



LABORATÓRIO NACIONAL  
DE ENGENHARIA CIVIL

# **ESTRATÉGIA E PROGRAMA DE ID&I 2013-2020 DO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DO LNEC**

Lisboa • abril de 2015

**I&D** TRANSPORTES

RELATÓRIO 110/2015 – DT/Chefia

## Título

**ESTRATÉGIA E PROGRAMA DE ID&I 2013-2020 DO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DO LNEC**

## Autoria

DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES

**António Lemonde Macedo**

Investigador-Coordenador, Diretor do Departamento

## Colaboração

CONSELHO DIRETIVO

**Maria de Lurdes Antunes**

Investigadora-Coordenadora, Vogal do Conselho Diretivo

DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES

**João Lourenço Cardoso**

Investigador Principal com Habilitação, Chefe do Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança

**António de Sousa Coutinho**

Investigador Principal com Agregação, Núcleo de Infraestruturas de Transportes

**Eduardo Cabrita Fortunato**

Investigador Principal, Chefe do Núcleo de Infraestruturas de Transportes

**Ana Cristina Freire**

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Infraestruturas de Transportes

**Elisabete Arsénio**

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança

**Fátima Alexandra Batista**

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Infraestruturas de Transportes

**Simona Fontul**

Investigadora Auxiliar, Núcleo de Infraestruturas de Transportes

**Sandra Vieira Gomes**

Bolseira Pós-Doutoramento, Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança

Copyright © LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL, I. P.

AV DO BRASIL 101 • 1700-066 LISBOA

e-mail: [lnec@lnec.pt](mailto:lnec@lnec.pt)

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

Relatório 110/2015

Proc. 0701/1311/19928

# ESTRATÉGIA E PROGRAMA DE ID&I 2013-2020 DO DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES DO LNEC

## Resumo

---

No presente relatório apresenta-se o programa de ID&I, adotado pela Comissão Científica Departamental do Departamento de Transportes do LNEC, que dá corpo à estratégia de investigação estabelecida para o período 2013-2020 nas áreas de atividade desta unidade departamental. O referido programa enquadra, através da identificação de grandes temas a abordar e de linhas prioritárias de investigação a prosseguir no respetivo âmbito, o conjunto de projetos a desenvolver sob a responsabilidade dos investigadores do DT, inseridos no Plano de Investigação e Inovação do LNEC.

Palavras-chave: Transportes / Infraestruturas / Investigação e Desenvolvimento / Inovação / Programa

## RD&I STRATEGY AND PROGRAM OF LNEC TRANSPORTATION DEPARTMENT 2013-2020

### Abstract

---

This report presents the RD&I program which was adopted by the Departmental Scientific Council of the Transportation Department of LNEC, in order to implement a research strategy for the activity areas covered in this unit for the period 2013-2020. This program provides a framework, through the identification of mainstream themes and corresponding priority research topics, for the set of research projects that will be developed under the supervision of DT researchers within the scope of LNEC Research and Innovation Plan.

Keywords: Transports / Infrastructures / Research and Development / Innovation / Program



# Índice

1	Introdução .....	1
2	Estratégia de ID&I do Departamento de Transportes .....	3
3	Temáticas objeto .....	8
4	Linhas prioritárias de investigação .....	9
5	Projetos de ID&I .....	10
6	Desenvolvimento e acompanhamento .....	13
	Referências Bibliográficas .....	15
	Anexos .....	17
	ANEXO I Linhas de Investigação Prioritárias (Fichas) .....	19
	ANEXO II Fichas dos Projetos (abril 2015) .....	29

## Índice de figuras

Figura 2.1 – Síntese esquemática da estratégia de investigação do DT 2013-2020 .....	7
--	---

## Índice de quadros

Quadro 2.1 – Relação das Temáticas Objeto do DT com os Eixos Programáticos e com as Temáticas Prioritárias da E2I.....	5
Quadro 2.2 – Áreas de competência e temáticas objeto na estratégia de ID&I do DT .....	6
Quadro 5.1 – Distribuição dos projetos de ID&I segundo temáticas e áreas de competência do DT .....	11
Quadro 5.2 – Distribuição dos projetos de ID&I segundo temáticas DT e eixos LNEC .....	12





# 1 | Introdução

No presente relatório apresenta-se o Programa de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (ID&I) do Departamento de Transportes (DT) do LNEC, assim como o Plano Estratégico de ID&I que foi previamente aprovado pela Comissão Científica Departamental (CCD) do DT e que estabeleceu o enquadramento e os pressupostos necessários à definição e desenvolvimento daquele programa com o horizonte de 2020.

O programa de ID&I do DT destina-se a apresentar de forma fundamentada, coerente e estruturada os projetos que serão desenvolvidos sob a responsabilidade dos investigadores deste departamento, no período de 2013 a 2020, inseridos no âmbito da Estratégia (E2I) e do Plano de Investigação e Inovação (P2I) do LNEC.

A estratégia de ID&I adotada pelo DT, para o referido período, é apresentada no capítulo 2 deste relatório, e nela estão inscritos os objetivos para cuja consecução se pretende prosseguir a atividade de investigação científica nas áreas de competência desta unidade departamental do LNEC.

De acordo com a referida estratégia os resultados que se esperam da atividade de ID&I a desenvolver no DT, com a possível participação de outros setores do LNEC e de parceiros externos, serão direcionados para responder a necessidades e desafios que a sociedade coloca no domínio dos transportes, que, para este efeito, foram enquadrados em três grandes temas, sob a designação de “**temáticas objeto**”:

- *Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte*
- *Operação eficiente e segura das redes de transporte*
- *Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana*

Também no capítulo 2, referente à estratégia, são apresentadas as relações preferenciais destas temáticas com os “*eixos programáticos*” e as “*temáticas prioritárias*” da E2I do LNEC.

As três “temáticas objeto” são descritas no capítulo 3. Para a sua identificação e definição atendeu-se quer ao contexto internacional e nacional em matéria de políticas e da investigação em transportes e infraestruturas de transporte quer às áreas de competência detidas no DT, elencadas do seguinte modo:

- *Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias;*
- *Infraestruturas ferroviárias;*
- *Tráfego e segurança rodoviária;*
- *Planeamento e economia de transportes.*

Os projetos de ID&I a propor e a desenvolver neste âmbito no DT serão canalizados para as “temáticas objeto” através da sua inclusão em **linhas de investigação prioritárias** que foram propostas pelo conjunto dos investigadores dos respetivos núcleos (onde se exercem as áreas de competência acima enunciadas) e aprovadas pela Comissão Científica Departamental. No capítulo 4

constam as 7 linhas que foram consideradas no presente programa de ID&I, as quais estão caracterizadas em fichas descritivas que se apresentam em anexo (Anexo I).

Para cada linha de investigação prioritária são referenciados os **projetos** que nela se inserem. No capítulo 5 faz-se referência genérica aos projetos de investigação em curso ou concluídos no período de vigência do programa à data de publicação do presente relatório. Para cada um dos referidos projetos foi elaborada uma ficha onde o mesmo se encontra caracterizado de forma sumária. As fichas dos projetos constam do Anexo II.

No capítulo 6 tecem-se algumas considerações complementares sobre o desenvolvimento deste programa, designadamente sobre a forma como se perspetiva o seu seguimento.

## 2 | Estratégia de ID&I do Departamento de Transportes

A CCD do DT em reunião plenária, realizada em 1 de abril de 2014, aprovou o Plano Estratégico de ID&I do Departamento de Transportes para o horizonte de 2020, alinhado com a Estratégia de Investigação e Inovação (E2I) adotada pelo LNEC para o mesmo horizonte.

O referido plano tem como objetivo fornecer uma orientação estratégica e um quadro de referência onde se identificam: a) os principais desafios e problemas atuais que a sociedade enfrenta na área dos transportes e das suas infraestruturas, para cuja resolução ou minoração se considera que as atribuições, competências e capacidades desta unidade departamental estão especialmente vocacionadas; b) a forma de contribuir para a abordagem desses desafios e problemas, através de um conjunto coerente e integrado de projetos de ID&I. Estes projetos terão necessariamente de satisfazer os critérios definidos na E2I e serem aprovados para integrarem o “Plano de Investigação e Inovação 2013-2020” do LNEC (P2I).

A referida estratégia do DT teve, assim, em consideração um conjunto de referências no domínio em causa, de que se destacam:

- Problemas de natureza global identificados em várias instâncias internacionais como tendo maior incidência no funcionamento dos sistemas de transportes e na definição do âmbito e papel da investigação científica nesse contexto (alterações climáticas, descarbonização, energias alternativas, envelhecimento populacional, etc.).
- Políticas e orientações europeias no domínio dos transportes e da investigação em transportes, centradas no Programa H2020 [1,2], e noutros documentos estratégicos e iniciativas para este setor [3] e setores relacionados (energia, ambiente, território, cidades, etc.).
- Realidade nacional, de contenção económica com fortes restrições ao investimento público, designadamente em infraestruturas de transportes, num país onde, apesar de investimentos passados, existem ainda vários constrangimentos e problemas por resolver associados à mobilidade de pessoas e bens e às acessibilidades, tendo sido elaborado pelo Governo, em 2014, um Plano Estratégico de Transportes e Infraestruturas (PETI3+) onde estão identificados os investimentos prioritários e as principais medidas não infraestruturais para este setor até 2020 [4].
- Contexto nacional onde se desenvolve a investigação científica; sujeito também a restrições que tornam difícil e fortemente competitiva a obtenção de apoios financeiros públicos para projetos e infraestruturas de investigação, verificando-se, nomeadamente a necessidade de incrementar candidaturas a programas internacionais e parcerias com empresas do setor privado, bem como suprir inconvenientes decorrentes da inexistência de um plano nacional para a investigação em transportes.

- Visão, princípios e objetivos estratégicos adotados na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC 2013-2020 (E2I), e o modo de organização da investigação a conduzir ao abrigo da mesma, assente na articulação das competências do LNEC com 5 eixos programáticos e 9 temas prioritários (matriz programática) [5].

Na estratégia de ID&I do DT foi enunciado como objetivo geral da atividade a conduzir neste âmbito, com especial incidência sobre o território nacional, o seguinte:

***Produzir resultados cientificamente fundamentados que sirvam de contributo para que as redes e os sistemas de mobilidade de pessoas e bens e respetivas infraestruturas de transporte possam satisfazer as principais exigências de qualidade e de sustentabilidade postas pela sociedade no presente, e previsíveis num futuro próximo, contemplando quer as ligações interurbanas quer as redes urbanas.***

Tendo em conta as referências de contexto assinaladas, o objetivo da atividade de ID&I a prosseguir e as atribuições, competências e meios disponíveis no DT, foram identificadas no plano estratégico três “temáticas objeto” (TO) abrangentes, a seguir enunciadas, para as quais irão convergir as principais linhas de investigação a conduzir neste departamento, com a possível participação de outros setores ou parceiros externos, e para cuja consecução deverão contribuir os resultados esperados dos projetos a propor e a desenvolver com o horizonte de 2020:

TO1 – Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte

TO2 – Operação eficiente e segura das redes de transporte

TO3 – Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana

No capítulo 3 desenvolve-se a descrição de cada uma das temáticas.

Estas temáticas estão relacionadas com as de natureza mais genérica contidas na E2I do LNEC e que constituem os eixos horizontais da sua matriz programática. Têm também ligações preferenciais a algumas das temáticas prioritárias dessa estratégia. Isto significa que cada projeto a conduzir no DT, ao contribuir para uma “temática objeto”, estará, à partida, inserido na matriz programática do LNEC, com maior incidência num ou outro eixo consoante a temática em causa, como se pode visualizar no quadro 2.1 (onde a tonalidade é tanto mais escura quanto o grau de incidência).

Quadro 2.1 – Relação das Temáticas Objeto do DT com os Eixos Programáticos e com as Temáticas Prioritárias da E2I

Temáticas Objeto <b>DT</b>	Eixos Estruturantes <b>LNEC</b>			Eixos Transversais <b>LNEC</b>		Temáticas Prioritárias <b>LNEC</b>
	E1 Património Construído	E2 Cidades e Territórios	E3 Recursos Naturais	E4 Risco e Segurança	E5 Instrumentos para a Inovação	
TO1 Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte						T1, T2, T8, T9
TO2 Operação eficiente e segura das redes de transporte						T1, T2, T3, T4, T6
TO3 Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana						T1, T4, T5, T6

A estratégia de ID&I teve em atenção naturalmente as áreas de competência (AC) detidas no DT, de acordo com a sua inserção na estrutura organizativa do LNEC. Para este efeito foram consideradas as seguintes áreas:

AC1 – Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias;

AC2 - Infraestruturas ferroviárias;

AC3 – Tráfego e segurança rodoviária

AC4 – Planeamento e economia de transportes

No quadro 2.2 relaciona-se cada uma das referidas áreas de competência com as três “temáticas objeto” que foram enunciadas e selecionadas para canalizar os esforços e os resultados da investigação a conduzir no DT no período em referência, evidenciando o respetivo grau de incidência previsto (maior com sombreado mais escuro, e menor mais claro), sendo que nenhuma das temáticas exclui à partida possíveis contributos de qualquer das áreas de competência, nem a eventual necessidade de associar competências detidas noutros setores do LNEC ou exteriormente.

