

# Desafios e Oportunidades Ambientais 2030- Rodovias e Ferrovias

**Prof. Manuel Duarte Pinheiro**, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa





11 crp

sustentabilidade e  
resiliência

# Evolução da perspectiva ambiental

# Evolução da perspetiva ambiental

1972

**Prevenção**  
Integração na Decisão

1987

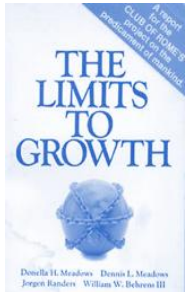
Ciclo de Vida Resíduos eco materiais  
**Integração e Voluntária**

1985

Desenvolvimento sustentável



**Clima, Biodiversidade, Economia Circular, Saúde e Bem Estar**

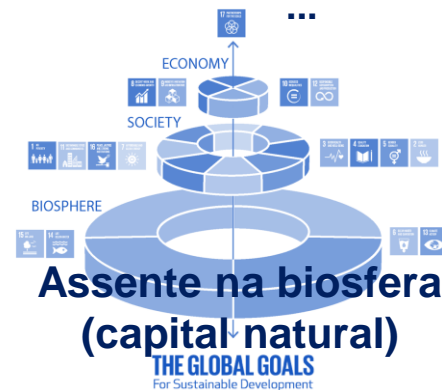
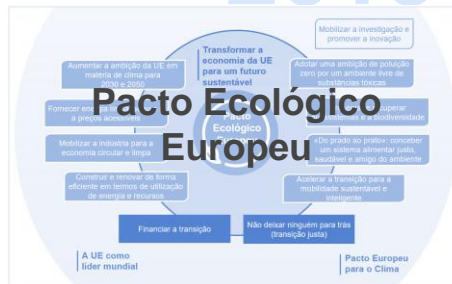


**Controlo de Poluição (Fonte)**

- ❑ Avaliação de Impacte Ambiental
- ❑ Conservação da Natureza
- ❑ Riscos Industriais Graves



2019 ..



# Rodovias - CRP 1º a 6º - 2000 a 2010

 **Jornadas CRP**  
Centro Cultural de Belém  
Mobilidade, Transportes e  
Impacte no Ambiente  
Lisboa, 22-23 Novembro 2005

JORNADAS CRP - "MOBILIDADE, TRANSPORTES



 3º Congresso Rodoviário  
Português – Estrada 2004  
3º Congresso Rodoviário  
Português – Estrada 2004



**AS VIAS DA SEGURANÇA**

2.º Congresso Rodoviário Português



1º Congresso Rodoviário  
Português – Estradas 2000  
28 a 30 de Novembro de 2000.



**IV CONGRESSO  
RODOVIÁRIO  
PORTUGUÊS**

**Estrada 2006**

Política Rodoviária - Os próximos 10 anos  
Centro de Congressos do Estoril, 5, 6 e 7 de Abril de 2006



EMINÁRIO LNEC - CRP

**Pavimentos Rodoviários "Verdes"**  
Lisboa, SANA Park Hotel | 19 de Outubro de 2006

SEMINÁRIO LNEC / CRP "PAVIMENTOS  
RODOVIÁRIOS VERDES" (2006)

