



50 DESAFIOS DE INOVAÇÃO DA IP 2023

O GRUPO IP



A **INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL (IP)** tem por objeto a conceção, projeto, construção, financiamento, conservação, exploração, requalificação, alargamento e modernização das redes rodoviária e ferroviária nacionais, incluindo-se nesta última o comando e controlo da circulação.



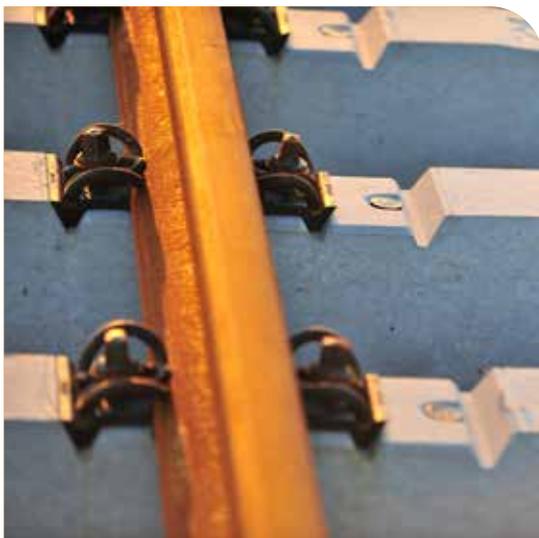
A **IP Engenharia (IPE)** tem como missão prestar serviços de engenharia de transportes de suporte à atividade da IP e em projetos multidisciplinares rodoviários e/ou ferroviários, fornecendo soluções de mobilidade com um elevado nível de integração, quer ao nível nacional quer internacional.



A **IP Património (IPP)** tem como missão atuar no âmbito da aquisição, expropriação, atualização cadastral e alienação de bens imóveis ou constituição de direitos sobre os mesmos, bem como na rentabilização dos ativos afetos à concessão ou ao património autónomo do Grupo IP e ainda na gestão e exploração de estações e equipamentos associados, incluindo a respetiva gestão operacional.



A **IP Telecom (IPT)** tem como missão assegurar o fornecimento e a prestação de serviços de Sistemas e Tecnologias de Informação e Comunicações, baseado em soluções inovadoras com foco nas tecnologias Cloud e Segurança e na principal infraestrutura nacional de telecomunicações, assente em fibra ótica e canal técnico rodoviário, para o Mercado Empresarial e Organismos Públicos.



ENQUADRAMENTO

O Programa de Desafios de **Investigação, Desenvolvimento e Inovação** da Infraestruturas de Portugal (IP) visa encontrar soluções para as necessidades de investigação, desenvolvimento e inovação (IDI) do Grupo IP que possam ser supridas pela colaboração com a comunidade científica, tecnológica (C&T) e empresarial. Estas necessidades de IDI podem ser aquelas já hoje sentidas pelo Grupo IP, na sua atividade, ou consistir em desafios que se antevejam, face às tendências de evolução da mobilidade e da sociedade.

Este programa contou com uma primeira versão lançada em 2019, e passados quatro anos é apresentada esta nova edição de 2023, tendo-se retirado os desafios entretanto solucionados e incluído outros decorrentes dos novos tempos em que vivemos.

Deste modo, procura-se assegurar uma ligação entre as necessidades da IP e as várias iniciativas de investigação e inovação que vão surgindo.

O mundo está em constante evolução pelo que se espera que os próximos anos possam continuar a trazer grandes revoluções, não apenas no sistema de mobilidade mas em todas as áreas da nossa vida. Nesta medida, a IP tem continuado a pensar e a acompanhar O FUTURO (ver capítulo seguinte) e a delinear os desafios com que se vai deparar.

Como resultado deste acompanhamento próximo das tendências de futuro resultou um novo portfólio de 50 desafios principais para a IP, que se agruparam em cinco capítulos temáticos:

A Desafios Globais

B Modelos de Gestão e Financiamento

C Sustentabilidade Ambiental

D Inovação Tecnológica e Informação

E Estruturas e Materiais



De entre os 50 desafios de IDI da IP estão realçados, através de área sombreada na cor respetiva do capítulo, os desafios considerados prioritários, aos quais a IP atribui especial importância em encontrar novas soluções para aplicação nas infraestruturas rodoviárias e ferroviárias nacionais.

A IP assume-se assim como um **parceiro estratégico**, com a missão de contribuir, de forma proactiva, para o desenvolvimento de atividades de IDI que venham a ser concebidas e/ou realizadas em Portugal.

COMO PARTICIPAR

Os **Desafios IP** apresentados neste documento são agora lançados à comunidade científica, académica, tecnológica e empresarial, procurando o estabelecimento de parcerias.