Quadro 2.2 – Áreas de competência e temáticas objeto na estratégia de ID&I do DT

	TO1	TO2	TO3
AC1			
AC2			
AC3			
AC4			

A consecução da estratégia de ID&I do DT pressupõe a definição de “linhas prioritárias de investigação”. Cada uma destas linhas, a ser proposta ao nível do núcleo/área de competência, deverá estar direcionada à “temática objeto” para a qual irá contribuir preferencialmente.

Os objetivos atribuídos a uma linha de investigação prioritária são concretizados através de projetos que lhe estarão associados, podendo sê-lo através de um único projeto ou de vários. Cada projeto de investigação a desenvolver no DT constitui um elemento nuclear do programa de investigação, cuja proposta, a submeter pelo investigador responsável, terá não só de estar alinhada com as temáticas e linhas de investigação adotadas na estratégia do DT, mas também de satisfazer os critérios definidos na E2I do LNEC para ser aprovado e integrar o P2I do Laboratório.

O Plano Estratégico de ID&I do DT contempla a estratégia delineada, apresentada neste capítulo 2, e o programa de ID&I propriamente dito (2013-2020), a que se referem os subseqüentes capítulos do presente relatório.

Assim, deste programa de ID&I fazem parte:

- As “temáticas objeto” da investigação a conduzir no DT (capítulo 3);
- As linhas de investigação prioritárias adotadas pelo DT (capítulo 4);
- Os projetos associados a cada uma das linhas (capítulo 5);
- Eventuais participações do DT, através dos seus investigadores, em projetos da iniciativa de outras unidades departamentais ou de caráter transversal a todo o LNEC, desde que tenham alguma incidência nas “temáticas objeto”.

Cada linha de investigação prioritária adotada neste programa é objeto de uma ficha com a justificação e caracterização da mesma.

A cada projeto corresponde também uma ficha, na qual o projeto é caracterizado de forma sumária, incluindo referência aos objetivos estratégicos de ID&I para que visa contribuir e à linha prioritária de investigação em que se insere no âmbito do programa. Embora possa ter alguma informação comum, esta ficha é distinta da que, de acordo com as instruções contidas na Nota de Serviço 3/2014, deve ser submetida na proposta de um projeto ao P2I do LNEC.

Para a operacionalização desta estratégia consideraram-se as seguintes fases principais:

Fase 1 – Conceção e adoção da Estratégia de ID&I do DT com o horizonte 2020 (concluída).

Fase 2 – Elaboração e aprovação do Programa de ID&I 2013-2020 do DT (concluída).

Fase 3 – Divulgação à Comunidade Científica do LNEC e recolha dos respetivos contributos.

Fase 4 – Desenvolvimento e monitorização do Programa de ID&I 2013-2020 do DT.

Em termos de desenvolvimento do plano de ID&I, é conferida à sua componente estratégica uma elevada estabilidade temporal, prevendo-se, contudo, a possibilidade de uma revisão intercalar, nomeadamente para eventuais ajustamentos nas “temáticas objeto”.

Por outro lado, aponta-se para um programa de ID&I naturalmente flexível de modo a incorporar novos projetos e a referenciar os projetos que vão sendo concluídos. Prevêem-se revisões periódicas, por um grupo de acompanhamento constituído por investigadores designados pela CCD do DT, de modo a verificar a sua atualização quanto aos projetos, assim como a adequação das linhas prioritárias de investigação adotadas, que poderão eventualmente ser acrescidas com novas linhas, reformuladas, substituídas ou abandonadas.

Na figura 2.1 está esquematizada a estrutura que configura a estratégia de ID&I atrás descrita.

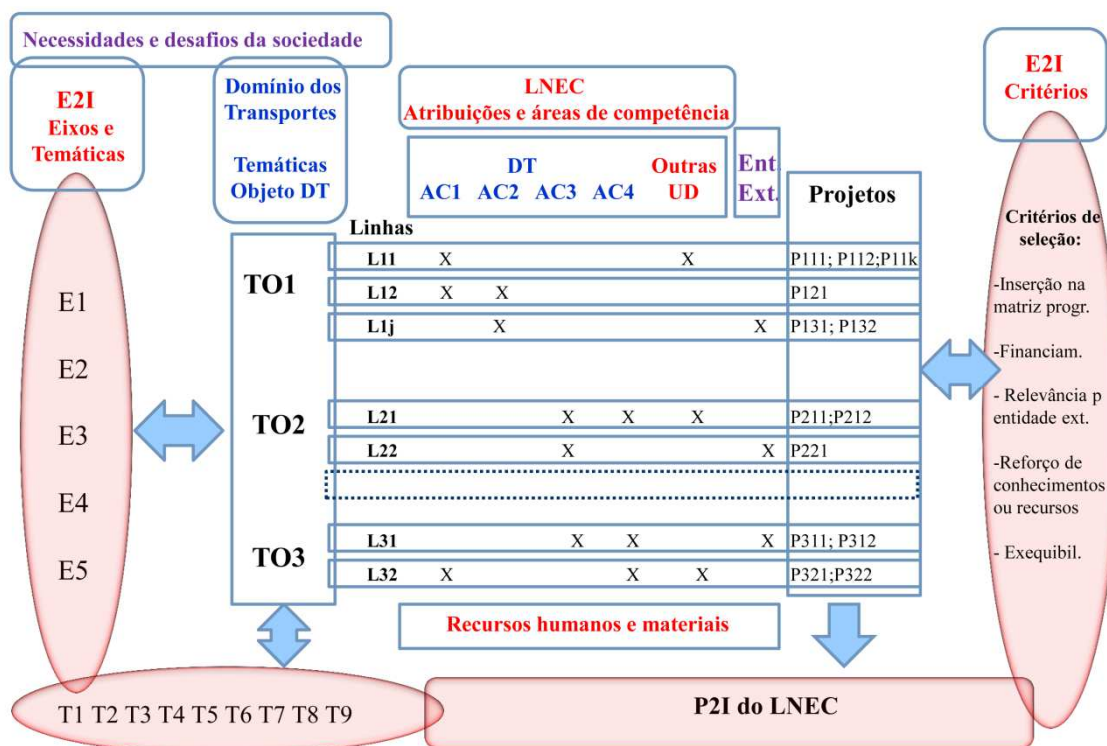


Figura 2.1 – Síntese esquemática da estratégia de investigação do DT 2013-2020

### 3 | Temáticas objeto

As três temáticas adotadas no âmbito da estratégia de ID&I do DT são descritas do seguinte modo:

#### **TO1 - Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte**

*Novos conceitos e soluções amigas do ambiente e economicamente sustentáveis que contribuam para que a sociedade e a economia venham a dispor de um património renovado de infraestruturas de transporte e a beneficiar de processos de gestão avançados desse património, através de desenvolvimentos na sua conceção, manutenção, reabilitação e construção, com recurso a novos materiais, materiais e produtos reciclados, e tecnologias de construção que incorporem inovações, visando, nomeadamente, uma nova geração de infraestruturas, mais resilientes, duráveis e “inteligentes”.*

#### **TO2 - Operação eficiente e segura das redes de transporte**

*Contributos para a melhoria da operação nas diferentes redes de transporte, através quer da gestão eficiente dos tráfegos, tirando o maior proveito possível da capacidade das redes existentes, com recurso, nomeadamente, a soluções intermodais e a sistemas “inteligentes”, quer do incremento da segurança, através de uma adequada avaliação do risco na utilização dos meios de transporte, e, em particular, no caso da rodovia, de soluções para minimizar os efeitos dos fatores reconhecidos como críticos para o número intolerável de vítimas graves de acidentes, considerando, entre outras, as necessidades dos utentes mais vulneráveis.*

#### **TO3 - Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana**

*Soluções que, não comprometendo metas ambientais, contribuam para dar resposta às necessidades e expectativas das populações quanto à qualidade e custo-eficácia do sistema de transporte nas regiões e nas cidades onde habitam, incluindo os processos de planeamento da mobilidade sustentável e das acessibilidades, com a adoção de abordagens integradas e multimodais e de medidas inovadoras para eliminar ou reduzir significativamente os impactes negativos do crescimento do tráfego motorizado, designadamente através da mobilidade “inteligente”, da melhoria do transporte público, de novos serviços de mobilidade e da maior utilização de modos suaves e de veículos elétricos.*



## 4 | Linhas prioritárias de investigação

Na presente estrutura do Programa de ID&I 2013-2020 do DT encontram-se definidas 7 linhas prioritárias de investigação, agrupadas de acordo com as temáticas objeto para as quais estão direcionadas, conforme se apresenta na sequência, sendo referenciadas pela letra L com dois dígitos, o primeiro dos quais identifica a temática respetiva.

### *Temática O1 - Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte*

L11 - Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes

L12 - Avaliação do comportamento e soluções inovadoras para melhoria do desempenho estrutural de infraestruturas de transportes

L13 - Gestão patrimonial de infraestruturas de transportes

### *Temática O2 – Operação eficiente e segura das redes de transporte*

L21 - Gestão da intervenção de segurança na infraestrutura e mitigação de fatores de risco rodoviário

L22 - Mobilidade e segurança dos modos ativos de transporte

### *Temática O3 – Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana*

L31 - Mobilidade sustentável, transportes e novos serviços de mobilidade urbana de baixo carbono

L32 - Avaliação de sistemas de transportes, intermodalidade/multimodalidade e equidade social

Para cada uma das linhas prioritárias de investigação foi elaborada uma ficha de caracterização, contendo: 1) Descrição que justifica a pertinência atual da sua escolha face à temática para a qual é dirigida; 2) Identificação de projetos em curso, propostos ou previstos inseridos nessa linha; 3) Referência às áreas de competência envolvidas (áreas do DT, de outras unidades do LNEC e externas). Estas fichas são apresentadas em anexo (Anexo I).

## 5 | Projetos de ID&I

Cada projeto constitui um elemento nuclear do Programa de ID&I 2013-2020 do DT, cuja proposta cabe a um investigador responsável, devendo simultaneamente responder aos objetivos da estratégia aprovada para o DT e ter sido aprovado para integrar o P2I do LNEC, satisfazendo os critérios definidos na E2I do Laboratório para o mesmo horizonte temporal.

Entre estes projetos inclui-se também a participação do LNEC, a cargo do DT, em projetos de investigação financiados por entidades externas, nacionais ou internacionais, nomeadamente no âmbito da UE, que decorram no período em referência.

Assim, todos os projetos de ID&I nas condições atrás referidas cabem no presente programa. Estes projetos são referenciados pela letra P seguida de três dígitos, dos quais os dois primeiros identificam a respetiva linha de investigação. Em anexo (Anexo II) constam as fichas de caracterização sumária de cada um destes projetos.

Os projetos que presentemente fazem parte do Programa de ID&I do DT 2013-2020 são os abaixo enunciados, distribuídos pelas linhas de investigação prioritárias onde se inserem:

### *Linha 11 - Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes*

- P111 - Estudo da aplicação de resíduos de construção e demolição (RCD) em infraestruturas de transportes
- P112 - Desenvolvimento de materiais multifuncionais com resíduos plásticos para pavimentação de estradas (projeto PLASTIROADS)
- P113 - Characterization of advanced cold recycling bitumen stabilized pavement solutions (projeto CoRePaSol)
- P114 - Functional Durability-related Bitumen Specification (projeto FunDBits)
- P115 - Estudo de incorporação de agregado siderúrgico inerte para construção (ASIC) em misturas betuminosas para pavimentação

### *Linha 12 - Avaliação do comportamento e soluções inovadoras para melhoria do desempenho estrutural de infraestruturas de transportes*

- P121 - Avaliação do comportamento das zonas de transição na via-férrea
- P122 - Avaliação de infraestruturas de transporte com recurso ao radar de prospeção
- P123 – Modelação do comportamento da camada de balastro ferroviário
- P124 – Reabilitação de plataformas ferroviárias em operação
- P125 - Forever open infrastructure across all modes (projeto FOX, CSA)

### *Linha 13 - Gestão patrimonial de infraestruturas de transportes*

- P131 – Estudo de Estruturas de Pavimentos Rodoviários em Climas Tropicais

*Linha 21 - Gestão da intervenção de segurança na infraestrutura e mitigação de fatores de risco rodoviário*

- P211 – Mapeamento de risco rodoviário e avaliação macroscópica de custo-eficácia de medidas mitigadoras na infraestrutura (projeto MapRisc)

*Linha 22 - Mobilidade e segurança dos modos ativos de transporte*

(sem projetos em curso)

*Linha 31 - Mobilidade sustentável, transportes e novos serviços de mobilidade urbana de baixo carbono*

- P311 - Sharing Opportunities for Low Carbon Urban Transportation (projeto SOLUTIONS)

*Linha 32 - Avaliação de sistemas de transportes, intermodalidade/multimodalidade e equidade social*

- P321 - Transport Equity Analysis: assessment and integration of equity criteria in transportation planning (COST Action TU1209)

Verifica-se que, à data da publicação do presente relatório, constam do Programa de ID&I do DT 14 projetos de investigação, dos quais 3 transitaram do plano anterior (PIP 09-12).

Nos quadros 5.1 e 5.2 apresenta-se a distribuição dos projetos atuais, segundo diferentes critérios.