5º  
Congresso  
Rodoviário  
Português  
– Estrada  
2008  
Março  
2008

**Estudos  
materiais  
e  
ambiente**

CENTRO DE CONGRESSOS DE LISBOA | LISBON CONGRESS CENTRE

25 a 28 de Maio de 2010 | 25th - 28th May 2010



**6º CONGRESSO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS**

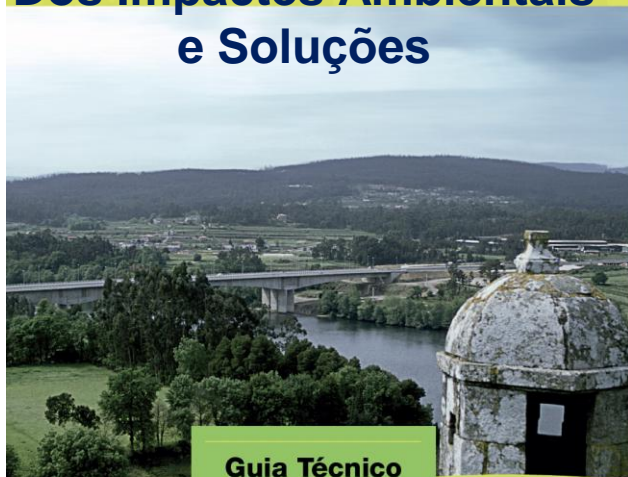
6th PORTUGUESE ROAD CONGRESS

**Impactes e Estradas**

# Impactes ambientais



## Dos Impactes Ambientais e Soluções



### Guia Técnico

para a elaboração  
de Estudos no âmbito da  
Avaliação de  
Impacte Ambiental  
de Infra-estruturas  
Rodoviárias