A IP oferece informação, orientação, acompanhamento e/ou infraestruturas para testes ou desenvolvimento, consoante os projetos.

Endereça-se assim um convite a todos os interessados – estudantes, professores ou investigadores – a apresentarem as suas propostas de cooperação.

Contacto:

João Figueiredo
Gestor da Unidade de Inovação
joao.figueiredo@infraestruturasdeportugal.pt
T (+351) 212 879 000

INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, SA
Campus do Pragal, Edifício 2
Praça da Portagem
2809-013 ALMADA
Portugal



**Contamos com
todos para construir
a mobilidade e as
infraestruturas do futuro.**

O FUTURO

O mundo global mantém-se numa trajetória de profunda transformação, e o setor da mobilidade e transportes, pelas suas particularidades e efeitos, não é exceção.

As várias evoluções e revoluções que se têm vindo a sentir, algumas bastante disruptivas, continuarão a ter consequências profundas sobre as próprias infraestruturas de transporte e representarão grandes desafios para os gestores dessas mesmas infraestruturas, em especial, ao nível do planeamento, operação e também dos modelos de gestão.

A IP, como empresa gestora de infraestruturas de transporte e com um papel central na mobilidade nacional, necessita de ter o futuro muito presente, quer em termos dos seus investimentos quer da sua atividade comercial, necessitando de garantir que os seus projetos e planos continuarão a ser válidos em qualquer cenário que venha a acontecer.

Para que o futuro possa ser enfrentado de forma mais preparada, a IP tem vindo a fazer um trabalho de acompanhamento atento das tendências de futuro do sistema de mobilidade e transportes, tentando delinear os desafios com que se vai deparar. Esse acompanhamento permitiu a sistematização das grandes tendências da mobilidade em quatro grupos de macrotendências:

- **Sustentabilidade ambiental**
- **Inovação tecnológica e Big Data**
- **Modelos de gestão e financiamento**
- **Alterações demográficas e sociais.**

As **alterações climáticas** e a **degradação do ambiente** representam os grandes desafios deste século para a Europa e para o mundo em geral, e exigem respostas concertadas a nível global. Assim, a **Sustentabilidade Ambiental** não pode deixar de ser vista numa perspetiva integrada, acautelando todos os elementos necessários à manutenção do planeta, tendo por isso que abranger todas as atividades humanas.

Neste enquadramento e no que se refere ao contexto futuro do sistema de transportes, terá que se caminhar para uma maior **sustentabilidade ambiental** em geral e para uma **mobilidade de baixo carbono**, por via da disseminação da economia de partilha, da economia circular, das novas tecnologias, dos modos de transporte e dos combustíveis mais limpos.

A mudança já em curso para a **eletrificação dos transportes** contribuirá para reduzir as emissões, mas para que seja assegurada uma **maior sustentabilidade do setor**, a eletrificação terá que ser complementada com mudanças na forma como o sistema de mobilidade se organiza, nomeadamente em resultado de **alterações sociais** e da **revisão do modelo de crescimento económico**, que **reduzirão as necessidades de deslocação** e que por esta via contribuirão para uma otimização da mobilidade.

É também primordial tornar as **infraestruturas de transporte mais robustas e resilientes às alterações climáticas e aos eventos extremos**, antes, durante e após esses eventos naturais, para minimizar os danos e para garantir uma acessibilidade, mesmo que reduzida, em caso de catástrofe.



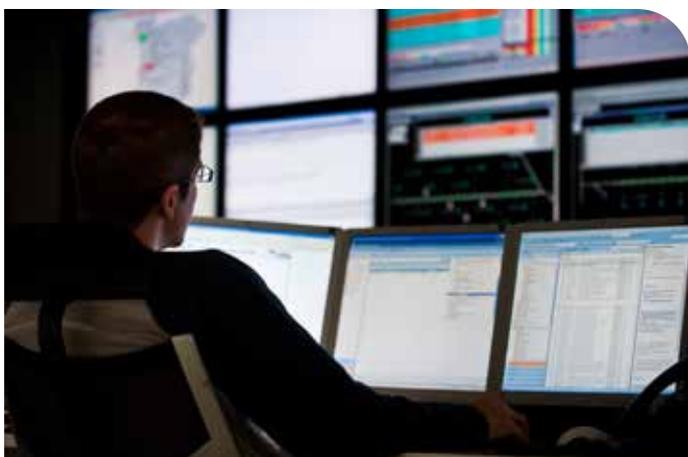
Assistir-se-á também à **automação do transporte** em si mesmo, dos métodos construtivos e das operações logísticas, que aliados a um aumento da **sensorização e conectividade** de todos os sistemas, com produção de uma **enorme quantidade de dados**, tornarão possível grandes transformações quer ao nível da mobilidade em geral quer das cadeias logísticas.