**Quadro 5.1 – Distribuição dos projetos de ID&I segundo temáticas e áreas de competência do DT**

	<b>TO1</b>	<b>TO2</b>	<b>TO3</b>
<b>AC1</b> Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	P111;P112;P113;P114; P115 <b>P122</b> ; P125; P131;		
<b>AC2</b> Infraestruturas ferroviárias	P121; <b>P122</b> ;P123;P124		
<b>AC3</b> Tráfego e segurança rodoviária		P211	
<b>AC4</b> Planeamento e economia de transportes			P311; P321

Quadro 5.2 – Distribuição dos projetos de ID&I segundo temáticas DT e eixos LNEC

Temáticas Objeto  DT	Eixos Estruturantes LNEC			Eixos Transversais LNEC		Temáticas Prioritárias  LNEC
	E1 Património Construído	E2 Cidades e Territórios	E3 Recursos Naturais	E4 Risco e Segurança	E5 Instrumentos para a Inovação	
TO1 Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	P111 P112 P113 P114 P115 P121 P122 P123 P124 P125 P131					T1 T1 T1 T1 T1 T1; T8 T2 T1 T1; T8 T2 T1
TO2 Operação eficiente e segura das redes de transporte				P211		T1; T2; T4
TO3 Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana		P311 P321				T1 T4; T5

A presença do DT, através da participação de seus investigadores, em projetos de ID&I promovidos por outras unidades departamentais ou de carácter transversal ao LNEC, será igualmente associada a este programa sempre que se considere que os respetivos contributos respondam a objetivos constantes da estratégia de ID&I do DT.

## 6 | Desenvolvimento e acompanhamento

Como já referido, é conferida naturalmente uma elevada estabilidade temporal à estratégia sobre a qual assenta o presente programa, prevendo-se, contudo, a possibilidade de eventuais ajustamentos, nomeadamente nas “temáticas objeto”, se tal se justificar no decurso de uma revisão intercalar (2017/18).

O programa de ID&I propriamente dito, cuja primeira versão é apresentada no presente documento, terá de exibir a necessária flexibilidade para incorporar novos projetos e referenciar os resultados dos projetos que vão sendo concluídos. Prevê-se, assim, uma atualização regular deste programa no que se refere aos projetos. Prevêem-se, igualmente, revisões periódicas com caráter mais abrangente que incluam a verificação da adequação das linhas prioritárias de investigação adotadas, podendo originar eventuais alterações que se afigurem necessárias a este nível.

Para assegurar o seguimento do programa de ID&I constituiu-se, no âmbito da CCD do DT, um grupo de acompanhamento composto por três investigadores, sendo um deles o coordenador da CCD e os outros dois indicados para representar o conjunto dos investigadores de cada um dos núcleos do departamento.

Cabe a este grupo manter atualizada a lista de projetos, acompanhando os aspetos mais relevantes da execução dos mesmos, promovendo junto dos investigadores responsáveis a atualização das respetivas fichas de projeto e assegurando a inclusão dos novos projetos que venham a ser aprovados para integrar o P2I do LNEC. Deverá igualmente proceder a revisões periódicas (no mínimo anuais) do programa na sua globalidade, informando a CCD e propondo para discussão e aprovação medidas e alterações que considere pertinentes para garantir a boa condução do mesmo no sentido da consecução dos objetivos que o enformaram.

Em particular, deverá o referido grupo estar atento e alertar a CCD para a existência de eventuais deficiências e lacunas no desenvolvimento do programa de ID&I, nomeadamente as que poderão decorrer da insuficiente cobertura de linhas de investigação por projetos, podendo comprometer a abordagem pretendida das temáticas a que estas estão associadas, o que deverá dar lugar a uma avaliação quer da própria pertinência dessas linhas quer das causas subjacentes às referidas insuficiências e à procura de formas de ultrapassar estas dificuldades.

Lisboa, LNEC, abril de 2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A. Macedo', with a stylized flourish at the end.

António Lemonde de Macedo

Investigador-coordenador

Diretor do Departamento de Transportes

## Referências Bibliográficas

- [1] COMISSÃO EUROPEIA - **Horizonte 2020: Programa-Quadro de Investigação e Inovação**; COM (2011)0808 Final; Bruxelas, novembro, 2011.
- [2] EUROPEAN COMMISSION - **Horizon 2020: Work Programme 2014-2015: Smart, green and integrated transport**; European Commission Decision C(2014), julho, 2014.
- [3] COMISSÃO EUROPEIA - **Livro Branco: Roteiro do espaço único europeu dos transportes – Rumo a um sistema de transportes competitivo e económico em recursos**; COM (2011)144 Final, março, 2011.
- [4] MINISTÉRIO DA ECONOMIA - **Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI3+)**; SEITC, abril, 2014.
- [5] LNEC – **E2I: Estratégia de Investigação e Inovação 2013-2020**; Relatório 397/2014 – CD, Lisboa, novembro 2014





## Anexos

---



**ANEXO I**  
**Linhas de Investigação Prioritárias (Fichas)**



**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte</b>		
<b>L11: Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	<b>junho/2014</b>
	<b>Atualização:</b>	<b>abril/2015</b>
<p><b>Descrição:</b></p> <p>Cerca de 50% dos materiais extraídos da Crosta Terrestre são utilizados na construção. Atendendo ao enorme consumo que tem vindo a ser feito de minerais e minérios na Europa, que se cifra em cerca de 15 toneladas por ano, por cada habitante da UE, dos quais cerca de 2/3 são rochas industriais e ornamentais, é necessário promover urgentemente alterações significativas aos padrões de consumo. Por outro lado, apenas como exemplo, sabe-se que na UE produzem-se cerca 860 milhões de toneladas por ano de resíduos gerados na atividade de construção e demolição, o que representa cerca de 30% do total dos resíduos gerados na UE. Tem-se demonstrado que depois de devidamente processados e caracterizados alguns destes materiais podem voltar a integrar obras de engenharia civil.</p> <p>Assim, existe atualmente a preocupação de promover a aplicação sustentável de materiais no âmbito da construção de obras de engenharia civil, designadamente no que se refere a infraestruturas de transportes. Para que isso possa ser feito com sucesso, é necessário proceder ao estudo das características de materiais não tradicionais, quer naturais quer subprodutos industriais, e à análise do desempenho das obras com eles construídos. Por outro lado, é necessário desenvolver estudos no sentido de aplicar de forma mais eficiente os materiais tradicionais, nomeadamente através de um maior conhecimento do seu comportamento face às solicitações e da utilização de novas tecnologias e processos construtivos.</p> <p>Esta Linha de Investigação pretende contribuir quer para que materiais não tradicionais possam vir a ser utilizados em infraestruturas de transportes quer para que os materiais tradicionais possam ser aplicados de forma mais eficiente. Através de uma adequada caracterização laboratorial dos materiais, da construção de trechos piloto, e da monitorização do seu desempenho em serviço, será possível contribuir para a sustentabilidade, nas suas diversas vertentes, nomeadamente económica e ambiental, dos projetos de infraestruturas de transporte, em particular em obras de reabilitação.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudo da aplicação de resíduos de construção e demolição (RCD) em infraestruturas de transportes (financiado pela Pragosa Ambiente/Construções Pragosa, S.A.).</li> <li>- PLASTIROADS - Desenvolvimento de materiais multifuncionais com resíduos plásticos para pavimentação de estradas (cofinanciado pela FCT).</li> <li>- CoRePaSol - Characterization of advanced cold recycling bitumen stabilized pavement solutions (cofinanciado pelo CEDR).</li> <li>- FunDBitS - Functional Durability-related Bitumen Specification (cofinanciado pelo CEDR).</li> <li>- Incorporação de Agregado Siderúrgico Inerte para Construção (ASIC) em misturas betuminosas para pavimentação (financiado ao abrigo de protocolo com a Siderurgia Nacional)</li> </ul> <p><b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b></p> <p><b>Áreas de competência internas do DT:</b> Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias (AC1); Infraestruturas ferroviárias (AC2).</p> <p><b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Centro de Instrumentação Científica (CIC); Departamento de Materiais (DM).</p> <p><b>Áreas de competência externas:</b> Universidade do Minho; consórcios dos projetos europeus</p>		

**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte</b>		
<b>L12: Avaliação do comportamento e soluções inovadoras para melhoria do desempenho estrutural de infraestruturas de transportes</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	<b>junho/2014</b>
	<b>Atualização:</b>	<b>abril/2015</b>
<p><b>Descrição:</b></p> <p>Nalguns países da Europa Ocidental, cerca de 1% do PIB é destinado a infraestruturas de transporte, do qual, uma parte significativa é canalizada para atividades de manutenção e reabilitação das mesmas. Por exemplo, estima-se que os custos de manutenção e reabilitação das vias-férreas sejam de aproximadamente 70% do custo total do seu ciclo de vida útil, sendo que, na Europa, o custo anual médio de manutenção e renovação de via-férrea é cerca de 74 mil euros por quilómetro.</p> <p>A necessidade de tornar mais eficientes, em termos económicos e ambientais, as infraestruturas de transportes, tem levado a comunidade técnica e científica a promover esforços no sentido de melhor conhecer o comportamento destas infraestruturas. O conhecimento da resposta estrutural, face às diversas solicitações, permite introduzir alterações ao nível da conceção, construção, manutenção e reabilitação, com vista a melhorar o desempenho das infraestruturas de transportes. Essas alterações podem estar relacionadas com a introdução de novos materiais, com distintas formas de conceber os elementos da infraestruturas e com novas metodologias de monitorização.</p> <p>Nos últimos anos tem havido uma evolução significativa dos meios informáticos, no que se refere à capacidade de processar informação, permitindo assim a utilização de programas de análise estrutural mais complexos, que incluem não só uma representação mais próxima da realidade das estruturas e das suas condições de fronteira, mas também das solicitações dinâmicas associadas à passagem dos veículos. Por outro lado, a indústria dos componentes eletrónicos também tem vindo a colocar à disposição do meio técnico equipamentos com grande capacidade de aquisição de dados, de baixo custo e de reduzidas dimensões, que permitem obter informação muito relevante relativa ao comportamento estrutural.</p> <p>Esta Linha de Investigação destina-se quer ao desenvolvimento de modelos numéricos e físicos, estes últimos devidamente caracterizados e instrumentados, quer à monitorização de trechos em serviço, que permita estudar a resposta estrutural destas infraestruturas.</p> <p>Perspetiva-se que o conhecimento que venha a ser obtido permita desenvolver indicadores de desempenho e implementar alterações com vista à melhoria do comportamento estrutural, face às solicitações, conduzindo assim ao aumento da disponibilidade das infraestruturas e à redução dos custos de manutenção e reabilitação.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliação do comportamento das zonas de transição na via-férrea (cofinanciado pela REFER).</li> <li>- Avaliação de infraestruturas de transporte com recurso ao Radar de Prospecção (cofinanciado pelo COST/EU).</li> <li>- TRIMM - Tomorrow's Road Infrastructure Monitoring and Management (financiado pelo 7º PQ/EU), coordenado pelo DE (concluído).</li> <li>- Modelação do comportamento da camada de balastro ferroviário.</li> <li>- Reabilitação de plataformas ferroviárias em operação (cofinanciado pela Mota-Engil).</li> </ul> <p><b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposta de projeto ao tópico MG8.1 do programa H2020: <i>Asphalt Infrastructure Design and Applications (AIDA)</i>.</li> <li>- Proposta de projeto ao tópico MG8.1 do programa H2020: <i>High Efficiency design, Construction and maintenance of roads of the future using Advanced virtual Technologies for modelling and Evaluation (HECATE)</i>.</li> </ul> <p><b>Áreas de competência internas do DT:</b> Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias (AC1); Infraestruturas ferroviárias (AC2).</p> <p><b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Centro de Instrumentação Científica (CIC).</p> <p><b>Áreas de competência externas:</b> REFER, E.P.E.; Centro do Saber da Ferrovia (CSF)/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa; Consórcios dos projetos europeus; Mota-Engil, SGPS.</p>		

**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte</b>		
<b>L13: Gestão patrimonial de infraestruturas de transportes</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	junho/2014
	<b>Atualização:</b>	abril/2015
<p><b>Descrição:</b></p> <p>As redes de infraestruturas de transporte constituem um elemento vital das sociedades de hoje. No caso de Portugal, por exemplo, e de acordo com dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), nas redes de infraestruturas de transporte registou-se em 2012 um movimento superior a 160 milhões de passageiros e um movimento de mercadorias superior a 225 milhões de toneladas. No entanto, tanto no contexto nacional, como no contexto europeu, considera-se que as redes de transportes se encontram numa fase de maturidade, pelo que os desafios atuais se concentram na sua manutenção e reabilitação, de forma a que se mantenham fiáveis, acessíveis e seguras, num ambiente de equilíbrio financeiro. Nesta perspetiva, assume particular importância uma adequada gestão patrimonial dos ativos que constituem essas redes.</p> <p>Por outro lado, alguns países no mundo, nomeadamente países emergentes africanos e sul-americanos, apresentam redes de infraestruturas de transportes em clara fase de desenvolvimento ou renovação, sendo que é necessário criar condições para tornar eficientes e sustentáveis essas infraestruturas.</p> <p>Esta linha de investigação pretende contribuir, nomeadamente, para o desenvolvimento de uma metodologia integrada para uso na gestão patrimonial de infraestruturas de transportes. Essa metodologia contempla, nomeadamente, a criação de bases de dados com informação relevante das infraestruturas e o desenvolvimento de algoritmos e modelos de análise inteligentes, capazes de se adaptarem às especificidades dos objetos em estudo. Como resultado, será possível criar elementos técnicos de suporte à decisão que tornem a gestão das infraestruturas de transportes mais eficiente e transparente.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tropical-Pav - Estudo de Estruturas de Pavimentos Rodoviários em Climas Tropicais (financiado pelo QREN).</li> </ul> <p><b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposta de projeto ao tópico MG8.1 do programa H2020 – Designação: Health Intelligence Pavement System (HIPS).</li> <li>- Gestão de Ativos de Infraestruturas de Transportes numa ótica RAMS (TIRAMS).</li> <li>- Adaptive Road and Railway Asset Management and Information System (ARAMIS); tópico MG-8.4a, do programa H2020.</li> </ul> <p><b>Áreas de competência internas do DT:</b> Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias (AC1); Infraestruturas ferroviárias (AC2); Tráfego e segurança rodoviária (AC3); Planeamento e economia de transportes (AC4).</p> <p><b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Departamento de Hidráulica e Ambiente (DHA); Centro de Instrumentação Científica (CIC).</p> <p><b>Áreas de competência externas:</b> Estradas de Portugal, S.A.; Universidade de Lisboa; Universidade do Minho; Universidade de Coimbra; Consórcios de projetos europeus; Mota-Engil, SGPS; Elevo Group/MonteAdriano, SGPS.</p>		