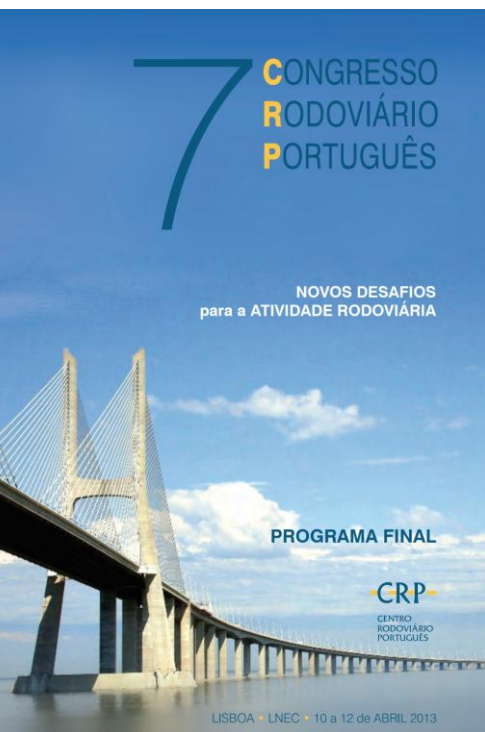
2010



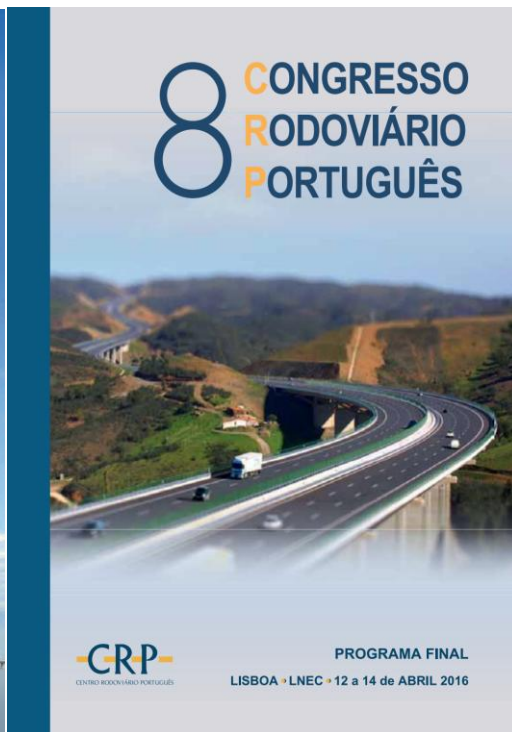
## Índice

Índice	Página	Índice	Página
PREÂMBULO	1	<b>5 - Abordagem dos Factores Ambientais no EIA</b>	143
ÍNDICE	3	CLIMA (5.1)	144
GLOSSÁRIO	5	GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E HIDROGEOLOGIA (5.2)	149
<b>1 - Enquadramento e Objectivos</b>	11	SOLOS E USO DO SOLO (5.3)	155
INTRODUÇÃO (1.1)	11	RECURSOS HÍDRICOS (5.4)	162
ÂMBITO (1.2)	12	QUALIDADE DO AR (5.5)	170
ESTRUTURA (1.3)	12	AMBIENTE SONORO (5.6)	180
<b>2 - Concepção e Avaliação Ambiental de Infra-estruturas Rodoviárias</b>	19	COMPONENTE BIOLÓGICA (5.7)	193
DO PLANEAMENTO AO PROJECTO DE EXECUÇÃO (2.1)	19	PATRIMÓNIO CULTURAL (5.8)	205
TIPOLOGIA DE ESTRADAS E NORMAS (2.2)	22	COMPONENTE SOCIAL (5.9)	214
FASES DO PROJECTO DE INFRA-ESTRUTURAS RODOVIÁRIAS (2.3)	24	PLANEAMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO E CONDICIONANTES AO USO DO SOLO (5.10)	228
PAPEL DA ESTRADAS DE PORTUGAL (2.4)	31	RESÍDUOS (5.11)	235
A EQUIPA DO PROJECTO RODOVIÁRIO: A COMPONENTE AMBIENTAL DO PROJECTO E O PAPEL DO COORDENADOR DO PROJECTO (2.5)	31	PAISAGEM (5.12)	243
PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO PROJECTO RODOVIÁRIO E SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS (2.6)	34	ANÁLISE DE RISCO (5.13)	257
<b>3 - Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) de Infra-Estruturas Rodoviárias</b>	41	<b>6 - Acompanhamento, Monitorização e Medidas de Gestão Ambiental</b>	263
A AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL E AS INFRA-ESTRUTURAS RODOVIÁRIAS (3.1)	41	ABORDAGEM DE GESTÃO AMBIENTAL (6.1)	263
PRINCÍPIOS DE MELHOR PRÁTICA EM AIA (3.2)	45	ADOPTAR UM ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL AJUSTADO À OBRA (6.2)	288
ENQUADRAMENTO LEGAL (3.3)	48	<b>Bibliografia</b>	295
PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA (PDA) (3.4)	57	<b>Anexo I - Requisitos da AIA e Recomendações do Conselho Consultivo</b>	299
PROCEDIMENTO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (3.5)	59	<b>Anexo II - Boas Práticas Ambientais na Elaboração de Projectos Rodoviários</b>	305
PÓS-AVALIAÇÃO DE IMPACTE AMBIENTAL (3.6)	70	<b>Anexo III - Síntese dos Principais Impactes Ambientais associados a Infra-estruturas Rodoviárias</b>	327
<b>4 - Elaboração de Estudos Ambientais - Requisitos Técnicos</b>	75	<b>Anexo IV - Resumo da Principal Legislação Nacional e Comunitária por Factor Ambiental</b>	335
ESTUDOS AMBIENTAIS (4.1)	75	<b>Anexo V - Fichas de verificação EIA e RECAPE</b>	341
PROPOSTA DE DEFINIÇÃO DO ÂMBITO DO EIA (4.2)	77		seguintes
ASPECTOS GLOBAIS REFERENTES AO ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL (EIA) (4.3)	83		
RELATÓRIO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DO PROJECTO DE EXECUÇÃO (RECAPE) (4.4)	117		
RELATÓRIOS DE MONITORIZAÇÃO (4.5)	136		
CONTROLO DE QUALIDADE DOS ESTUDOS (4.6)	139		

# CRP 7º a 10º - 2013 a 2025 – Rodo e Ferrovia



**T4 Ambiente e Sustentabilidade**



**T4 Ambiente e Sustentabilidade**

9º Congresso Rodoviário Português

9º CONGRESSO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS

Lisboa, LNEC  
28 a 30 de Maio de 2019



Pais convidado

PROGRAMA FINAL

**T4 Ambiente e Sustentabilidade**



A digitalização e a transformação do sistema de transporte

5-7 JULHO, 2022

LNEC, LISBOA

PROGRAMA FINAL



**TEMA 5 - Ambiente: Sustentabilidade e Resiliência**

# CONGRESSO RODOFERROVIÁRIO PORTUGUÊS

+ SUSTENTABILIDADE

+ RESILIÊNCIA

**13, 14 E 15 MAIO 2025**

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil,  
Lisboa, Portugal

Dia 13/5 - 10:00 | Sessão Plenária 1

“Sustentabilidade e Resiliência – Conceito /  
Desafios Atuais” Filipe Duarte Santos (CNADS)