A sensorização dos veículos e das infraestruturas permitirá que tudo seja monitorizado a todo o momento, desde as condições climáticas locais, ao estado de conservação da infraestrutura, às condições de tráfego, à ocorrência de incidentes/acidentes, à existência de obstáculos, etc.

A gestão dessa informação, com recurso à **inteligência artificial** e a **machine learning**, permitirá por um lado, uma **gestão da mobilidade em tempo real** e centralizada, mais segura e inteligente e, com maior capacidade e flexibilidade, e por outro, uma monitorização e **gestão mais eficiente e direcionada dos ativos** das próprias infraestruturas, conferindo-lhe novas potencialidades em termos de conservação e manutenção.

Neste contexto, será essencial assegurar que toda a **rede de transportes** tenha **cobertura de rede e capacidade para suportar as telecomunicações e a troca de dados**, suportando **comunicações 4G, 5G e as outras gerações** que venham a existir, para que seja possível um funcionamento integrado do sistema de mobilidade.

A digitalização e a conectividade na mobilidade levantam ainda questões muito relevantes de **segurança dos dados/ ciberdesafios**, pelo que é fundamental que todos os sistemas de suporte às infraestruturas sejam seguros, redundantes, vigilantes e incorporem medidas de *backup* em caso de ataque.



O desenvolvimento tecnológico incremental associado por ex. à **impressão 3D** continuará a alterar os padrões e os fluxos de mercadorias que hoje conhecemos, apresentando oportunidades imensas ao nível dos métodos construtivos, dos próprios projetos das infraestruturas e dos processos de manutenção e conservação.

Os próprios **modelos de gestão e financiamento** das infraestruturas de transporte têm também mudado muito, sendo que existem várias linhas de investigação científica sobre o valor gerado pelas infraestruturas e as possíveis formas de captação desse valor para os gestores das infraestruturas.

Tem-se assistido igualmente à diversificação desses **modelos de financiamento**, suportados por exemplo em usos não tradicionais das mesmas, como são o caso do aproveitamento de **novas valências das infraestruturas** para além do uso primordial de circulação, como a produção e o fornecimento de energia ou a prestação de serviços especiais de mobilidade, como por exemplo o *Platooning*, ou mesmo o desenvolvimento de **novos negócios** baseados por ex. na capacidade de disponibilização de rede de telecomunicações, do fornecimento de dados de tráfego, de informação sobre condições atmosféricas locais etc., tanto aos utilizadores das infraestruturas como a terceiros.



Finalmente, as pessoas e as formas como se organizam estão também a alterar-se, consubstanciando **alterações sociais e demográficas** relevantes e que terão naturalmente consequências nos atuais padrões de mobilidade e nos sistemas de transportes do futuro. O **envelhecimento populacional** a que se assiste, a concentração em grandes **zonas urbanas**, o desapego à propriedade e o aumento da **economia de partilha** e a **desmaterialização dos processos** e dos **locais de trabalho**, exigirão respostas multimodais e em tempo-real às novas necessidades de mobilidade da sociedade futura.

Será assim exigido um **sistema de mobilidade mais integrado, inteligente, flexível e apoiado em vários modos**, onde cada modo de **transporte deverá ser o mais sustentável e eficiente possível em emissões por cada quilómetro percorrido**, de forma a fazer face a todas as opções modais que se verificarem.

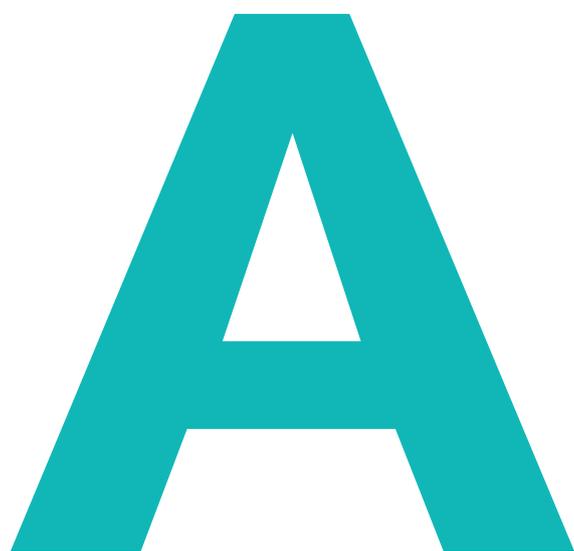
As **interfaces de transportes** assumirão um papel cada vez mais relevante – tanto fisicamente como digitalmente –, sendo que a tendência será para dispormos de **interfaces mais simples, com menos barreiras e muito mais fáceis de utilizar**, suportados por exemplo na utilização de dispositivos conectados e intermodais que permitam o levantamento das barreiras físicas habitualmente associadas à bilhética.