**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO2: Operação eficiente e segura de redes de transporte</b>		
<b>L21: Gestão da intervenção de segurança na infraestrutura e mitigação de fatores de risco rodoviário</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	junho/2014
	<b>Atualização:</b>	abril/2015
<p><b>Descrição:</b></p> <p>Os processos de decisão relativos à segurança rodoviária do sistema de tráfego podem ser melhorados e qualificados mediante a sua estruturação em sistemas de gestão dedicados, de que são exemplos o especificado na Diretiva 2008/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho (de aplicação obrigatória na rede transeuropeia) e na norma ISO 39001:2012 (de aplicação voluntária). Basicamente um Sistema de Gestão de Segurança Rodoviária (SGSR) deve atender ao contexto da organização a que se destina, estabelecer a liderança, definir os instrumentos de planeamento (indicadores de funcionamento, objetivos e formas de os atingir e verificar), determinar os recursos a afetar, estruturar o controlo operacional e definir a forma de avaliação dos resultados obtidos.</p> <p>No contexto das entidades responsáveis pela operação de infraestruturas rodoviárias e pela gestão do espaço público urbano é possível obter ganhos de eficiência em várias componentes do respetivo SGSR, mediante o desenvolvimento e a aplicação de ferramentas integrando modelos matemáticos que representem, com grau de simplificação adequado, as inter-relações relevantes entre elementos do sistema de tráfego.</p> <p>Esta linha destina-se à melhoria da eficácia das ferramentas utilizadas no âmbito de um SGSR suscetíveis de apoiar a intervenção na infraestrutura para mitigação da sinistralidade, mediante a qualificação das relações entre envolvente rodoviária, tráfego, utente e segurança rodoviária, e a avaliação dos efeitos de medidas de engenharia de segurança.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MapRisc – Mapeamento de risco rodoviário e avaliação macroscópica de custo-eficácia de medidas mitigadoras na infraestrutura.</li> </ul> <p><b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposta de projeto à <i>call</i> 2013 do CEDR, no domínio da modelação do risco de acidentes.</li> <li>- Desenvolvimento de indicador das condições de segurança da infraestrutura (a propor).</li> </ul> <p><b>Áreas de competência internas do DT:</b> Tráfego e segurança rodoviária (AC3); Planeamento e economia de transportes (AC4); Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias (AC1).</p> <p><b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Centro de Instrumentação Científica (CIC).</p> <p><b>Áreas de competência externas:</b> Rede da FERSI (Fórum Europeu de Institutos de Investigação em Segurança Rodoviária); Rede do GT Transport Safety da ECTRI (Associação europeia de institutos de investigação em transportes); Estradas de Portugal (informação e cofinanciamento); ANSR (informação); Universidade de Lisboa.</p>		



**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO2: Operação eficiente e segura de redes de transporte</b>		
<b>L22: Mobilidade e segurança dos modos ativos de transporte</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	junho/2014
	<b>Atualização:</b>	abril/2015
<p><b>Descrição:</b></p> <p>Razões ambientais e de saúde pública apoiam a tendência atual de promoção da substituição da realização dos pequenos percursos urbanos usando veículos automóveis por outros modos em que o utente é mais ativo (bicicleta e deslocações a pé). No entanto, em Portugal, com a atual distribuição modal do transporte, uma elevada percentagem de acidentes e vítimas (70% dos acidentes corporais e 43% das vítimas mortais) já ocorre em zonas urbanas; e os peões, ciclistas, crianças, idosos e outros grupos de utentes vulneráveis (UV) são já particularmente afetados pela sinistralidade grave (30% dos mortos e feridos graves em zona urbana são peões).</p> <p>Prevê-se que a transição para os modos ativos/modos suaves de transporte possa contribuir para a diminuição do congestionamento, sendo certo que requer uma abordagem multidisciplinar integrando diversos aspetos, designadamente necessidades e limitações dos utentes e requisitos para a configuração e controlo da operação da infraestrutura.</p> <p>Esta linha destina-se ao desenvolvimento de ferramentas de apoio à definição de intervenções na infraestrutura que promovam o uso dos modos ativos de transporte e sejam compatíveis com a visão da Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária. São objetivos da linha, a melhoria do conhecimento acerca dos fatores de sinistralidade com UV, acerca das características das interações de tráfego envolvendo UV, e sobre o impacto na mobilidade e na segurança rodoviária de intervenções tradicionais e de ITS na envolvente rodoviária; bem como o desenvolvimento e teste de métodos inovadores de qualificação das infraestruturas para o tráfego de UV.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I:</b> Sem projetos em curso.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proposta de projeto ao tópico MG.5.3 do programa H2020, no domínio da avaliação do papel da bicicleta e das deslocações a pé na diminuição do congestionamento.</li> <li>- Proposta de projeto ao tópico MG.3.4 do programa H2020, no domínio da segurança de utentes vulneráveis.</li> <li>- Caracterização de parâmetros cinemáticos das interações entre utentes rodoviários mediante observação da circulação em condições naturais (a propor).</li> <li>- Indicadores fisiológicos de risco rodoviário em ambiente urbano (a propor).</li> </ul> <p><b>Áreas de competência internas do DT:</b> Tráfego e segurança rodoviária (AC3); Planeamento e economia de transportes (AC4).</p> <p><b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Centro de Instrumentação Científica (CIC).</p> <p><b>Áreas de competência externas:</b> Rede da FERSI (Fórum Europeu de Institutos de Investigação em Segurança Rodoviária); Rede do GT <i>Transport Safety</i> da ECTRI (Associação europeia de institutos de investigação em transportes); Câmara Municipal de Lisboa (informação); ANSR (informação); Universidade de Lisboa.</p>		

**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO3: Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana</b>		
<b>L31: Mobilidade sustentável, transportes e novos serviços de mobilidade urbana de baixo carbono</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	junho/2014
	<b>Atualização:</b>	abril/2015
<p><b>Descrição:</b></p> <p>De acordo com o recente Livro Branco dos Transportes da Comissão Europeia, espera-se que no horizonte até 2050 apenas circulem veículos elétricos nas cidades onde se prevê que residam cerca de 85% da população europeia. Até 2030, pretende-se que as emissões de gases com efeito de estufa com origem no setor dos transportes sejam reduzidas em cerca de 20%, comparativamente aos níveis registados em 2008. Esta visão de longo prazo está em linha com os objetivos definidos de transição para uma economia europeia hipocarbónica competitiva na “corrida planetária” para uma mobilidade sustentável.</p> <p>Em conformidade, espera-se que as cidades possam desenvolver soluções integradas de mobilidade, aliando a inovação à participação de “stakeholders”, visando a criação de novos serviços de mobilidade sem descontinuidades e socialmente responsáveis, adaptados às necessidades da procura atual e futura.</p> <p>Esta linha de investigação pretende integrar o estudo de soluções de transporte urbano custo-eficazes, com a avaliação da sua possível aplicação em cidades portuguesas. Inclui a análise de viabilidade técnica das soluções de engenharia de transportes, os estudos de procura (mercado), testes e demonstrações <i>in situ</i>, estudos de análise custo-benefício e os respetivos modelos de negócio. Pretende-se otimizar os requisitos dos sistemas de engenharia de transportes à escala urbana com as necessidades atuais e futuras (evolução da procura) e a viabilidade económica e financeira das opções de transporte. Estas opções incluem, designadamente, o transporte público (combinado com os modos suaves ou outros serviços de mobilidade), bicicletas elétricas, automóveis elétricos e serviços (exemplo: <i>car-sharing</i> eléctrico), TIC e serviços de transporte multimodais, e os planos de mobilidade urbana sustentável.</p> <p><b>Projetos de ID&amp;I:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projeto Europeu SOLUTIONS – “<i>Sharing Opportunities for Low Carbon Urban Transportation</i>”, financiado pelo 7º PQ Transportes da UE (2013-2016).</li> </ul> <p><b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duas propostas de “Research and Innovation Actions” à Comissão Europeia no tópico da mobilidade elétrica em cidades (casos de estudo em Portugal – Lisboa, Torres Vedras, Águeda, etc.).</li> </ul> <p><b>Áreas de competência internas do DT:</b> Planeamento e Economia de Transportes (AC4); Tráfego e segurança rodoviária (AC3).</p> <p><b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Centro de instrumentação científica (CIC).</p> <p><b>Áreas de competência externas:</b> Rede de institutos de investigação em transportes da ECTRI; Universidade de Aveiro; Universidade do Minho; Câmaras Municipais (Lisboa, Torres Vedras, Águeda, municípios do Algarve, etc); EFACEC Mobilidade Elétrica.</p>		

**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Linha de Investigação Prioritária**

<b>TO3: Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana</b>		
<b>L32: Avaliação de sistema de transportes, intermodalidade/multimodalidade e equidade social</b>	<b>Data</b>	
	<b>Início:</b>	junho/2014
	<b>Atualização:</b>	abril/2015
<b>Descrição:</b>		
<p>Os sistemas de transportes são facilitadores-chave da atividade económica e da conectividade social. Enquanto fornecedores de serviços essenciais à sociedade, os sistemas de transportes estão no centro dos grandes desafios de sustentabilidade, como seja o combate às alterações climáticas, a eficiência energético-ambiental, a saúde pública, a equidade social, a competitividade económica e a utilização mais eficiente de recursos. Na prática, a conciliação destas dimensões constitui um problema complexo, sendo necessário explorar métodos e técnicas avançadas da área dos sistemas de engenharia e de economia de transportes.</p> <p>O transporte marítimo representa 80% do comércio mundial, sendo que 40% do tráfego de mercadorias intraeuropeu é realizado através de transporte marítimo de curta distância. Para otimizar o desempenho das cadeias logísticas multimodais, o Livro Branco dos Transportes da Comissão Europeia prevê transferir 30% do transporte de mercadorias cuja distância exceda os 300 km para o modo ferroviário ou para o modo marítimo/fluviál, até 2030. Os portos marítimos apresentam um papel muito importante como centros logísticos necessitando de ligações eficientes. Neste âmbito, o desenvolvimento de sistemas intermodais de transporte (sem descontinuidades) estão no centro da competitividade económica.</p> <p>Esta linha de investigação surge em continuidade de investigação anterior co-financiada pela FCT (projeto de I&amp;DT COST-TRENDS) e integra aspetos centrais da economia de transportes e do mar, com enfoque na avaliação de: a) soluções intermodais de transporte de longa distância (transporte marítimo - <i>short sea shipping</i>; transporte marítimo - transporte rodoviário; transporte marítimo - transporte ferroviário, transporte aéreo - outros modos, etc.) e a respetiva otimização tendo em conta critérios nas várias dimensões da sustentabilidade; b) avaliação de sustentabilidade de novas soluções de transporte marítimo - fluviais (nas designadas "cidades azuis", âncoras da economia do mar), incluindo a combinação com outros modos de transporte, designadamente os modos suaves e novos serviços de mobilidade elétrica.</p>		
<b>Projetos de ID&amp;I:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ação COST TU1209 Transport Equity Analysis: assessment and integration of equity criteria in transportation planning (TEA), financiamento do <i>European Cooperation in Science and Technology</i>, 2013-2017.</li> </ul>		
<b>Projetos de ID&amp;I propostos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Duas propostas de "<i>Research and Innovation Actions</i>" ao programa Transportes Horizonte 2020.</li> </ul>		
<b>Áreas de competência internas do DT:</b> Planeamento e Economia de Transportes (AC4).		
<b>Outras áreas de competência do LNEC:</b> Gestão do risco em infraestruturas portuárias (DHA).		
<b>Áreas de competência externas:</b> Rede de institutos de investigação em transportes do GT <i>Transport Economics and Policies</i> da ECTRI; ISEG; APS S.A; rede de centros de investigação da ação COST TU1209 e de " <i>stakeholders</i> " do setor dos transportes.		