Dia 14/ 5 - 11:30 - Sessão Plenária 2

“Ambiente – Desafios e Oportunidades das  
Rodovias e Ferrovias até 2030 ”



11 crp

sustentabilidade e  
resiliência

# Estratégias 2030



# Programa de Ação da UE para 2030

## em Matéria de Ambiente

O objetivo prioritário a longo prazo é que, até 2050 o mais tardar, os europeus vivam bem, respeitando os limites do planeta, numa **economia saudável** onde nada seja desperdiçado, o **crescimento seja regenerativo**, a **neutralidade climática** tenha sido atingida e as **desigualdades** tenham sido significativamente **reduzidas** (Decisão (UE) 2022/591).

## A transição digital na EU, alvos para 2030

A transição digital é um elemento fundamental para o desenvolvimento económico e a autonomia estratégica da UE. A UE está a trabalhar em vários domínios de intervenção para promover um futuro digital para a Europa.

## Investimentos sustentáveis

Definir a atividade económica é sustentável do ponto de vista ambiental através do estabelecimento de critérios comuns a nível da União Europeia (UE), Regulamento (UE) 2020/852, taxonomia da EU, promoção de investimentos verdes e financiamento sustentável.

# O Pacto Ecológico Europeu



**A UE como líder mundial**

**Pacto Europeu para o Clima**

**Em revisão**



**11 crp**

sustentabilidade e  
resiliência

# **Desafios e oportunidades 2030**

# Programa de Ação da UE para 2030 em Matéria de Ambiente

[Decisão \(UE\) 2022/591](#)

1

❑ Passa do controlo a **procurar atingir poluição zero do ar, da água e dos solos e proteger a saúde e bem-estar dos europeus.**

❑ Diretiva 2008/50/CE – Qualidade do Ar:  
Estabelece limites para emissões de poluentes provenientes do transporte.

...

❑ Zonas de baixas emissões (LEZs):  
Restrições a veículos poluentes em centros urbanos.



# Programa de Ação da UE para 2030 em Matéria de Ambiente

[Decisão \(UE\) 2022/591](#)

2

- Proteger, preservar e restaurar a biodiversidade mediante a melhoria do estado de conservação dos ecossistemas e do ambiente, bem como através do combate à desertificação e à degradação dos solos.



**Biodiversidade e capital natural**  
 Minimização do impacte de rodovias e ferrovias na biodiversidade, Passagens ecológicas e medidas de proteção à fauna e serviços dos ecossistemas

# Programa de Ação da UE para 2030 em Matéria de Ambiente

Decisão (UE) 2022/591

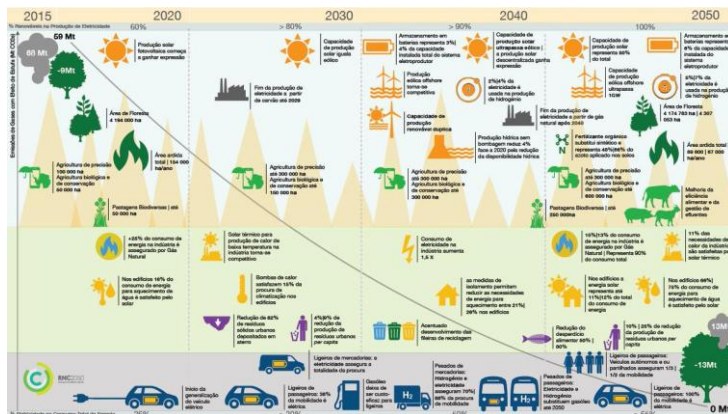
Alcançar a meta de redução das emissões de gases com efeito de estufa de 2030 e atingir a neutralidade climática até 2050.

3

**Regulamento 2021/1119 (Lei do Clima Europeia):** Torna obrigatória a meta de redução de emissões líquidas em pelo menos 55% até 2030.

