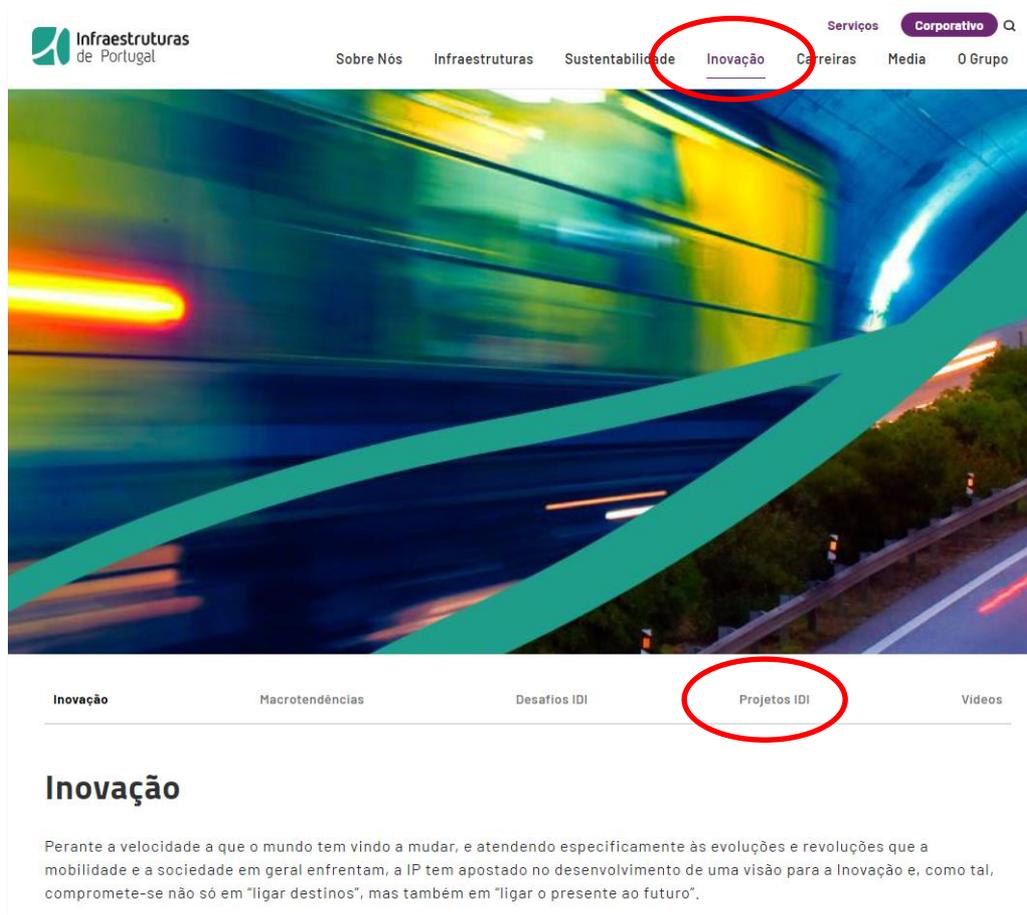
Diretor de Estudos e Inovação  
Coimbra | 20 de abril de 2023



This project has received funding from the Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (now Clean Hydrogen Partnership) under Grant Agreement No 101006633. This Joint Undertaking receives support from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation program, Hydrogen Europe and Hydrogen Europe Research.



# INOVAÇÃO NA IP



The image shows a screenshot of the website for Infraestruturas de Portugal. The top navigation bar includes the company logo, a search icon, and several menu items: 'Serviços', 'Corporativo', 'Sobre Nós', 'Infraestruturas', 'Sustentabilidade', 'Inovação', 'Carreiras', 'Media', and 'O Grupo'. The 'Inovação' menu item is circled in red. Below the navigation bar is a large, abstract, colorful graphic with blue, green, and yellow streaks. Below the graphic is a horizontal menu with five items: 'Inovação', 'Macrotendências', 'Desafios IDI', 'Projetos IDI', and 'Videos'. The 'Projetos IDI' item is circled in red. Below this menu is the main content area, which starts with the heading 'Inovação' and a paragraph of text.