**ANEXO II**  
**Fichas dos Projetos (abril 2015)**



## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Estudo da aplicação de resíduos de construção e demolição (RCD) em infraestruturas de transportes</b>	<b>Data</b>	
	1	1	1		<b>Início</b>	janeiro/2012
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Ana Cristina Freire</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/18432</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L11: Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>Dada a existência de lacunas nos conhecimentos que limitam a aplicação generalizada de resíduos de construção e demolição (RCD) em camadas de base e de sub-base e de leitos de pavimentos, resultantes essencialmente da falta de informação sobre o desempenho mecânico e ambiental destes materiais, bem como a reduzida experiência com a aplicação em obra destes materiais e a necessidade de adaptar as especificações técnicas atualmente existentes a este tipo de materiais, é necessário proceder ao desenvolvimento de estudos de caracterização daqueles materiais tendo em vista a otimização da sua utilização.</p> <p>No presente projeto serão desenvolvidas as ações necessárias ao estudo de RCD produzidos por uma empresa e da sua aplicação em obras de pavimentação, em particular com a realização de uma pesquisa bibliográfica alargada, na área dos agregados reciclados e sua aplicação em infraestruturas de transportes, em camadas não ligadas; com o acompanhamento das condições de fabrico e de controlo das características dos materiais, com a realização de visitas aos locais de produção; e com a caracterização laboratorial de RCD, tendo em vista a classificação dos resíduos de acordo com a NP EN 13242. Será ainda realizado o acompanhamento da aplicação de RCD em trecho experimental. Com a conclusão dos estudos será elaborado um relatório e um Documento de Aplicação (DA).</p> <p>Complementarmente, com a conceção, desenvolvimento e realização de ensaios de caracterização avançada de RCD e a modelação numérica da aplicação daqueles materiais em leito de pavimento e camadas de sub-base e base de infraestruturas de transportes, pretende-se promover a otimização da aplicação de RCD em infraestruturas de transportes.</p>			
--	--	--	--

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	Departamento de Materiais (DM) Centro de Instrumentação Científica (CIC)
<b>Parceiros externos</b>	---		
<b>Equipa de investigação</b>	Ana Cristina Freire (NIT/DT)		

<b>Estimativa de custo</b>	75 000,00€	<b>Financiamento LNEC</b>	-
<b>Fontes de financiamento externas</b>	CONSTRUÇÕES PRAGOSA, S.A. / PRAGOSA AMBIENTE, S.A.		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
Fase 1 - Estudo e implementação de RCD em obras de pavimentação com emissão de DA	12 meses	
Fase 2 - Otimização da aplicação de RCD em infraestruturas de transportes	24 meses	
A Fase 3 – Divulgação dos resultados	36 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<p><b>Publicações:</b></p> <p>FREIRE, A. C. – Estudo da aplicação de resíduos de construção e demolição (RCD) em Infraestruturas de transportes. Fase 1. Relatório 142/2014-NIT; Estudo para a empresa Pragosa, S.A. Proc.º 0702/111/18432; março de 2014 (105 páginas, 9 figuras, 19 quadros, 5 anexos);</p>
<p><b>Teses:</b></p>
<p><b>Outros:</b></p>



## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>PLASTIROADS - Desenvolvimento de materiais multifuncionais com resíduos plásticos para pavimentação de estradas</b>	<b>Data</b>	
	1	1	2		<b>Início</b>	abril/2012
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Fátima A. B. Antunes Batista</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/18279</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L11: Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>Neste projeto pretende-se integrar plásticos reciclados em misturas betuminosas, principalmente quando for difícil ou não for tão viável a sua reutilização noutras indústrias. Estes resíduos plásticos podem funcionar como modificadores de ligantes (polietileno, PE) ou como agregados em misturas (PE reticulado, PEX), de modo a melhorar determinadas propriedades de desempenho (durabilidade) e características funcionais (redução do ruído e aderência) dos pavimentos. Uma das principais fontes de plásticos a utilizar é a resultante da indústria de cabos elétricos, que atualmente não são valorizados em Portugal, sendo enviados para aterro numa quantidade que excede as 1500 ton por mês.</p> <p>Este projeto também pretende ser inovador ao compreender a avaliação da multifuncionalidade das misturas com resíduos plásticos, uma vez que se espera que a substituição parcial dos agregados por plástico reciclado proporcione uma melhoria das características de superfície do pavimento e uma redução do ruído rodoviário (pois o plástico não é tão duro como os agregados naturais).</p> <p>A participação do LNEC neste projeto desenvolve-se essencialmente no âmbito de duas tarefas do mesmo, e que se relacionam quer com o estudo de métodos de formulação adequados para as misturas em causa, quer sobre as características de desempenho das mesmas (ver programação).</p>
--

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	--
<b>Parceiros externos</b>	Centro de Engenharia Civil da Universidade do Minho (CEC/UM)		
<b>Equipa de investigação</b>	Fátima Antunes Batista (NIT/DT) Patrícia Lourenço Costa (NIT/DT) – Bolseira de Técnico de Investigação (15-01-2014 a 14-01-2015)		

<b>Estimativa de custo</b>	17 904 €	<b>Financiamento LNEC</b>	(despesas não cobertas pelo projeto FCT)
<b>Fontes de financiamento externas</b>	FCT (ref.ª PTDC/ECM/119179/2010) – despesas com deslocações para reuniões		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
T3 – Formulação de misturas betuminosas contendo resíduos de plásticos	18 meses	
T4 – Estudos sobre a durabilidade/desempenho de misturas betuminosas contendo resíduos de plásticos	15 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<p><b>Publicações:</b></p>
<p><b>Teses:</b> Costa, P. – “Estudo da compactabilidade em laboratório de Misturas Betuminosas com Resíduos Plásticos”. Tese de Mestrado, ISEL, dezembro de 2014.</p>
<p><b>Outros:</b></p>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>CoRePaSol - Characterization of advanced cold recycling bitumen stabilized pavement solutions</b>	<b>Data</b>	
	1	1	3		<b>Início</b>	janeiro/2013
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Fátima A. B. Antunes Batista</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/18728</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Reabilitação das construções"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L11: Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>Ao nível mundial é necessário reabilitar uma extensão de estradas significativa e que tem vindo a crescer anualmente. Se por um lado tal poderá criar grandes necessidades de consumo de recursos naturais, por outro lado, constitui um potencial significativo para a reutilização de materiais existentes no pavimento e a concentração de esforços em técnicas de reciclagem. Neste contexto, vários benefícios podem estar associados à reciclagem a frio, como seja a redução do consumo de recursos naturais e a diminuição dos consumos energéticos. Além disso, esta técnica afigura-se também com potenciais benefícios para a multi-reciclabilidade dos pavimentos, ou seja, para a reciclagem de pavimentos já reciclados anteriormente, com as mesmas vantagens das já referidas.</p> <p>Se a formulação das misturas recicladas a frio for a mais adequada e se forem utilizados ligantes betuminosos que propiciem, nomeadamente, a ativação do betume envelhecido da mistura recuperada, poder-se-ão obter misturas recicladas com maior durabilidade e que conduzam eventualmente ao aumento da capacidade estrutural do pavimento. Apesar disso, não mais de 35% do material recuperado é reutilizado através da reciclagem a frio.</p> <p>Este projeto centra-se essencialmente, na harmonização dos métodos de formulação de misturas betuminosas a frio, em particular, das misturas recicladas. Neste âmbito, o principal objetivo do projeto é o de desenvolver e recomendar um método de formulação das misturas recicladas a frio integrado com procedimentos adequados para a sua caracterização, através do estudo dos métodos de compactação, procedimentos de cura acelerada em laboratório e ensaios de desempenho.</p> <p>O LNEC participa em todas as tarefas do projeto, sendo responsável pela liderança da tarefa 1, relativa aos métodos de formulação das misturas betuminosas recicladas a frio (ver programação).</p>
--

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	DG e DM
<b>Parceiros externos</b>	Universidade Técnica da República Checa em Praga (CTU); Universidade de Kassel (Alemanha), Universidade de Dublin (Irlanda), Wirtgen (empresa Alemã)		
<b>Equipa de investigação</b>	Fátima Antunes Batista (NIT/DT) Ana Cristina Freira (NIT/DT)		

<b>Estimativa de custo</b>	65 185 €	<b>Financiamento LNEC</b>	-
<b>Fontes de financiamento externas</b>	CEDR – Conference of European Directors of Roads : Transnational Road Research Program Call 2013		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
WP1 – Método de formulação desenvolvido de materiais reciclados a frio através da sua estabilização com ligante betuminoso	24 meses	WP coordenado pelo LNEC.
WP2 – Durabilidade dos materiais reciclados a frio	19 meses	-
WP3 – Dimensionamento de pavimentos com materiais reciclados a frio	12 meses	-
WP4 – Reciclabilidade de materiais reciclados a frio	18 meses	-
WP5 – Compatibilidade ambiental de materiais reciclados a frio	24 meses	-
WP6 – Disseminação e gestão	24 meses	-

<b>Principais Resultados</b>
<p><b>Publicações:</b></p> <p>Relatórios do projeto:</p> <p>D1.1 - Report on available test and mix design procedures for cold-recycled bitumen stabilised materials (F.Batista <i>et al.</i>, 2014)</p> <p>Comunicações em atas de congresso:</p> <p>Valentin, J.; Suda, J.; Formanová, Z.; Mollenhauer, K.; Engels, M.; Batista, F. &amp; McNally, C. (2014) – Introduction to European COREPASOL Project on Harmonizing Cold Recycling Pavement Techniques. <i>Transport Research Arena 2014</i>, Paris, France.</p>
<p><b>Teses:</b></p>
<p><b>Outros:</b></p>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>FunDBitS - Functional Durability-related Bitumen Specification</b>	<b>Data</b>	
	1	1	4		<b>Início</b>	abril/2014
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Fátima A. B. Antunes Batista</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/019063</b>		

<b>Eixo LNEC</b>	<b>programático</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>		TO1: Renovação e gestão patrimonial das infra-estruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L11: Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>As normas sobre materiais betuminosos têm gradualmente vindo a ser atualizadas por forma a compreender cada vez mais requisitos de desempenho e a distanciar-se das especificações tipo "receita".</p> <p>O betume é o ligante betuminoso utilizado por excelência no fabrico de misturas betuminosas para pavimentação, tendo uma influência fundamental no desempenho da mistura betuminosa final. No entanto, ainda não são completamente compreendidas quais as propriedades de desempenho do ligante que permitem que seja obtido o desempenho requerido para as misturas betuminosas, fazendo com que o desenvolvimento de especificações do betume baseadas no desempenho sejam difíceis de estabelecer.</p> <p>O presente projeto, que obteve financiamento da CEDR, tem como principal objetivo elaborar recomendações sobre as propriedades do betume especificar por forma a obterem-se misturas betuminosas com o desejado desempenho, nomeadamente no que concerne à sua resistência à deformação permanente, rigidez, fendilhamento a baixas temperaturas, fendilhamento por fadiga, adesividade ligante/agregados e envelhecimento.</p> <p>Neste âmbito, será efetuada uma pesquisa bibliográfica em atas de congresso e artigos científicos mais recentes, por forma a identificar correlações entre propriedades de desempenho do betume e de misturas betuminosas.</p> <p>O LNEC participa em todas as tarefas definidas (ver programação), tendo especiais responsabilidades na condução dos trabalhos para avaliação da influência do betume no comportamento à deformação permanente das misturas.</p>
---

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	Departamento de Materiais (DM)
<b>Parceiros externos</b>	Czech Technical University in Prague; University of Kassel; Belgian Road Research Centre; Slovenian National Building and Civil Engineering Institute; TRL Limited; École Polytechnique Fédérale de Lausanne; European Asphalt Pavements Association; Turkish Asphalt Contractors Association; Vienna University of Technology; NYNAS NV		
<b>Equipa de investigação</b>	Fátima A. B. Antunes Batista (NIT/DT) Margarida Sá da Costa Guimarães (NMO/DT)		

<b>Estimativa de custo</b>	23 279 €	<b>Financiamento LNEC</b>	-
<b>Fontes de financiamento externas</b>	CEDR – Conference of European Directors of Roads : Transnational Road Research Program Call 2013		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
WP1 – Gestão e disseminação do projeto	18 meses	
WP2 – Gestão da coleta de dados: seleção das propriedades fundamentais a pesquisar, definição do formato de aquisição de dados e da sua gestão (online)	18 meses	
WP3 – Pesquisa bibliográfica	11 meses	
WP4 – Avaliação da informação recolhida, em particular, para o LNEC, sobre o comportamento à deformação permanente	9 meses	
WP5 – Proposta de requisitos para os betumes	4 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<b>Publicações:</b>
<b>Teses:</b>
<b>Outros:</b>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Incorporação de Agregado Siderúrgico Inerte para Construção (ASIC) em misturas betuminosas para pavimentação</b>	<b>Data</b>	
	1	1	5		<b>Início</b>	fevereiro/2015
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Ana Cristina Freire</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/19320</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L11: Aplicação sustentável de materiais em infraestruturas de transportes

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>O Agregado Siderúrgico Inerte para Construção (ASIC) é obtido a partir das escórias negras provenientes da produção de aço em Fornos de Arco Elétrico (FAE). Este material tem suscitado nas últimas décadas um grande interesse e uma aplicabilidade comprovadamente vantajosa em diversas áreas da engenharia civil.</p> <p>O presente projeto de investigação tem como objetivo estudar a viabilidade de aplicação deste tipo de agregado às infraestruturas rodoviárias, nomeadamente às misturas betuminosas, assunto ainda pouco estudado a nível internacional e quase desconhecido a nível nacional, procurando promover a criação de um novo mercado para a utilização do ASIC.</p> <p>Paralelamente, a utilização do ASIC em misturas betuminosas, dará um contributo ambiental na preservação dos materiais naturais, bem como uma resposta à política comunitária na gestão de resíduos com a valorização e reutilização destes materiais, reduzindo ou eliminando a deposição em aterro.</p>
---