É assim incontornável e consensual que todas **estas tendências trarão grandes desafios**, em especial ao nível das próprias **infraestruturas de transporte**.

Nesse sentido, torna-se imperativo que a **Infraestruturas de Portugal**, como *provider* fundamental de mobilidade, **acompanhe estas tendências e integre projetos e experiências de inovação**, com o objetivo de potenciar o seu papel e das suas infraestruturas no futuro da mobilidade nacional, para além de acompanhar as alterações legislativas e regulatórias que terão lugar nos próximos anos, que serão essenciais para perceber o funcionamento e gestão das infraestruturas de transporte e que poderão **condicionar fortemente o planeamento e a sua estratégia de longo prazo**.

DESAFIOS



Desafios Globais



A.1

Desafios para o futuro da mobilidade e dos transportes

1. Gestores de Infraestrutura: como planear, operar e decidir investimentos nas suas infraestruturas com ciclos de vida útil de médio e longo prazo, para encarar de forma mais preparada os vários cenários de transformação que se verificam nos padrões de mobilidade de pessoas e bens, nomeadamente por via da desmaterialização dos processos (serviços remotos) e dos locais de trabalho e da sua própria organização (teletrabalho).
2. Mercado/Clientes: como se deverá organizar o sistema de mobilidade e as infraestruturas de transporte para dar resposta às alterações sociais e demográficas da sociedade futura, em que os clientes exigirão respostas multimodais, flexíveis, digitais, sem barreiras e em tempo-real às suas necessidades de mobilidade.



A.2

Metodologias e ferramentas alternativas de avaliação de investimentos em infraestruturas de transporte

Análise e avaliação da possibilidade de desenvolvimento de novas metodologias de avaliação de investimentos ou melhoria das existentes baseadas em análises de custo benefício, integrando, por exemplo, o conceito de ciclo de vida e/ou externalidades como a equidade e os impactes territoriais.

A background image featuring a bokeh effect of colorful lights (blue, orange, yellow, white) above a horizontal ruler with a red and yellow striped pattern. The ruler has markings for 25, 20, 15, 10, 5, 0, 5, and 10.

DESAFIOS

A vertical column of five icons on the left side of the page. The top icon is a white square with a black outline. The second icon is a solid orange square. The third, fourth, and fifth icons are white squares with black outlines.

B

**Modelos de Gestão
e Financiamento**

B.1

As Portagens do futuro

1. Evolução dos sistemas de portagem e de pagamento

Desenvolvimento e otimização dos processos de cobrança, que permitam alcançar ganhos de eficiência a nível dos sistemas, bem como aplicação de novas tecnologias facilitadoras do pagamento de portagens, de forma integrada e conectada com outros sistemas, promovendo a experiência do utilizador do ponto de vista da mobilidade.

2. Evolução dos esquemas de tarifação

Desenvolvimento de modelos dinâmicos de taxas de portagem, orientados à procura e que fomentem a utilização da rede rodoviária de forma sustentada, incorporando variáveis relativas à gestão da infraestrutura, sinistralidade rodoviária e ambientais.

B.2

Avaliação dos benefícios induzidos pelas infraestruturas de transporte e identificação de modelos de captação de valor

Avaliação dos benefícios induzidos pelas redes ferroviária e rodoviária nacional e de formas de captação desse valor, como por exemplo ao nível de mais-valias imobiliárias e comerciais, ou ainda de redução de sinistralidade ou de impactes ambientais.



B.3

Modelação do mercado ferroviário

Desenvolvimento de um modelo de previsão, com base no histórico do mercado ferroviário de mercadorias nacional e de indicadores globais de transporte, que permita perceber, a nível nacional e ibérico, as tendências futuras do mercado, com vista ao apoio à gestão de desenvolvimento e manutenção da rede ferroviária nacional.

B.4

Cálculo da indisponibilidade da infraestrutura ferroviária

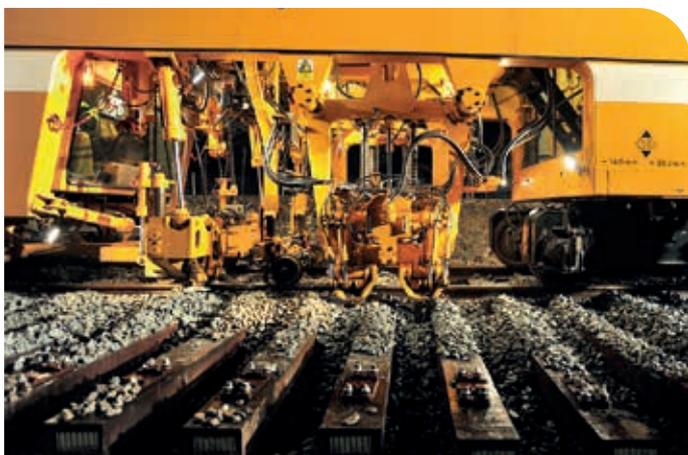
Ferramenta de auxílio à tomada de decisão nos tempos a disponibilizar para as intervenções de manutenção e reabilitação da infraestrutura, com base nos custos diretos e indiretos.