Infraestruturas de Portugal

Serviços Corporativo

Sobre Nós Infraestruturas Sustentabilidade **Inovação** Carreiras Media O Grupo

Inovação Macrotendências Desafios IDI **Projetos IDI** Videos

## Inovação

Perante a velocidade a que o mundo tem vindo a mudar, e atendendo especificamente às evoluções e revoluções que a mobilidade e a sociedade em geral enfrentam, a IP tem apostado no desenvolvimento de uma visão para a Inovação e, como tal, compromete-se não só em "ligar destinos", mas também em "ligar o presente ao futuro".

[www.infraestruturasdeportugal.pt](http://www.infraestruturasdeportugal.pt)

# PROJETOS DE INOVAÇÃO DA IP

Com financiamento comunitário

## Energia



## Segurança Rodoviária

Road Safety

## Conetividade e Telecomunicações



## Projetos Mobilizadores



## Gestão de Ativos



## Projetos concluídos recentemente



# PROJETO FCH2RAIL

## Dados do projeto

**INÍCIO:** 01 janeiro 2021

**DURAÇÃO:** 48 meses

**ORÇAMENTO:** 13,3 M€

### FINANCIAMENTO:

10 M€ da Parceria *Clean Hydrogen* (Programa H2020)

### ESTRUTURA DO PROJETO:

7 *work packages*, 29 *milestones*, 43 entregáveis

### 2 DEMONSTRADORES:

- Sistema de geração híbrido com células de combustível e baterias (*Fuel Cell Hybrid PowerPack*)
- Comboio bi-modo equipado com 2 sistemas de geração

### CONSÓRCIO:

8 beneficiários de 4 países (Bélgica, Alemanha, Espanha e Portugal)

- Fabricante Ferroviário
- Operador Ferroviário
- Gestor de Infraestruturas
- Fabricante de células de combustível
- Centros Tecnológicos
- Outros fabricantes

CAF

renfe

adif Infraestruturas  
de Portugal

TOYOTA

DLR

Hidrógeno

Stemmann-Technik  
A Wabtec Subsidiary



## Objetivos do Projeto

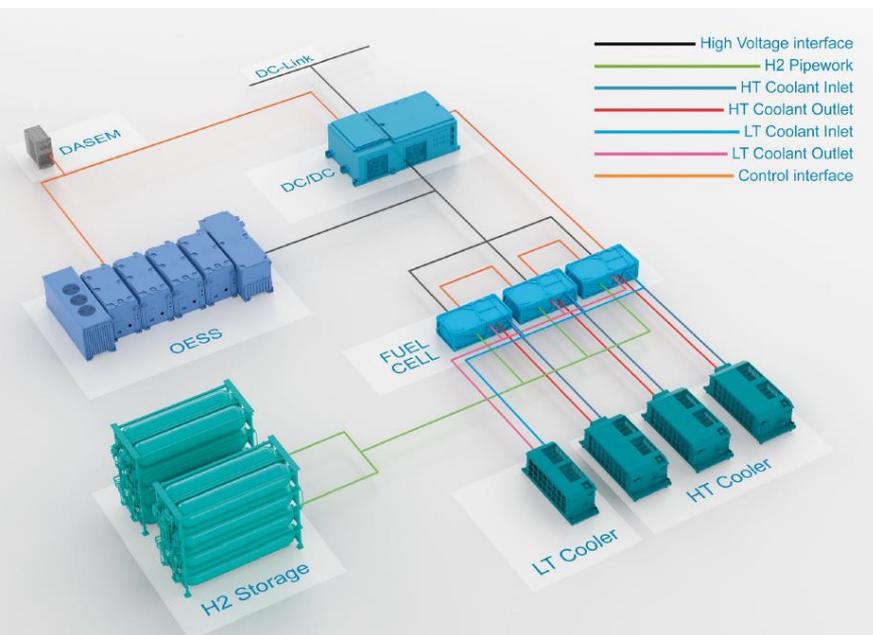
### IMPULSIONAR O DESENVOLVIMENTO DAS TECNOLOGIAS DE HIDROGÉNIO NA FERROVIA, AMPLIANDO AS SUAS APLICAÇÕES ATUAIS