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	Centro de Instrumentação Científica (CIC); Departamentos de Materiais (DM) e de Geotecnia (DG)
<b>Parceiros externos</b>			
<b>Equipa de investigação</b>	Ana Cristina Freire (NIT/DT) Eduardo Fortunato (NIT/DT) Isabel Martins (DM/NBPC) António Roque (DG/NGEA)		

<b>Estimativa de custo</b>	34 000,00 €	<b>Financiamento LNEC</b>	
<b>Fontes de financiamento externas</b>	Protocolo com a Siderurgia Nacional		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
1ª Fase – Pesquisa bibliográfica; Análise de estudos anteriores; Verificação das condições de fabrico e de controlo do material ASIC; Seleção de tipos de misturas betuminosas a estudar com incorporação de ASIC; Ensaio laboratoriais de caracterização do ASIC; Estudo de formulação da mistura betuminosa com incorporação de ASIC a aplicar em pavimentos rodoviários; Ensaio laboratoriais de caracterização do desempenho da mistura betuminosa selecionada; Elaboração de relatório.	7 meses	
2ª Fase (a iniciar após construção de trecho experimental a cargo da Siderurgia Nacional) – Acompanhamento do processo de fabrico da mistura betuminosa com ASIC e da construção do trecho experimental com aplicação deste material; Avaliação do comportamento da camada betuminosa com ASIC imediatamente após a sua construção.	4 meses	
3ª Fase - Avaliação do comportamento da camada betuminosa com ASIC após abertura ao tráfego; Análise dos resultados e elaboração de relatório.	4 meses	
4ª Fase – (a iniciar após a conclusão da 3ª fase e obtenção da marcação CE); Elaboração do Documento de Aplicação (DA); Publicação e divulgação do DA.	3 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<b>Publicações:</b>
<b>Teses:</b>
<b>Outros:</b>



## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Avaliação do comportamento das zonas de transição na via-férrea</b>	<b>Data</b>	
	1	2	1		<b>Início</b>	outubro/2011
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Eduardo Fortunato</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/18473</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade (...); T8 - Desenvolvimento de competências (...)
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L12 - Avaliação do comportamento e soluções inovadoras (...)

<b>Descrição sumária:</b>	
<p>O objetivo principal do presente Projeto de I&amp;D consiste no desenvolvimento de uma metodologia integrada para a avaliação do desempenho das zonas de transição em vias-férreas. Este projeto transitou do PIP 2009-2012.</p> <p>As ações previstas neste projeto têm como objetivo permitir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar o conhecimento relativo ao comportamento deste tipo de estruturas;</li> <li>• Calibrar os modelos numéricos existentes e desenvolvê-los no sentido de virem a permitir dimensionar adequadamente este tipo de estruturas;</li> <li>• Estabelecer indicadores de desempenho que contribuam para reduzir os custos de conservação da infraestrutura.</li> </ul> <p>Atendendo ao trabalho que já foi desenvolvido no âmbito do PIP 2009-2012 e ao que se prevê realizar, ao acervo de informação que é expectável que se venha a obter e à forma como os estudos serão desenvolvidos, nomeadamente considerando uma abordagem integrada, ao nível das características físico-mecânicas das estruturas, das condições fronteira e das solicitações, perspetiva-se a obtenção de um conjunto de informação de grande interesse.</p> <p>A monitorização e a avaliação de desempenho destas zonas poderão fornecer um contributo relevante para a redução dos custos de conservação e melhoria do serviço.</p>	

<b>Áreas de competência do DT</b>	Infraestruturas ferroviárias (AC2)	<b>Outros setores do LNEC</b>	
<b>Parceiros externos</b>	REFER, E.P.E.; Centro do Saber da Ferrovia (CSF)/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP)		
<b>Equipa de investigação</b>	Eduardo Fortunato (NIT/DT) André Paixão (NIT/DT)		

<b>Estimativa de custo</b>	73 000€	<b>Financiamento LNEC</b>	-
<b>Fontes de financiamento externas</b>	REFER, E.P.E.		

Programação		
Tarefas (com intervenção do DT)	Duração (meses)	Obs.
Conceção e configuração de equipamentos	3	Executado no PIP 2009-2012
Instalação de equipamento em obra	3	Executado no PIP 2009-2012
Observação do comportamento da via-férrea - I	4	Executado no PIP 2009-2012
Ensaio de materiais	6	Executado no PIP 2009-2012
Modelação do comportamento estrutural da via-férrea - I	6	Executado no PIP 2009-2012
Observação do comportamento da via-férrea - II	2	Executado
Modelação do comportamento estrutural da via-férrea - II	12	Executado
Observação do comportamento da via-férrea a longo prazo - III	36	Em execução

Principais Resultados
<p><b>Publicações:</b></p> <p>PIP 2009-2012: 14 relatórios do LNEC; 4 comunicações a congressos.</p> <p><u>Artigo em revista internacional</u>  Fortunato, E.; Paixão, A.; Calçada, R. (2013). Railway track transition zones: design, construction, monitoring and numerical modelling. International Journal of Railway Technology. Volume 2, Issue 4, pp.33-58. Saxe-Coburg Publications, 2013. ISBN:2049-5358. doi:10.4203/ijrt.2.4.3.</p> <p><u>Artigos em revistas internacionais entre janeiro de 2014 e março de 2015:</u>  Paixão, A.; Fortunato, E.; Calçada, R. (2015) <i>Design and construction of backfills for railway track transition zones</i>; Journal of Rail and Rapid Transit; 229(1); p. 58-70;  Paixão, A.; Alves Ribeiro, C.; Pinto, N.M.P.; Fortunato, E.; Calçada, R. (2015) <i>On the use of under sleeper pads on transition zones at railway underpasses: experimental field testing</i>; Structure and Infrastructure Engineering; 11(2); p. 112-128;  Alves Ribeiro, C.; Paixão, A.; Fortunato, E.; Calçada, R. (2014) <i>Under sleeper pads in transition zones at railway underpasses: numerical modelling and experimental validation</i>; Structure and Infrastructure Engineering;  Paixão, A.; Fortunato, E.; Calçada, R. (2014) <i>Transition zones to railway bridges: track measurements and numerical modelling</i>; Engineering Structures; 80; p. 435-443;  Paixão, A.; Fortunato, E.; Calçada, R. (2015) <i>A numerical study on the influence of backfill settlements in the train/track interaction at transition zones to railway bridges</i>; Journal of Rail and Rapid Transit;  Paixão, A.; Fortunato, E.; Calçada, R. (2015) <i>The effect of differential settlements on the dynamic response of the train-track system: a numerical study</i>; Engineering Structures; 88; p. 216-224;</p> <p><u>Comunicações a congressos entre janeiro de 2014 e março de 2015:</u>  Varandas, J.N.; Paixão, A.; Fortunato, E.; Hölscher, P.; Calçada, R. (2014) <i>Non-linear elastic behaviour of unbound aggregates in FEM representing railway transition zones</i>; Railways 2014, 2<sup>nd</sup> Int. Conf. on Railway Technology: Research, Development and Maintenance; Ajaccio, Corsica, France; 8-11 Abr. 2014; p. 21;</p>
<p><b>Teses:</b></p> <p>No âmbito do PIP 2009-2012 realizaram-se 2 teses de mestrado.</p> <p>No âmbito do P2I 2013-2020:  <u>1 Tese de doutoramento</u>  Paixão, A. (2014). Transition zones in railway tracks: An experimental and numerical study on the structural behaviour. Tese de Doutoramento, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Porto.</p>
<p><b>Outros:</b></p> <p>No âmbito do PIP 2009-2012 participou-se em 2 Workshops internacionais e num Workshop nacional; acolheu-se um estágio no LNEC e proferiram-se 2 palestras no estrangeiro.</p> <p>Organização do INSERTZ 2014 - International Seminar on Rail Track Substructures and Transition Zones. LNEC, Lisboa, 24 de janeiro de 2014.</p> <p>Participação numa sessão de divulgação de conhecimentos. REFER, Lisboa, 24 de fevereiro de 2014.</p> <p>Organização de uma sessão designada "Railway transition zones: from design to maintenance" na "Second International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance - Railways 2014". Ajaccio, Córsega, 8 a 11 de abril 2014.</p>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Avaliação de infraestruturas de transporte com recurso ao Radar de Prospeção</b>	<b>Data</b>	
	1	2	2		<b>Início</b>	fevereiro/2014
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Simona Fontul</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/19114</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1-Património Construído: Modernizar e inovar com qualidade; Gestão patrimonial de infraestruturas	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T2 - Novas tecnologias
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L12: Avaliação do comportamento e soluções inovadoras (...)

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>Este projeto vem no seguimento de projetos de investigação desenvolvidos no LNEC nos últimos anos, nomeadamente no seguimento do PIP 2009-2012 intitulado “Avaliação do desempenho da via-férrea. Métodos de caracterização, observação do comportamento, modelação estrutural e análise do ciclo de vida” Proc. N.º 704/11/17775. Este projeto visa melhorar a aplicação da técnica de ensaio com o Radar de Prospeção para avaliação de infraestruturas de transporte. Ao mesmo tempo visa estudar a combinação desta técnica com outras técnicas de ensaio não destrutivas por forma a avaliar a condição das infraestruturas existentes e apoiar as medidas de manutenção das mesmas.</p> <p>Encontra-se em curso uma Ação COST, TU1208, intitulada “Civil Engineering Applications of Ground Penetrating Radar”, que tem como objetivo aperfeiçoar a aplicação dessa técnica e a normalização da sua utilização. Assim serão realizadas, além de ações de sensibilização e divulgação da técnica, estudos de investigação visando o aperfeiçoamento da sua interpretação, ainda muito morosa e complexa. Ao mesmo tempo será estudada a combinação desta técnica de ensaio com outras técnicas de ensaio não destrutivas utilizadas tanto na avaliação de infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias como também nas ferroviárias.</p> <p>Serão desenvolvidos manuais de utilização e normas de aplicação da técnica.</p> <p>O LNEC participa em todas as tarefas do projeto, que se encontram identificadas no quadro relativo à programação.</p>
---

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias AC2 - Infraestruturas ferroviárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	--
<b>Parceiros externos</b>	Membros da Ação COST de vários países, com destaque para a Universidade de Vigo, Espanha		
<b>Equipa de investigação</b>	Simona Fontul; Eduardo Fortunato; Vânia Marecos (DT/NIT) Maria de Lurdes Antunes (CD) Francesca de Chiara (Universidade Sapienza, Roma, Itália)		

<b>Estimativa de custo</b>	28 925€	<b>Financiamento LNEC</b>	(despesas não cobertas pela ação COST)
<b>Fontes de financiamento externas</b>	Ação COST TU1208/EU (financia as deslocações para participação em reuniões)		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
WG1 – Novos sistemas de medição com o Radar de Prospecção	18 meses	
WG2 – Medições com o Radar de Prospecção em pavimentos, pontes, túneis, edifícios e deteção de vazios	24 meses	
WG3 – Métodos eletromagnéticos de avaliação e de deteção de estruturas enterradas. Técnicas de processamento de sinal	18 meses	
WG4 – Várias aplicações do Radar de Prospecção e de outros métodos não destrutivos em Engenharia Civil	36 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<p><b>Publicações:</b></p>
<p><b>Teses:</b></p> <p>Tese de doutoramento:</p> <p>Chiara, F. – “Improving of railway track diagnosis using Ground Penetrating Radar”. Tese de doutoramento, University of Rome, “La Sapienza”, Roma, maio de 2014.</p>
<p><b>Outros:</b></p>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Modelação do comportamento da camada de balastro rodoviário</b>	<b>Data</b>	
	1	2	3		<b>Início</b>	julho/2014
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Eduardo Fortunato</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/112/19721</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - T2 - T9
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L12 - Avaliação do comportamento e soluções inovadoras (...)