B.5

Modelos económicos de suporte à gestão de ativos

Desenvolvimento de modelos económicos de suporte à gestão de ativos, por exemplo:

- O valor gerado pela disponibilização da infraestrutura (*infrastructure delivery*);
- Os custos associados à interrupção do serviço (e.g. manutenção, avarias).





DESAFIOS



**Sustentabilidad
Ambiental**



C.1

Estradas elétricas

Análise da implementação de fornecimento dinâmico de energia, por indução, aos veículos em circulação nas estradas, incluindo a sua aplicação a nível nacional.

C.2

Energia renovável: aproveitamento das infraestruturas de transporte

Estudo relativo ao potencial que as infraestruturas de transportes possuem como geradoras de energia renovável e das diferentes utilizações finais que essa energia poderá vir a ter.

C.3

Descarbonização da construção de infraestruturas de transporte

Avaliação da poupança das emissões de GEE (Gases com Efeito de Estufa) associada a técnicas de descarbonização da atividade de construção das infraestruturas de transportes através da realização de testes piloto.

C.4

Sustentabilidade do ciclo de vida para uma gestão eficaz do ativo pavimento rodoviário

Análise da sustentabilidade do ciclo de vida dos pavimentos rodoviários, no sentido da identificação de materiais e processos construtivos adequados à maximização da durabilidade e resiliência/adaptação às alterações climáticas, de metodologias de produção e construção que reduzam a pegada de carbono, da aplicação dos princípios da economia circular, para assegurar uma gestão eficaz do ponto de vista do custo, desempenho e risco.

C.5

Estudo de aplicações alternativas para incorporação de resíduos

Promoção da economia circular através do estudo de soluções de reutilização, reciclagem ou transformação de:

- RCD (Resíduos de Construção e Demolição) em diferentes camadas de terraplenagens em infraestruturas rodoviárias e ferroviárias;
- Travessas de betão bi-bloco, sem possibilidade de aplicação na rede ferroviária nacional e atualmente consideradas resíduo.

Elaboração de especificações técnicas para a aplicação desses materiais, visando a sua incorporação no Caderno de Encargos da IP.



C.6

Novos sistemas de travessas para via-férrea

Desenvolvimento de tecnologias alternativas às travessas poliméricas/compósitas ou de madeira tratadas com creosoto, que sejam interessantes do ponto de vista da sustentabilidade tanto ambiental como económica.



C.7

Monitorização e controlo de vegetação das faixas laterais às infraestruturas

1. Substituição do Coberto Vegetal - Projeto piloto na rede ferroviária nacional que vise a instalação de novos ecossistemas vegetais ao longo das faixas laterais da infraestrutura (morfologia, taludes, plantas invasoras e custos de manutenção).
2. Monitorização de Vegetação - Desenvolvimento de *software* de apoio à monitorização e gestão florestal das faixas de gestão combustível no DPF (Domínio Público Ferroviário), para acompanhamento remoto e em tempo real das operações.
3. Aplicação de Herbicidas - Criação de novos produtos herbicidas alternativos ao glifosato, para controlo de vegetação infestante (novos produtos e novas técnicas sustentáveis ambientalmente e economicamente).

C.8

Novas abordagens à mitigação do ruído ferroviário

Desenvolver novas formas de mitigação do ruído causado pelo sistema ferroviário em ambiente urbano.



DESAFIOS



D

Inovação Tecnológica e Informação

D.1

Impacto do 5G no futuro da mobilidade e dos transportes

Estudo detalhado do impacto que o 5G terá no planeamento, manutenção e operação das infraestruturas rodoferroviárias, tendo em conta o potencial de melhoria das telecomunicações nos sistemas de mobilidade e de transportes.

D.2

Estações *As A Service* (EAAS)

Adaptação das estações dos grandes centros urbanos às tendências do futuro da mobilidade - partilhada, elétrica, intermodal, flexível, digitalmente conectada e com diferentes níveis de automação - integrando-as no conceito de "*Mobility As A Service*", levando ao desenvolvimento de, por exemplo:

- Soluções para o estacionamento e abastecimento de modos elétricos (bicicletas e veículos) nas estações.
- Soluções para tornar os edifícios das estações energeticamente positivos, analisando o potencial de desenvolvimento de novos serviços e modelos de negócio.
- Soluções de guiamento por voz nas principais estações da rede, para apoio a pessoas invisuais e turistas, com uma versão em inglês.