1. Conceber, fabricar e testar um sistema inovador de geração de energia apto para a ferrovia, através de um sistema híbrido a célula de combustível e baterias (***Fuel Cell Hybrid PowerPack*** ou **FCHPP**)
2. Demonstrar o funcionamento do FCHPP numa UME CIVIA que se converte num comboio demonstrador bi-modo:
  - Em troços com catenária: **elétrico**
  - Em troços sem catenária: **sistema híbrido - célula de combustível e baterias**
3. Demonstrar a **competitividade** deste tipo de tração em relação ao diesel
4. Identificar soluções inovadoras para incrementar a **eficiência energética**
5. Propor um **quadro normativo** para a introdução do hidrogénio na ferrovia



# PROJETO FCH2RAIL

## Desenvolvimento do Fuel Cell Hybrid PowerPack (FCHPP)



### ARQUITETURA:

- Escalável e modular
- Aplicável para todo o tipo aplicações ferroviárias (unidades múltiplas, locomotivas de tráfego geral e de manobras)
- Adequado para *retrofit* de comboios existentes

### COMPONENTES

- Fuel Cell - Célula de combustível (TOYOTA)
- Baterias – OESS (Onboard Energy Storage System) (CAF)
- Conversor DC/DC (CAF)
- DASEM - Driver Assistance System and Energy Management (CAF)
- Sistema de arrefecimento (terceiro)
- Sistema de armazenamento H2 (terceiro)