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>A camada de balastro tem um papel fundamental no comportamento da via-férrea e, conseqüentemente, no respetivo custo do ciclo de vida, em particular na fase de manutenção. Em parte devido ao comportamento da camada de balastro, constituída por agregado britado natural, a via-férrea degrada-se com o acumular de ciclos de carga dos veículos, condicionando a operação normal das linhas e necessitando de manutenção e/ou reabilitação periódicas. Estas atividades são da maior importância devido aos elevados custos para a sociedade e pelas perturbações que induzem na operação deste sistema de transporte, sendo imperativo atuar sobre estes aspetos para tornar o transporte ferroviário mais eficiente. Neste projeto pretende-se utilizar modelos numéricos e físicos, conjuntamente com a análise dos dados de monitorização das linhas em serviço, para aumentar o conhecimento relativo ao comportamento da via, em particular da camada de balastro, no sentido de otimizar o seu funcionamento e reduzir o custo do ciclo de vida da infraestrutura. Por outro lado, a colocação de camadas e materiais não tradicionais na estrutura da via-férrea, em substituição ou em complemento da estrutura convencional e dos materiais naturais, pode dar um importante contributo para a sustentabilidade económica e ambiental destas infraestruturas. Nos estudos que se propõem no âmbito deste projeto pretende-se também avaliar se alguns materiais não tradicionais, em função das suas propriedades físicas e mecânicas, integrados na estrutura da via-férrea, poderão vir a contribuir para um funcionamento mais eficiente. Para tal, será realizada a caracterização de materiais e da estrutura que os integram, recorrendo a ensaios laboratoriais, a um modelo físico à escala real e a modelação numérica avançada.</p>
--

<b>Áreas de competência do DT</b>	Infraestruturas ferroviárias (AC2)	<b>Outros setores do LNEC</b>	
<b>Parceiros externos</b>	Centro do Saber da Ferrovia (CSF)/Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); Instituto Universitário de Lisboa		
<b>Equipa de investigação</b>	Eduardo Fortunato (NIT/DT) André Paixão (NIT/DT)		
<b>Estimativa de custo</b>	326 280€	<b>Financiamento LNEC</b>	326 280€
<b>Fontes de financiamento externas</b>	<p>A empresa Mota-Engil Ferrovias construiu nas instalações do Departamento de Transportes do LNEC uma instalação experimental. Este importante contributo para o projeto foi a primeira colaboração deste parceiro externo. Existe o compromisso por parte desta empresa de continuar a colaborar, nomeadamente fazendo a reconstrução dos modelos físicos que irão sendo substituídos, ao longo do desenvolvimento do projeto, na instalação experimental.</p> <p>Proposta de projeto FCT - Discrete Element Modelling for a more efficient application of Granular materials in railway infrastructures (em avaliação).</p>		

Programação		
Tarefas (com intervenção do DT)	Duração (meses)	Obs.
Pesquisa e revisão bibliográfica	24	
Análise de dados de geometria da via obtidos em campanhas de auscultação periódicas	12	
Modelação física da via-férrea utilizando materiais e tecnologias inovadoras	36	
Calibração de leis de degradação	24	
Modelação numérica do comportamento da via-férrea	42	
Estabelecimento de recomendações sobre materiais e tecnologias inovadoras	6	
Divulgação de resultados	36	

Principais Resultados
<p><b>Publicações:</b></p> <p><u>Artigo em revista nacional:</u> Ramos, A.; Fortunato, E.; Resende, R.; Muralha, J. (2014). Caracterização e modelação numérica da rugosidade de descontinuidades rochosas. Geotecnia, Sociedade Portuguesa de Geotecnia, Nº132, pp.5-22. ISSN 0379-9522.</p> <p><u>Comunicações a congressos:</u> Fortunato, E.; Paixão, A. (2014) <i>Influência da substrutura no desempenho da via-férrea</i>; COBRAMSEG - XVII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica; Goiânia, GO, Brazil; 9-13 Set.; pp.1-8;</p> <p>Resende, R.; Ramos, A. L.; Muralha, J.; Fortunato, E.; Lamas, L. (2014). Characterisation and numerical modelling of the geometry of rock joints. Proc. of the 8th Asian Rock Mechanics Symposium "ARMS8"; Sapporo, Japan, 14-16 October.</p>
<p><b>Teses:</b></p> <p>Jerónimo, P. (2014) "Caracterização Mecânica, Digitalização Volumétrica e Modelação Numérica de Partículas Rochosas para Balastro Ferroviário". Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.</p> <p>Cerdeiral, J. (2014). "Influência da Substrutura na Evolução da Degradação da Qualidade Geométrica da Via-férrea". Tese de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.</p>
<p><b>Outros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação numa mesa redonda no âmbito da "Smart Maintenance and Analysis of Transport Infrastructure (SMARTRAIL) Final Conference". Ljubljana, Slovenia, 25-26th August 2014.</li> <li>• Participação numa mesa redonda sobre Trens de Alta Velocidade, no âmbito do XVII COBRAMSEG - Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica e VII Congresso Luso-Brasileiro de Geotecnia. Goiânia, Brasil, 9 a 13 de setembro de 2014.</li> <li>• Palestra no âmbito do XVII COBRAMSEG - Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica e VII Congresso Luso-Brasileiro de Geotecnia. Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Sociedade Portuguesa de Geotecnia. Título: Reutilização de Materiais em Aterros de Ferrovia. Goiânia, Brasil, 11 de setembro de 2014.</li> <li>• Protótipos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1- um modelo físico para ensaio</li> <li>2- um sistema de aquisição de dados</li> <li>3- um software específico para controlo de ensaios</li> </ol> </li> </ul>

**PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)**  
**Ficha de Projeto**

P	TO	L	n.º	Reabilitação de plataformas ferroviárias em operação	Data	
	1	2	4		Início	janeiro/2015
					Atualização	abril/2015
<b>Investigador responsável: Eduardo Fortunato</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade (...); T8 - Desenvolvimento de competências (...)
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L12 - Avaliação do comportamento e soluções inovadoras (...)

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>Em regra, o reforço estrutural com vista à reabilitação de plataformas ferroviárias em operação é um processo complexo, demorado e dispendioso que, normalmente, requer a interrupção da operação das respetivas linhas para que se possam executar esses trabalhos de construção/reabilitação.</p> <p>Neste contexto, pretende-se desenvolver um método expedito para reforço da fundação da via-férrea através de injeção de ligante, sem necessidade de remoção da camada de balastro e do armamento da via, viabilizando este tipo de intervenção na subestrutura com a via-férrea em operação. Para tal, os trabalhos propostos no âmbito deste projeto contemplam uma forte componente experimental de caracterização de materiais e de monitorização do comportamento de modelos físicos parciais da estrutura da via-férrea a desenvolver pela Mota-Engil e pelo LNEC, em estreita colaboração.</p>
---

<b>Áreas de competência do DT</b>	Infraestruturas ferroviárias (AC2)	<b>Outros setores do LNEC</b>	
<b>Parceiros externos</b>	Mota-Engil		
<b>Equipa de investigação</b>	Eduardo Fortunato (NIT/DT) André Paixão (NIT/DT)		

<b>Estimativa de custo</b>	78 000€	<b>Financiamento LNEC</b>	39 000€
<b>Fontes de financiamento externas</b>	Mota-Engil		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração (meses)</b>	<b>Obs.</b>
Pesquisa e revisão bibliográfica	6	
Seleção e caracterização laboratorial de solos	6	
Estudos exploratórios em modelos físicos na câmara de ensaios da Mota-Engil	9	
Caracterização de estruturas recorrendo a ensaios de carga cíclica sobre modelos físicos na instalação experimental do LNEC	9	
Caracterização laboratorial de provetes de grandes dimensões recorrendo a ensaios de carga triaxial cíclica	18	
Desenvolvimento para aplicação industrial e aplicação em trecho experimental	9	
Divulgação de resultados	12	

<b>Principais Resultados</b>
<b>Publicações:</b>
<b>Teses:</b>
<b>Outros:</b>



## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Forever Open infrastructure across (X) all transport modes (FOX)</b>	<b>Data</b>	
	1	2	5		<b>Início</b>	maio/2015
					<b>Atualização</b>	
<b>Investigador responsável: Ana Cristina Freire</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/19320</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T2 – Novas tecnologias
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L12: Avaliação do comportamento e soluções inovadores para melhoria do desempenho estrutural de infraestruturas de transportes

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>O projeto FOX pretende abordar, de forma prática e concreta, os aspectos mais relevantes das atividades de construção, manutenção, inspeção e de reciclagem e reutilização, na rede de transportes.</p> <p>É necessário identificar o potencial existente e desenvolver as funcionalidades de todos os modos de transporte de modo a formar um sistema de transporte integrado, para o futuro.</p> <p>Deste modo o projeto FOX irá garantir a continuidade e o reforço da redes estabelecidas entre as várias partes interessadas nas áreas rodoviária, ferroviária, da água e do ar , definindo uma abordagem multi modal na área da construção, inspeção, manutenção e reciclagem e reutilização de infraestruturas de transportes.</p> <p>Isto será alcançado através da identificação das necessidades comuns e bem como de técnicas inovadoras, assim como com o estabelecimento de mecanismos para a cooperação necessária entre os vários modos de transporte, no futuro.</p> <p>O projeto FOX é uma Concerted and Support Action (CSA), financiada pela UE ao abrigo do programa Horizonte 2020, em que o LNEC participa como membro do FEHRL que faz parte do consórcio.</p>
---

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	Centro de Instrumentação Científica (CIC) Departamento de Hidráulica e Ambiente (DHA)
<b>Parceiros externos</b>	Parceiros do consórcio do projeto FOX		
<b>Equipa de investigação</b>	Ana Cristina Freire (NIT/DT) Maria de Lurdes Antunes (CD)		

<b>Estimativa de custo</b>	15 968,00 €	<b>Financiamento LNEC</b>	
<b>Fontes de financiamento externas</b>	Horizon 2020 - H2020-MG-2014_OneStage; Smart, green and integrated transport Topic: MG.8.1-2014. Smarter design, construction and maintenance (CSA)		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
WP4 - Inspection	28 meses	
WP6 – Dissemination and exploitation / implementation	30 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<b>Publicações:</b>
<b>Teses:</b>
<b>Outros:</b>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>Tropical-Pav - Estudo de Estruturas de Pavimentos Rodoviários em Climas Tropicais</b>	<b>Data</b>	
	1	3	1		<b>Início</b>	janeiro/2014
					<b>Atualização</b>	abril/2015
<b>Investigador responsável: Ana Cristina Freire</b>						
<b>Sector: NIT</b>				<b>Processo: 0702/111/019063</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E1 - Património construído: "Materiais, componentes e tecnologias da construção"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>	TO1: Renovação e gestão patrimonial das infraestruturas de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L13: Gestão patrimonial de infraestruturas de transportes

<b>Descrição sumária:</b>			
<p>Este projeto de investigação tem por objetivo desenvolver estruturas de pavimento inovadoras, quer ao nível das camadas inferiores, essencialmente com a utilização de materiais locais, em particular otimizando a formulação e tecnologia de aplicação do solo-cimento, quer no que diz respeito às camadas betuminosas superiores, desenvolvendo uma mistura betuminosa de elevado desempenho que contribua para um adequado desempenho das estruturas de pavimentos da rede rodoviária de países emergentes com clima tropical, nomeadamente Angola e Moçambique.</p> <p>Através da investigação e aplicação dos seus resultados, já conhecidos e/ou a obter com este projeto, apoiar-se-á a inovação nesta área de atuação e promover-se-á a competitividade do tecido empresarial, nomeadamente em novos espaços geográficos com diferentes condições climáticas, nomeadamente em países tropicais. Para estes países, os resultados deste projeto, ao permitirem um maior período de vida das infraestruturas rodoviárias, apoiarão um desenvolvimento mais sustentável, com menor consumo de recursos naturais e melhor qualidade da mobilidade de pessoas e bens.</p> <p>O LNEC participa nas tarefas descritas na programação a seguir apresentada.</p>			

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC1 - Infraestruturas rodoviárias e aeroportuárias	<b>Outros setores do LNEC</b>	Centro de Instrumentação Científica (CIC)
<b>Parceiros externos</b>	Universidade de Lisboa; Universidade do Porto; Universidade do Minho; Universidade de Coimbra; Mota-Engil, SGPS; Elevo Group/MonteAdriano, SGPS.		
<b>Equipa de investigação</b>	Ana Cristina Freire; Fátima Batista; Simona Fontul (NIT/DT) Maria de Lurdes Antunes (CD)		

<b>Estimativa de custo</b>	34 537,84 €	<b>Financiamento LNEC</b>	
<b>Fontes de financiamento externas</b>	QREN – Quadro de Referência Estratégico Nacional – Projetos de I&DT Empresas em Co-Promoção		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
1 – Especificações técnicas	3 meses	
2 – Estudos de formulação (ensaios laboratoriais)	3 meses	
3 – Construção da infraestrutura da pista de ensaio	2 meses	
4 – Ensaio acelerados do pavimento	4 meses	
5 – Modelação do comportamento das soluções de pavimentação	3 meses	
6 – Promoção e divulgação de resultados	3 meses	

<b>Principais Resultados</b>
<b>Publicações:</b>
<b>Teses:</b>
<b>Outros:</b>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>MapRisc - Mapeamento de risco rodoviário e avaliação macroscópica de custo-eficácia de medidas mitigadoras na infraestrutura</b>	<b>Data</b>	
	2	1	1		Início	janeiro/2015
					Atualização	abril/2015
<b>Investigador responsável: João Lourenço Cardoso</b>						
<b>Sector: NPTS</b>				<b>Processo: 0703/112/19778</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E4 (Risco e Segurança) E1 (Património)	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T2 (Novas Tecnologias) T1 (Sustentabilidade e alterações climáticas) T4 (Políticas públicas)
<b>Temática objeto DT</b>	T02 - Operação eficiente e segura das redes de transporte	<b>Linha prioritária DT</b>	L21 – Gestão da intervenção de segurança na infraestrutura e mitigação de fatores de risco rodoviário

#### Descrição sumária:

Os processos de decisão relativos à segurança rodoviária do sistema de tráfego podem ser melhorados e qualificados mediante a sua estruturação em sistemas de gestão dedicados, como os especificados na Diretiva 2008/96/CE do Parlamento Europeu e na norma ISO 39001:2012. Um sistema de gestão de segurança rodoviária (SGSR) deve atender ao contexto da organização a que se destina, estabelecer a liderança, definir os instrumentos de planeamento (indicadores de funcionamento, objetivos e formas de os atingir e verificar), determinar os recursos a afetar, estruturar o controlo operacional e definir a forma de avaliação dos resultados obtidos.

No contexto das entidades responsáveis pela operação de infraestruturas rodoviárias ou pela gestão do espaço público urbano (EG) é possível obter ganhos de eficiência em várias componentes do respetivo SGSR, mediante o desenvolvimento e a aplicação de ferramentas integrando modelos matemáticos que representem, com grau de simplificação adequado, as inter-relações relevantes entre elementos do sistema de tráfego.