D.3

BIM nas infraestruturas lineares

Desenvolvimento e implementação de processos de incorporação de modelos de informação digital (BIM – *Building Information Modeling*) no âmbito da infraestrutura rodoviar e ferroviária, incluindo:

- Definição da estratégia (múltiplas classes de ativos, redes distintas);
- Integração de processos BIM em projeto e obra e consequente integração com a plataforma SIG (Sistema de Informação Geográfica) já usada na empresa;
- Definição dos processos de gestão dos modelos de informação, incluindo a aquisição e manutenção;
- Otimização de fluxos de trabalho e rentabilização/adaptação do licenciamento atualmente disponível.

D.4

Digital twins (gémeos digitais) das infraestruturas

Criação de *digital twins* das infraestruturas rodoviar e ferroviárias com integração dos dados recolhidos pelos sistemas de sensorização da infraestrutura e dos veículos, para antecipar defeitos e condicionantes da utilização da infraestrutura.



D.5

Sistema de Informação ao Público - Evolução e adaptação às necessidades atuais e futuras

Desenvolvimento e implementação de um Sistema de Informação ao Público (SIP), que acompanhe os requisitos da nova mobilidade intermodal e que faça do SIP um fator de atração para o exercício de uma mobilidade coletiva e sustentável. Este SIP deve incorporar informação teórica e real.

D.6

Smart roads - Papel e evolução da infraestrutura

Desenvolvimento de mecanismos para identificar, planejar e projetar as “novas” infraestruturas rodoviárias tendo em consideração os desenvolvimentos subjacentes à mobilidade elétrica, conectada e autónoma.

D.7

Cibersegurança – Desenvolvimento de sistema de gestão de identificação

Definição de arquiteturas e prototipagem para implementação de sistemas de *Identity Management*, PKI (*Public key infrastructure* – Gestão de chaves de encriptação).

D.8

Deteção de intrusão no canal ferroviário

Estudo de sistema de deteção automática de intrusão em canal ferroviário vedado e não vedado.

D.9

Novos sistemas de segurança ferroviária

1. Desenvolvimento de novos sistemas de deteção de comboios.
2. Desenvolvimento de novas soluções de PN (passagem de nível) de baixo custo, mas que garanta a saída do utilizador na PN e assegure a não entrada a partir do momento do início do anúncio de aproximação do comboio.
3. Implementação do conceito de “colete vital” para equipas de manutenção ferroviária, integradas com ferramentas de monitorização e implementação de medidas de segurança em trabalhos, com vista ao aumento da segurança da proteção dos trabalhos na via.



D.10

Simulador de segurança rodoviária

Desenvolvimento de um simulador de segurança rodoviária, que permita recriar as condições de circulação nas infraestruturas rodoviárias. Este simulador permitirá testar a condução em projetos de construção, requalificação e reabilitação de estradas, identificando ainda na fase de projeto potenciais zonas de acumulação de acidentes, com vista à retificação dos projetos de execução, diminuindo o risco de sinistralidade rodoviária das intervenções a efetuar pela IP na rede rodoviária nacional.

D.11

Utilização de dados de tráfego para melhoria da gestão da rede e dos clientes

1. Desenvolvimento de métodos de recolha de dados de tráfego em tempo real
2. Disponibilização da informação de tráfego em tempo real aos clientes
3. Suporte a decisões de gestão da rede e da infraestrutura com base em dados.

D.12

Soluções de monitorização remota da rede rodoviária para os veículos de assistência

Dotar os veículos de assistência rodoviária da IP de tecnologia que permita um sistema de recolha de imagens vídeo, com partilha remota em tempo real, e incorporação no *Video Management System* da IP, com possibilidade de classificação e catalogação de períodos de imagem para pesquisa futura.

A tecnologia de captação de imagens deverá possuir automatismos de alarmísticas relativos a inconformidades na via e nos equipamentos de sinalização e segurança, assim como de eventos que coloquem em risco a segurança da operação rodoviária.





D.13

Soluções automáticas de vídeos de gestão e controlo do tráfego em tempo real

Desenvolvimento de novas soluções de vídeo, para as imagens captadas através de drones e câmaras CCTV (*Closed Circuit Television*), que permitam:

- Analisar comportamentos dos condutores e alarmísticas de situações de risco de segurança rodoviária;
- Realizar análises sobre os conjuntos de dados extraídos, como contagens de tráfego, inspeção de trajetórias, velocidades, tempos de viagem, comprimento de fila, fluxos de saturação e violação do código da estrada;
- Utilização dos dados para construção e calibração de modelos de tráfego.