# PROJETO FCH2RAIL

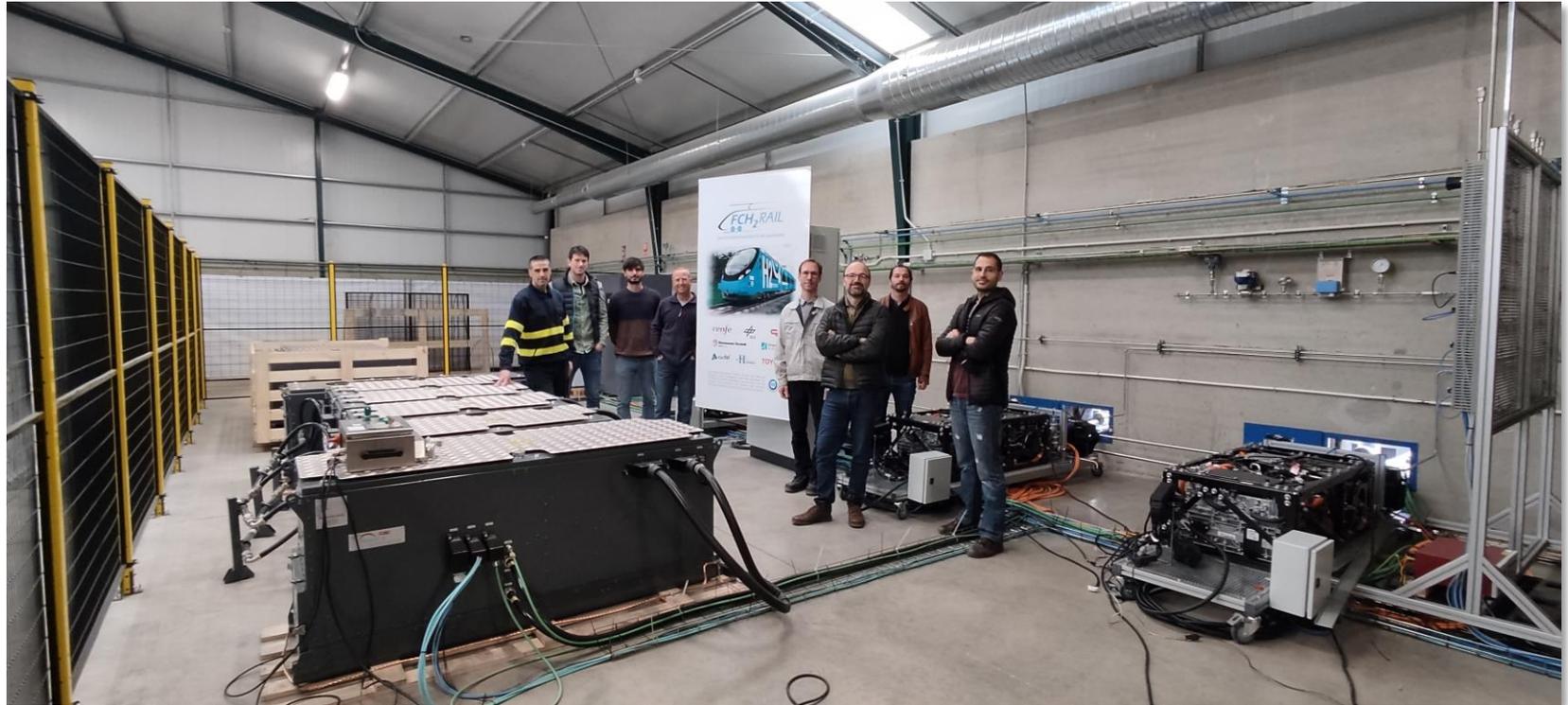
## Testes do FCHPP

- Foram realizados vários testes num banco de ensaio estático no Centro Nacional de Hidrogénio de Espanha (CNH2), em Puertollano
- Provas terminaram em **setembro de 2022**
- Foi atingida a **plena funcionalidade e desempenho requisitado** do FCHPP