Atualmente existem ou podem ser desenvolvidas soluções tecnológicas que permitem recolher de forma expedita, barata e rigorosa informação pormenorizada sobre os aspetos da infraestrutura e do espaço público mais importantes para a gestão de redes de transporte e estruturá-la em sistemas de informação geográfica (SIG). Diversas EG nacionais dispõem já de inventários de património deste tipo. Simultaneamente, a informação estatística nacional sobre acidentes rodoviários referenciada em bases cartográficas tem vindo a aumentar, estando programada na Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária a georeferenciação integral desses eventos.

Este projeto destina-se a valorizar os SIG existentes, mediante a criação de ferramentas para SGSR suscetíveis de apoiar a intervenção na infraestrutura para mitigação da sinistralidade, através da qualificação das relações entre envolvente rodoviária, tráfego, utente e segurança rodoviária, bem como a avaliação *ex-ante* dos efeitos de medidas corretivas de engenharia de segurança ajustadas aos locais de maior risco detetados na rede rodoviária.

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC3 – Tráfego e segurança rodoviária	<b>Outros setores do LNEC</b>	
<b>Parceiros externos</b>	Estradas de Portugal Instituto da Mobilidade e dos Transportes Câmara Municipal de Lisboa		
<b>Equipa de investigação</b>	João Lourenço Cardoso; Sandra Vieira Gomes; Carlos Roque; José Gil; Cristina Sousa; Cristina Cabral; Paulo Miranda (DT/NPTS)		

<b>Estimativa de custo</b>	421500.00 €	<b>Financiamento LNEC</b>	177000.00€
<b>Fontes de financiamento externas</b>	Instituto da Mobilidade e dos Transportes IMT (65000 €) Estão em apreciação propostas de estudos que recorrem ao conhecimento gerado neste projeto, submetidas à C.M. Lisboa (29500 €) e Estradas de Portugal, S.A. (151000 €) Propostas de BPD a submeter à FCT no âmbito deste projeto.		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
A1 - Exploração de SIG	12 M	
A2 - Desenvolvimento de Modelos de Estimativa de Frequência de Acidentes tradicionais para estradas interurbanas	15 M	
A3 - Desenvolvimento de Modelos de Estimativa de Frequência de Acidentes tradicionais para arruamentos urbanos	12M	
A4 - Modelos de Estimativa de Frequência de Acidentes bifásicos para estradas interurbanas	15 M	
A5 - Modelos de Estimativa de Frequência de Acidentes bifásicos arruamentos urbanos	15 M	
A6 - Integração de Modelos de Estimativa de Frequência de Acidentes em Sistemas de Gestão de Segurança Rodoviária	6 M	

<b>Principais Resultados</b>
<b>Publicações:</b>
<b>Teses:</b>
<b>Outros:</b>

## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<b>SOLUTIONS - <i>Sharing Opportunities for Low Carbon Urban Transportation</i>/Partilhando Oportunidades para um transporte urbano de baixo carbono</b>	<b>Data</b>	
	3	1	1		Início	maio/2013
					Atualização	abril/2015
<b>Investigador responsável: Elisabete Arsénio</b>						
<b>Sector: NPTS</b>				<b>Processo: 0703/111/18761</b>		

<b>Eixo programático LNEC</b>	E2 - Cidades e territórios: Transportes e mobilidade	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T1 - Sustentabilidade e alterações climáticas
<b>Temática objeto DT</b>	TO3 - Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana	<b>Linha prioritária DT</b>	L31 - Mobilidade sustentável, transportes e novos serviços de mobilidade urbana de baixo carbono

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>De acordo com o recente Livro Branco dos Transportes da Comissão Europeia, espera-se que no horizonte até 2050 apenas circulem veículos elétricos nas cidades onde se prevê que residam cerca de 85% da população europeia. Até 2030, pretende-se que as emissões de gases com efeito de estufa com origem no setor dos transportes sejam reduzidas em cerca de 20%, comparativamente aos níveis registados em 2008. Esta visão de longo prazo está em linha com os objetivos definidos de transição para uma economia europeia hipocarbónica competitiva na “corrida planetária” para uma mobilidade sustentável.</p> <p>O projeto SOLUTIONS - <i>Sharing Opportunities for Low Carbon Urban Transportation</i> (2013-2016) visa apoiar o desenvolvimento de soluções inovadoras de transporte urbano para a mobilidade sustentável de baixo carbono nas cidades europeias e do Mundo. O projeto dá particular ênfase ao intercâmbio de experiências e de boas práticas entre cidades europeias e da Ásia, América Latina e do Mediterrâneo. Inclui a análise de transferibilidade de soluções verdes e inovadoras cobrindo o transporte público urbano, as infraestruturas de transporte, a logística urbana, o planeamento integrado e desenvolvimento de planos de mobilidade urbana sustentável, a gestão da mobilidade e redes de transporte e veículos limpos. A participação do LNEC neste projeto integra-se em três tarefas (ver programação).</p>
--

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC4 - Planeamento e Economia de Transportes	<b>Outros setores do LNEC</b>	-
<b>Parceiros externos</b>	Coordenação: Wuppertal Institute fur Klima, Umwelt, Energie, Alemanha; 23 Instituições dos seguintes países: Alemanha, Austria, Bélgica, Brasil, China, Espanha, Estados Unidos, Israel, Índia, Filipinas, França, Grécia, México, Peru, Portugal (LNEC), Tunísia e Turquia.		
<b>Equipa de investigação (LNEC)</b>	Elisabete Arsénio		

<b>Estimativa de custo</b>	€ 31,128	<b>Financiamento LNEC</b>	-
<b>Fontes de financiamento externas</b>	7º PQ de I&DT Transportes da U.E.		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
WP1 – Transferência de soluções de transportes, instrumentos e métodos	30	Em curso
WP3 – Soluções de transporte e estudos de viabilidade de soluções para a América Latina e cooperação com cidades no Brasil	30	Em curso
WP4 – Análise da possibilidade de transferência de soluções de transporte e futura cooperação com cidades do Mediterrâneo	30	Em curso

<b>Principais Resultados</b>
<p><b>Publicações:</b></p> <p><i>Implementing innovative and green urban transport solutions in Europe and beyond</i>; Working Paper on innovative solutions in cities around the world, Deliverable D1.1, janeiro de 2013.</p> <p><i>Joint Recommendations on Policy for Future Research Agenda for Cooperation with Mediterranean partner countries</i>; Deliverable D4.4, junho de 2014.</p> <p><i>Feasibility studies for Belo Horizonte in Brazil</i>; Deliverable D3.1, março de 2015.</p> <p><i>Sustainable Urban Mobility Training E-Course</i>, março de 2015.</p>
<p><b>Teses:</b></p>
<p><b>Outros:</b></p> <p>Duas reuniões de supervisão remotas para apoio na área dos Planos de Mobilidade Urbana Sustentável e Sistemas de Monitorização à Prefeitura de Belo Horizonte, Brasil (fevereiro e março de 2015).</p> <p>Representação do consórcio SOLUTIONS na Conferência Europeia de Transportes (ETC 2014) em Frankfurt e presidência da sessão temática “Veículos elétricos”.</p>



## PROGRAMA DE ID&I DO DT (2013-2020)

### Ficha de Projeto

<b>P</b>	TO	L	n.º	<i>Transport Equity Analysis: assessment and integration of equity criteria in transportation planning (TEA) / Análise de Equidade em Transportes: avaliação e integração de critérios de equidade em planeamento de transportes</i>	<b>Data</b>	
	3	2	1		Início	abril/2013
					Atualização	abril/2015
<b>Investigador responsável: Elisabete Arsénio</b>						
<b>Sector: NPTS</b>				<b>Processo: 0703/111/18622</b>		

<b>Eixo LNEC</b>	<b>programático</b>	E2 - Cidades e território "Transportes e mobilidade"	<b>Temática prioritária LNEC</b>	T4 - Políticas públicas T5- Coesão social e territorial
<b>Temática objeto DT</b>		TO3 - Sistemas de transporte custo-eficazes e melhoria da mobilidade urbana	<b>Linha prioritária DT</b>	L32 - Avaliação de sistema de transportes, intermodalidade/multimodalidade e equidade social

<p><b>Descrição sumária:</b></p> <p>Os sistemas de transportes são facilitadores-chave da atividade económica e da conectividade social. Enquanto fornecedores de serviços essenciais à sociedade, os sistemas de transportes estão no centro dos grandes desafios em matéria de sustentabilidade, como seja o combate às alterações climáticas, a eficiência energético-ambiental, a saúde pública, a equidade social, a competitividade económica e a utilização mais eficiente de recursos. Na prática, a conciliação destas dimensões constitui um problema complexo, sendo necessário explorar métodos e técnicas avançadas, designadamente da área dos sistemas de engenharia e de economia de transportes.</p> <p>A Ação COST TU1209 - <i>Transport Equity Analysis: assessment and integration of equity criteria in transportation planning (TEA)</i>, centra-se na avaliação de políticas, planos e programas de transporte e nos métodos existentes para inclusão de critérios de equidade (teoria e prática internacional), visando políticas públicas de transportes que promovam a coesão social e territorial. O LNEC, através da Eng<sup>a</sup> Elisabete Arsénio, coordena o WG3 desta ação COST, em conjunto com Prof. Yoram Shiftan do Technion - Israel Institute of Technology. Constituem matérias de análise, entre outras, os indicadores de acessibilidade, a análise custo-benefício de planos, programas e projetos de transportes e metodologias para avaliar o impacto na equidade social de reformas no transporte público urbano, designadamente ao nível do modelo tarifário.</p>
--

<b>Áreas de competência do DT</b>	AC4 - Planeamento e Economia de Transportes	<b>Outros setores do LNEC</b>	-
<b>Parceiros externos</b>	TRANSyT- Centro de Investigacion del Transporte, Universidade Politecnica de Madrid (Coordenação) Technion- Israel Institute of Technology; Institute for Transport Studies University of Leeds, UK, etc. (21 membros de países da Europa).		
<b>Equipa de investigação (LNEC)</b>	Elisabete Arsénio		

<b>Estimativa de custo</b>		<b>Financiamento LNEC</b>	
<b>Fontes de financiamento externas</b>	COST European Science Foundation (2013-2017): € 37,000 (realização de missões, apresentação de comunicações, Workshops, etc.)		

<b>Programação</b>		
<b>Tarefas (com intervenção do DT)</b>	<b>Duração</b>	<b>Obs.</b>
T1) Representação de Portugal e LNEC no comité permanente de gestão da ação COST; Cooordenação do grupo de trabalho WG3	60	Eng.ª Elisabete Arsénio
T2) Avaliação do impacto na equidade da reforma do sistema tarifário em Israel	Estudo/artigo concluído	
T3) Coorganização de Workshop: “ <i>Equity Challenges in the Decision-Making Process: Identifying Equity Indicators</i> ”		Israel, dezembro 2013
T4) Avaliação de sistemas de transportes; análise custo-benefício de planos, programas e projetos do setor dos transportes (análise de casos de estudo europeus) e análise de equidade de reformas no setor dos transportes		Em curso
T5) Desenvolvimento de novos métodos para análise da equidade e inclusão do critério de equidade na definição de políticas públicas no setor dos transportes		
T6) Preparação de curso internacional e de guia/manual		Em curso
T7) Preparação de artigos científicos		
T8) Apresentação de comunicações/artigos em conferências internacionais		
T9) Participação nos Workshops a realizar anualmente em cada país		
T10) Orientação de teses, programas de investigação e de outras ações por parte de membros participantes da ação COST; cooperação científica com universidades da rede de investigação europeia.		Acolhimento no LNEC da Prof.ª E. Venezia, Universidade de Bari

<b>Principais Resultados</b>
<p><b>Publicações:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arsenio, E. - <i>Short Term Scientific Mission Report of Dr. Elisabete Arsenio to Technion-Israel Institute of Technology</i>, Israel. STSM report to COST office, Brussels, January 2014.</li> <li>• Arsenio, E.; Nahmias-Biram, B.; Shiftan, Y - <i>Equity in Public Transport: An intractable policy problem or a set of methodological challenges?</i> XVIII Congresso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transportes y Logística (PANAM 2014), ISBN 978-84-617-0085-1, Univ. de Cantabria: Santader, junho de 2014.</li> <li>• Arsenio, E.; Martens, K; DI Ciommo, F. - <i>Sustainable Urban Mobility Plans and Equity Inclusion: what is needed?</i> World Conference on Transport Research Society SIG G3, Univ. of Malta, April 2015</li> <li>• Venezia, E.; Arsenio, E. - <i>Reconsidering Social Equity in Urban Transport Choices: Putting women and the elderly in the mobility agenda</i>; artigo submetido à TRANSED 2015, março de 2015.</li> </ul>
<p><b>Teses:</b></p>
<p><b>Outros:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Co-organização do Workshop “<i>Equity Challenges in the Decision-Making Process: Identifying Equity Indicators</i>”, Israel, 11-12 de dezembro 2013.</li> <li>• Missão “Short Term Scientific Mission” ao Technion-Israel Institute of Technology, dezembro 2013.</li> <li>• Presidência da sessão temática “Equity” no tema Mobilidade Urbana, na Conferência Europeia de Transportes (ETC2014), Frankfurt, setembro 2014.</li> <li>• Coordenação do painel “Análise de equidade de projetos de infraestruturas de transporte”; Workshop “Equity assessment: bringing together data and evidence”, Roterdão, dezembro de 2014.</li> </ul>