D.14

Desenvolvimento de métodos automáticos e assistidos sobre as ocorrências na infraestrutura rodoviária

Desenvolvimento de plataforma colaborativa sobre os eventos relacionados com a atividade existente na rede rodoviária, de modo a maximizar os dados e ativos analíticos da empresa e, assim, dar suporte à decisão para definição de medidas de combate à sinistralidade rodoviária.

D.15

Planeamento de rotas otimizado

Desenvolvimento de plataforma de base gráfica, articulada com o SIG – Sistema de Informação Geográfica da IP, aplicado à unidade de fiscalização da rede de estradas que permita:

- Identificar percursos alternativos, função de estrangulamentos na via;
- Identificar e divulgar desvios de trânsito;
- Otimizar a atividade de patrulhamento da rede rodoviária;
- Otimizar roteiros em função das diferentes variáveis;
- Apresentar diferentes cenários de circuitos para equipas de assistência IP.

D.16

Sensorização da infraestrutura ferroviária

1. Desenvolvimento de sensores e sistemas de sensorização para aplicação em componentes e sistemas existentes na infraestrutura ferroviária, como, por exemplo, em AMV (aparelhos de mudança de via).
2. Medição e processamento automático IoT/IA (*Internet of Things*/Inteligência Artificial) que permita uma monitorização em tempo real e antecipação de falhas em distintos componentes, potenciando uma manutenção preditiva e um planeamento de atividades otimizado.
3. Realização de estudo e desenvolvimento de sistema que efetue a cobertura de pontos críticos da rede ferroviária com sensores e tecnologias de IoT, que por recurso a comunicações designadas LPWAN (*Low Power Wide Area Network*) de elevado alcance, baixo custo e consumo de energia, permitirá obter dados sobre a condição das infraestruturas.

D.17

Sistemas de monitorização remota das infraestruturas

Desenvolvimento de sistemas de monitorização das infraestruturas, a bordo de veículos ou sistemas com recurso a VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado)/robots, que permitam obter leituras de parâmetros essenciais à verificação do estado da infraestrutura, como por exemplo:

- Detecção de anomalias em obras de arte;
- Detecção e cartografia de fissuras em túneis;
- Adequação da alarmística ao tipo e utilização dos equipamentos.



D.18

Desmaterialização da gestão de ativos e manutenção

1. Desenvolvimento de plataforma que suporte um sistema integrado de gestão de ativos com informação atualizada dos seus principais elementos.
2. Desenvolvimento de interface de interligação *online* das equipas de manutenção com o comando e controlo da circulação assegurando o cumprimento da regulamentação.

D.19

Sistemas de tratamento de informação para gestão de infraestruturas

Melhoria da gestão da infraestrutura com base em:

- Utilização de tecnologias de processamento digital (IA, *machine learning*, etc.);
- Deteção atempada de estados de pré-falha;
- Criação de modelos de degradação;
- Implementação de projetos piloto em diferentes áreas de atividade da IP, com vista à validação e futura passagem a larga escala.

D.20

Delimitação da plataforma rodoviária por deteção remota

Definição de procedimentos/protocolo para recolha, tratamento e modelação de dados por imagens de satélite e imagens aéreas com recurso a VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) para extração da delimitação da plataforma rodoviária e identificação do estado de conservação e outros parâmetros físicos, incluindo os associados à humidade, crescimento de patologias vegetais com utilização adequada de classificadores rígidos e/ou suaves, assistidos e não assistidos.

D.21

Potenciação das ferramentas SIG (Sistema de Informação Geográfica)

1. Desenvolvimento de ferramenta para determinação automatizada de raios de curvatura de redes (ferroviária e rodoviária) com apoio da referenciação linear e de ferramentas geográficas de apoio à decisão, para aplicação em projetos de dimensionamento e localização de sistemas de segurança.
2. Desenvolvimento de um modelo de segmentação dinâmica de redes automatizado com base em dados singulares de sinalização vertical, nomeadamente, na atribuição por segmento de via da respetiva velocidade permitida, em conformidade com a demarcação vertical existente no terreno.

D.22

Robotização na construção e manutenção das infraestruturas

Avaliação da aplicabilidade dos novos desenvolvimentos na área da robótica às atividades de construção e manutenção das infraestruturas de transportes terrestres, de forma a otimizar estes processos.



D.23

Sistema de verificação de gabaritos ferroviários

Desenvolvimento de processos de validação de transportes de mercadorias especiais baseado em modelos digitais das infraestruturas.