**Descarbonização dos materiais e produtos**  
(apresentação massas betuminosas, Joana Pragosa)

**Descarbonização da operação**  
(apresentação combustíveis de propulsão, Felipe Jímenes)



# Programa de Ação da UE para 2030 em Matéria de Ambiente

Decisão (UE) 2022/591

4

- ❑ Aumentar a capacidade de adaptação ao reforçar a resiliência às alterações climáticas e reduzir a vulnerabilidade a essas alterações

## PRIAC

PRECIPITAÇÃO INTENSA

INUNDAÇÕES FLUVIAIS

INSTABILIDADE DE VERTENTES

CALOR EXCESSIVO

INCÊNDIOS RURAIS

VENTO INTENSO

INUNDAÇÕES MARÍTIMAS E GALGAMENTOS

COSTEIROS



PLANO DE RESILIÊNCIA DAS INFRAESTRUTURAS ÀS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS (PRIAC) – FASE I

RELATÓRIO FINAL

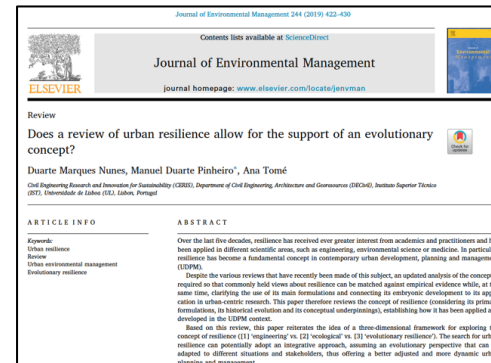
setembro 2023

COORDINADOR GERAL: MANUEL DUARTE PINHEIRO

COORDINADOR LOCAL: ANA TOMÉ

Rede Rodoviária Rede Ferroviária Rede Telemática

## Adaptação e resiliência dos Ambientes Construídos



Gestão de ativos e resiliência

### Adaptação Climática

(apresentação feito ilha de calor, André Santos Nouri)

# Programa de Ação da UE para 2030 em Matéria de Ambiente

[Decisão \(UE\) 2022/591](#)

# 5

Avançar para um modelo de **crescimento regenerativo**, separando o crescimento económico da utilização dos recursos e da degradação do ambiente, assegurando ao mesmo tempo uma **transição mais rápida para uma economia circular**.

Plano de Ação para a  
Economia Circular

## Estudo de materiais compósitos para aplicação estrutural em PHs da A33



# Programa de Ação da UE para 2030 em Matéria de Ambiente

[Decisão \(UE\) 2022/591](#)

6

- ❑ **Reduzir as pressões ambientais e climáticas decorrentes da produção e do consumo**, em particular, nos domínios da energia, do desenvolvimento industrial, dos edifícios e infraestruturas, da mobilidade e dos sistemas alimentares.

## Oferta

### Novos combustíveis

#### Eletrificação Hidrogénio

- ❑ Diretiva 2014/94/UE – Infraestruturas para

Combustíveis Alternativos:

Exige que os Estados-membros desenvolvam infraestruturas para eletricidade, hidrogénio e biocombustíveis.

#### Medidas Específicas para Infraestruturas

- ❑ Eletrificação das ferrovias: Incentivos para substituir trens a diesel por elétricos.
- ❑ Investimento em transporte intermodal: Conexão eficiente entre rodovias, ferrovias e transporte público.
- ❑ Diretiva 2014/94/UE – Infraestruturas para Combustíveis Alternativos: Exige que os Estados-membros desenvolvam infraestruturas para eletricidade, hidrogênio e biocombustíveis.

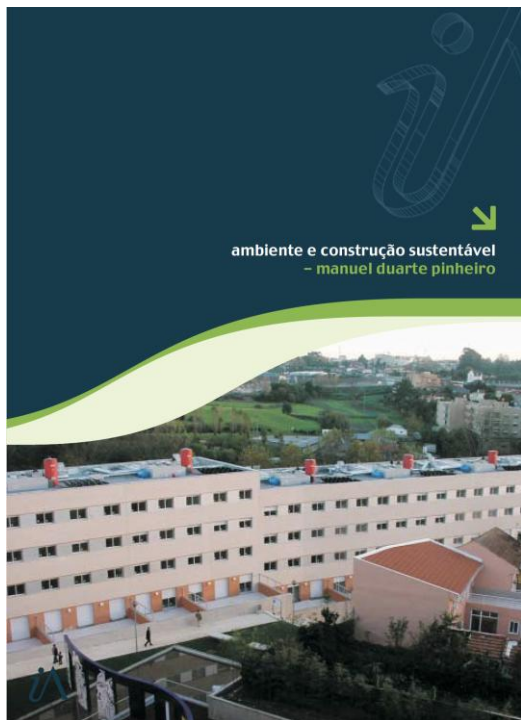
**Procura de mobilidade ativa, transportes públicos, sensibilização, estilo de vida**