# PROJETO FCH2RAIL

A equipa do banco de ensaio



# PROJETO FCH2RAIL

## Integração do FCHPP no comboio demonstrador

### UNIDADE ELÉTRICA CIVIA COM 3 CARRUAGENS:



### CONVERSÃO PARA A UNIDADE BI-MODO: CARRUAGEM INTERMÉDIA CONVERTE-SE EM CARRUAGEM TÉCNICA

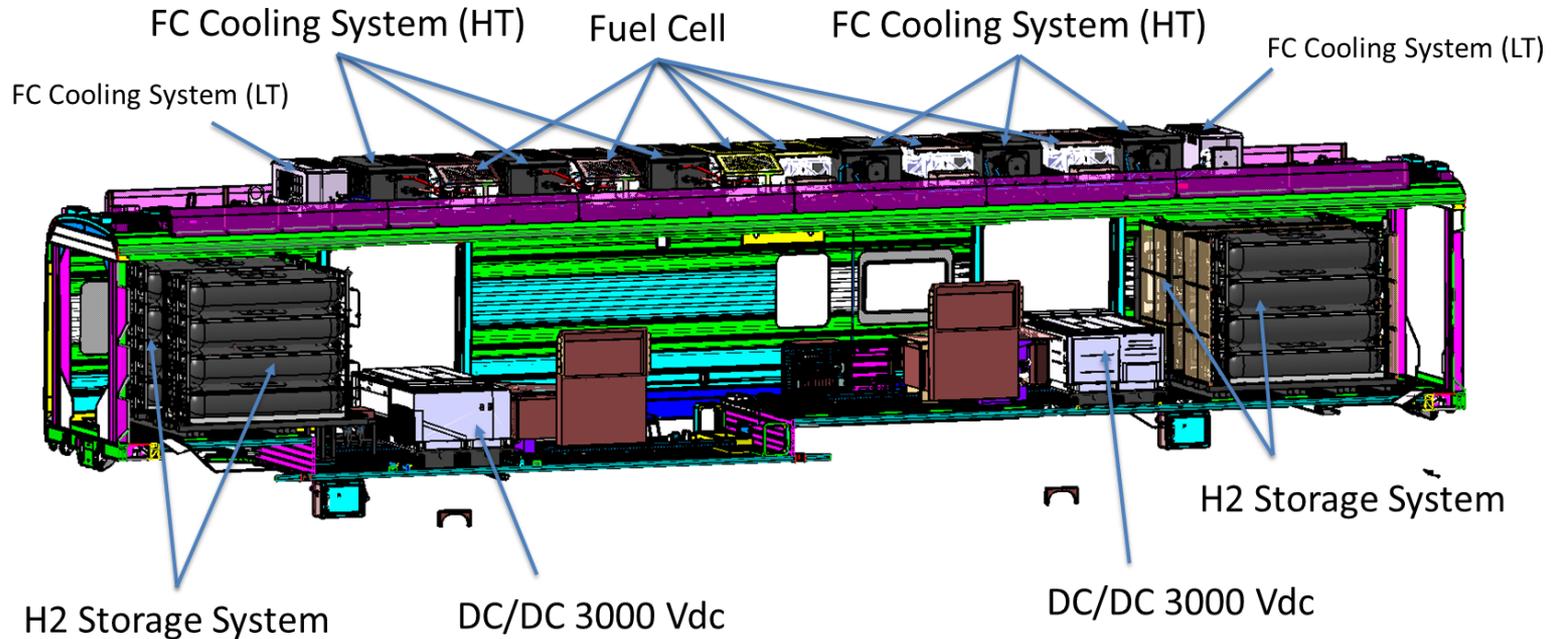


- Integração de 2 PowerPacks na arquitetura existente de tração e de controlo do CIVIA
- Integração deve ser reversível

# PROJETO FCH2RAIL

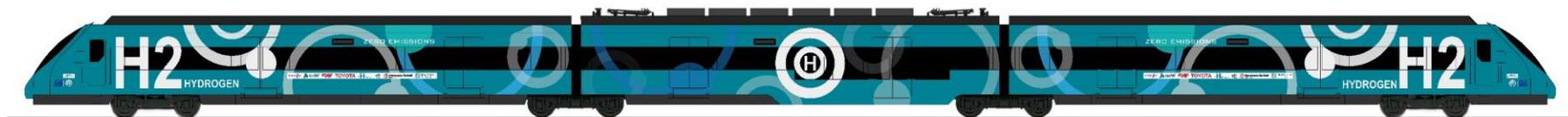
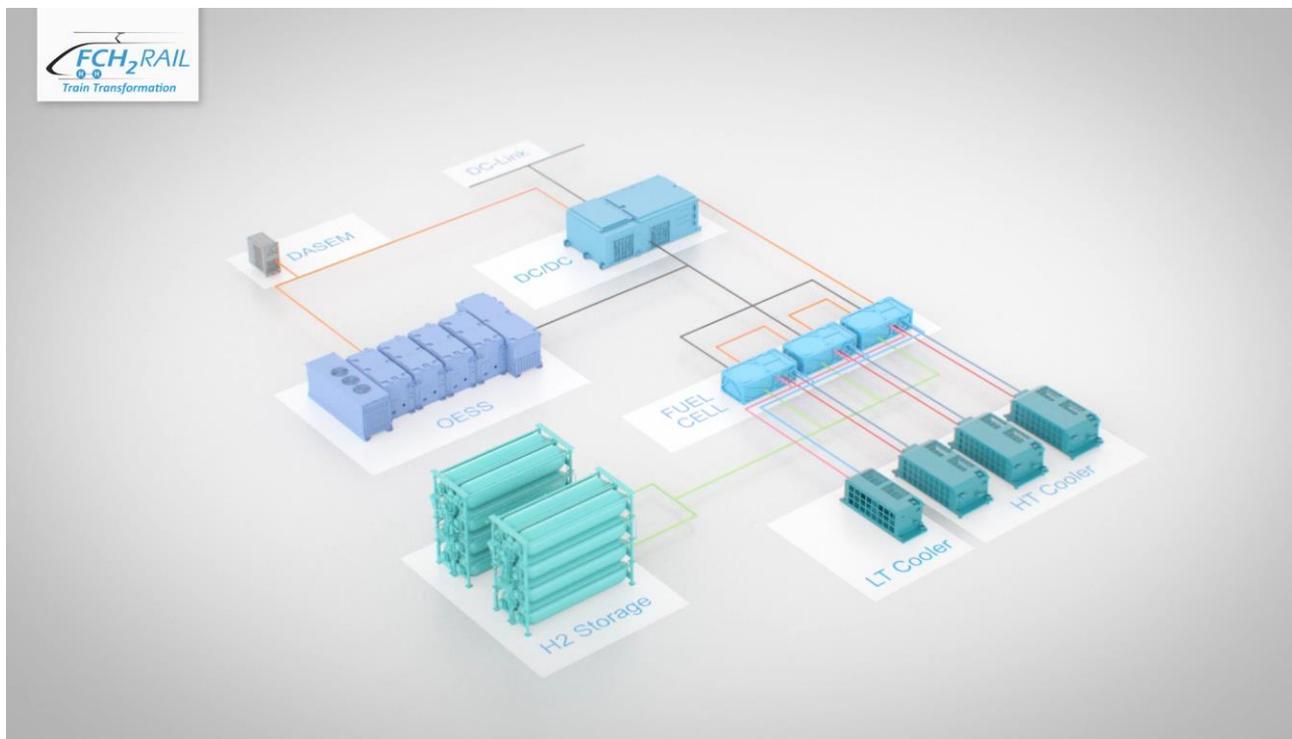
## Integração do FCHPP no comboio demonstrador