D.24

Previsão do risco de falhas dos sistemas de drenagem transversal em função da sua capacidade de vazão

Identificação dos troços da rede (rodoviária ou ferroviária) com maior probabilidade de inundação resultado da eventual desatualização dos caudais de dimensionamento das estruturas hidráulicas (resultado da alteração das características das áreas drenadas e/ou das alterações climáticas).

D.25

Previsão do risco de falhas dos sistemas de drenagem em função da sua degradação

Identificar os troços da rede (rodoviária ou ferroviária) com maior probabilidade de inundação em situações de precipitação intensa, devido às condições de degradação do sistema de drenagem.



D.26

Modelos de previsão de cheia - tempo de propagação

Estimativa, recorrendo a modelos hidrológicos e hidráulicos, do tempo de propagação de uma cheia que atinja um troço vulnerável da rede (rodoviária ou ferroviária), com vista a estabelecer sistemas de aviso/alerta e procedimentos de intervenção e segurança.



D.27

Sistemas de medição de consumos de energia elétrica de tração

Desenvolvimento de sistemas de compatibilização dos consumos energéticos registados no material circulante e nas subestações.



D.28

O papel da impressão 3D na gestão das infraestruturas de transportes

Avaliação das vantagens e desvantagens da impressão 3D na atividade de gestão das infraestruturas, através da realização de testes piloto.



DESAFIOS



E

Estruturas e Materiais

E.1

Modelos de degradação para obras de arte, via-férrea e pavimentos rodoviários

Desenvolvimento de modelos de degradação para obras de arte com mais de 100 anos, para via-férrea e pavimentos rodoviários.



E.2

Novos materiais: aplicações estruturais em obras de arte e edifícios e avaliação de desempenho

Realização de estudo sobre novos materiais estruturais (quer para estruturas novas quer para reforço de estruturas existentes), incluindo materiais autorregeneradores (ex. SMA - *Shape-Memory Alloy*) em contexto da economia circular e dos princípios de eficiência energética e resiliência ambiental dos materiais. Avaliação de desempenho em serviço de novas soluções de reforço e compatibilização com soluções existentes.

E.3

Modelação da corrosão

1. Modelação da corrosão patente em estruturas *versus* avaliação em tempo real da integridade estrutural, de modo a poderem ser avaliadas as infraestruturas em termos da existência de eventuais danos, quer no que se refere à perda/deterioração dos materiais e das suas propriedades, quer no que respeita à agressividade da envolvente que a rodeia. A metodologia deve também permitir conhecer o período de vida útil residual ao longo do tempo.
2. Desenvolvimento de metodologia de avaliação da durabilidade dos sistemas de proteção anticorrosiva em pontes metálicas e definição de estratégia de aplicação em função da agressividade ambiental.

E.4

Novas soluções a adotar em juntas de dilatação de grandes dimensões

Estudo dos impactos na segurança rodoviária da utilização de juntas de dilatação de grandes dimensões e desenvolvimento de novas soluções que promovam o nível de aderência dos veículos em juntas de dilatação rodoviárias de grande dimensão.



E.5

Sistemas de impermeabilização com geotêxtil

Investigação e análise do comportamento de longo prazo dos novos sistemas de impermeabilização com geotêxtil de alta gramagem impregnada numa emulsão betuminosa de polímero modificada, em alternativa às tradicionais telas de impermeabilização.



E.6

Reforço das plataformas ferroviárias com geossintéticos

Quantificação do nível de reforço da plataforma ferroviária com geossintéticos – estudo de alternativas para dimensionamento da infraestrutura da via, nomeadamente no que se refere à espessura da camada de coroamento, com vista à redução da “pegada ecológica” e dos custos de obra.

E.7

Intervenção na plataforma ferroviária com perturbação mínima nas circulações ferroviárias



Desenvolvimento de novos processos para tratamento eficaz/renovação da fundação da plataforma de via sem necessidade de interdição prolongada da infraestrutura.

PARA SABER MAIS E PARTICIPAR



INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL

Campus do Pragal
Praça da Portagem, Edifício 2
2809-013 ALMADA
Portugal

infraestruturasdeportugal.pt

Ligamos Destinos Ligamos ao Futuro



50 DESAFIOS DE INOVAÇÃO DA IP

EDIÇÃO

**INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL
2023**

COORDENAÇÃO

**INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL
Gabinete de Estudos e Inovação**

CONCEPÇÃO GRÁFICA . PAGINAÇÃO

**INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL
Direção de Comunicação e Imagem**



Infraestruturas de Portugal, SA
Campus do Pragal · Praça da Portagem
2809-013 ALMADA · Portugal

Tel. +(351) 212 879 000
e-mail ip@infraestruturasdeportugal.pt

www.infraestruturasdeportugal.pt