# Sustentabilidade nas organização e ambientes contruídos

## Abordagem integrada para contribuir para a sustentabilidade

7



### Organização e Ambientes Construídos (comprovar)



Ano: 2012; Localização: Cascais – Oeiras - Lisboa

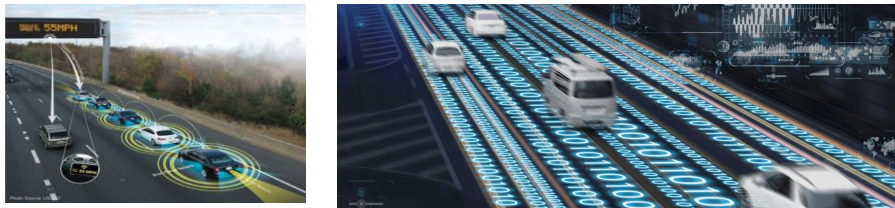
Promotor: Infraestruturas de Portugal;

Tipo de uso: Infraestrutura rodoviária

# Mobilidade Sustentável e Transição Digital

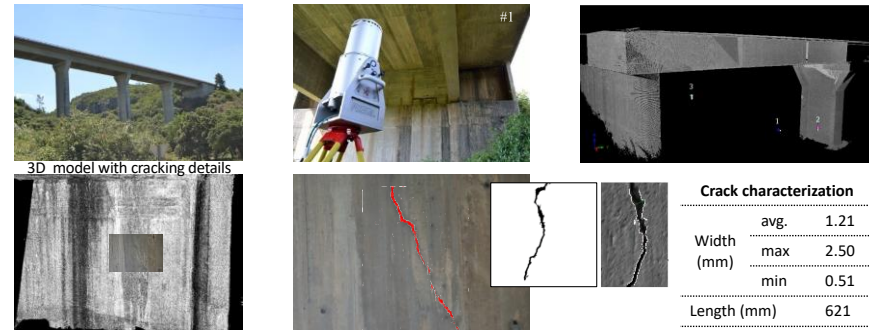
**Estratégia de Mobilidade Sustentável e Inteligente (2020):** Propõe reduzir as emissões do setor de transportes em 90% até 2050, promovendo ferrovias e veículos elétricos. TEN-T (Trans-European Transport Network): Rede europeia de transportes que prioriza a sustentabilidade e eficiência, incentivando a intermodalidade.

8



Sistema de custos dinâmicos para portagens de acesso a zona metropolitana de modo a contribuir para a diminuição do congestionamento e da pegada ecológica