### CARRUAGEM INTERMÉDIA CONVERTE-SE EM CARRUAGEM TÉCNICA



# PROJETO FCH2RAIL

## Integração do FCHPP no comboio demonstrador



# PROJETO FCH2RAIL

## Integração do FCHPP no comboio demonstrador



Vídeo completo: <https://www.youtube.com/watch?v=A4RDN6OQWpI>

# PROJETO FCH2RAIL

## Provas



### PROVAS NA FÁBRICA DA CAF EM SARAGOÇA

1 PowerPack  
Maio 2022

### PRIMEIRAS PROVAS EM VIA INTERDITA

1 PowerPack  
Julho 2022

### PROVAS NA FÁBRICA DA CAF EM SARAGOÇA

2 PowerPacks  
Dezembro 2022 a fevereiro 2023

### PROVAS EM VIA INTERDITA

2 PowerPacks  
Desde fevereiro

Vídeo completo: <https://www.youtube.com/watch?v=A4RDN6OQWpl>

# PROJETO FCH2RAIL

## Posto de abastecimento



- O protótipo foi desenvolvido pelo CNH2
- O posto de abastecimento está presentemente a ser montado para ser colocado em funcionamento (fornecedor CALVERA)

# PROJETO FCH2RAIL

## Próximos Passos



### PROVAS NAS VIAS ESPANHOLAS DA ADIF (2023)

- Prevista a circulação em várias linhas identificadas como representativas
- Extensa recolha de dados em diferentes condições para a caracterização da nova tecnologia

### PROVAS NAS VIAS PORTUGUESAS DA IP (2024)

- Prevista a circulação na Linha do Minho depois de concluir a campanha de provas em Espanha

### ESTUDOS DE AUTORIZAÇÃO NA ALEMANHA (2024)

- Apoio da TÜV SÜD, com experiência na autorização na Alemanha

# PROJETO FCH2RAIL

## Mais informação sobre o projeto



FCH2RAIL » Project News

### Project News



#### Visit us on InnoTrans 2022

31.08.2022

For more than 18 exciting months the FCH2RAIL partners have been working intensively on the development of the Fuel Cell Hybrid PowerPack for Rail Applications. Now the FCH2RAIL consortium shares recent highlights related to testing of the innovative power pack and the demonstrator train on InnoTrans 2022:

#### FCH2RAIL insights:

##### Demonstration of the Fuel Cell Hybrid PowerPack

The free of charge live presentation can be visited on 22 September from 13:30 - 14:30 in Hall 7.2a on the InnoTrans exhibition grounds in Berlin.

You are not at InnoTrans and cannot attend on site? No problem, our event will also be available online as a video stream via the InnoTrans website <https://plus.innotrans.de/>.

#### Contact

Holger Dittus

Institute of Vehicle Concepts (DLR)

+49 711 6862 581

[holger.dittus@dlr.de](mailto:holger.dittus@dlr.de)



[www.fch2rail.eu](http://www.fch2rail.eu)

O B R I G A D O



---

**Infraestruturas de Portugal, SA**  
Campus do Pragal, Praça da Portagem  
2809-013 Almada Portugal

**E-MAIL:** [ip@infraestruturasdeportugal.pt](mailto:ip@infraestruturasdeportugal.pt)  
**SITE:** [www.infraestruturasdeportugal.pt](http://www.infraestruturasdeportugal.pt)