- Visão por computador e deep learning para avaliação da fendilhação

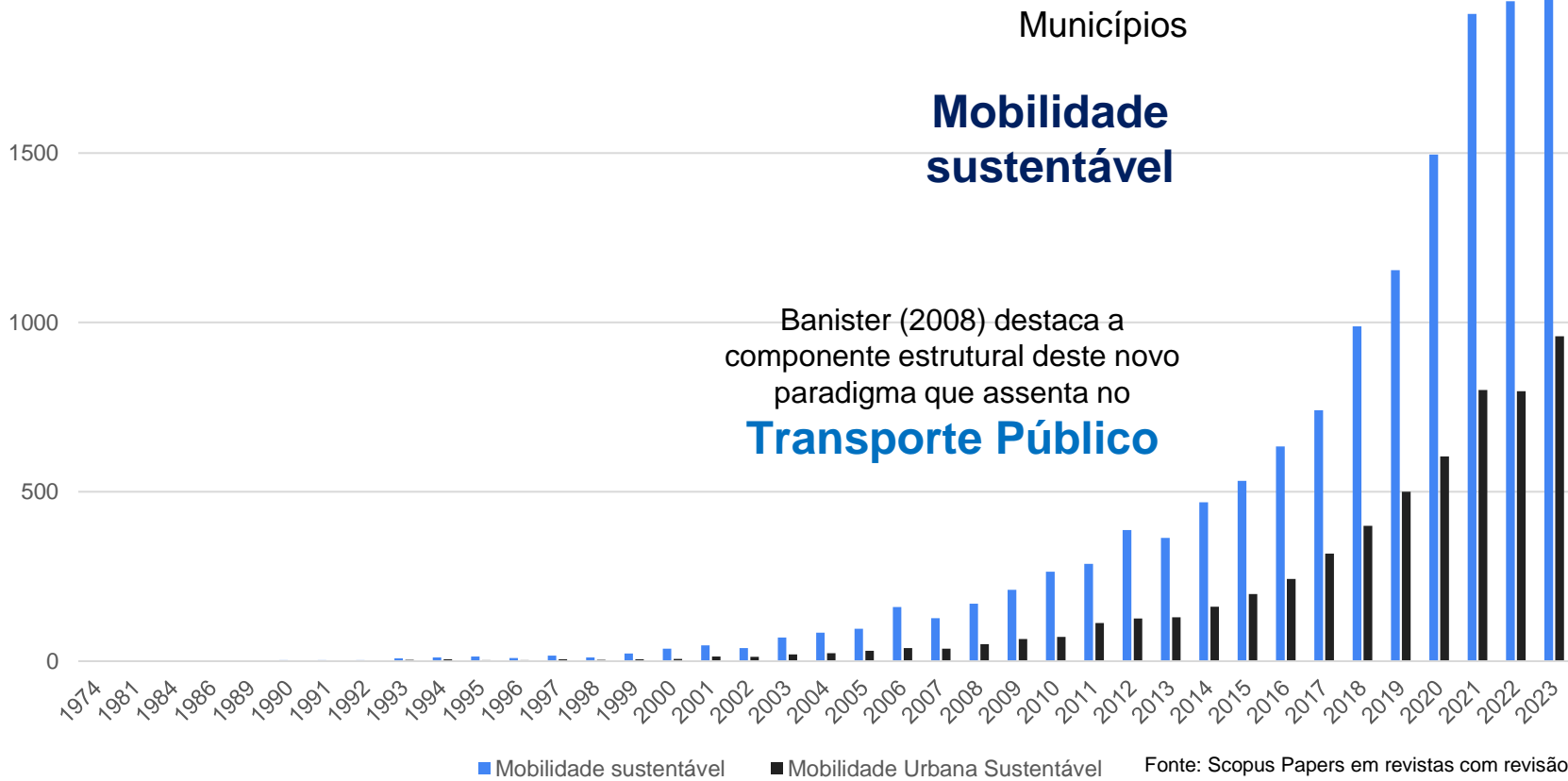


**Crack characterization**

Width (mm)	avg.	1.21
	max	2.50
	min	0.51
Length (mm)		621
Precision (mm)		0.06

# Exemplos mobilidade sustentável

# A procura dos serviços de mobilidade sustentável, conforme requerido pela Lei de Bases do Clima (Lei n.º 98/2021, de 31 de dezembro), passa, entre outros, pela implementação de **Planos de Mobilidade Urbana Sustentável**





PMMUS  
mobilidade  
metropolitana

transportes  
metropolitanos  
de lisboa

W2G  
waygo  
CONSULTORES ASSOCIADOS

# PMMUS

plano metropolitano  
de mobilidade urbana  
sustentável

**Dos Planos de  
Mobilidade Urbana  
Sustentável  
Municipais (PMUS) à  
Área Metropolitana  
(PMMUS)**

Um futuro com uma mobilidade mais  
sustentável para a área metropolitana de  
Lisboa

<https://pmmus.tmlmobilidade.pt/>

# PMMUS

## plano metropolitano de mobilidade urbana sustentável

Uma área metropolitana mais

HUMANIZADA	SUSTENTÁVEL	ESTRUTURADA TERRITORIALMENTE	VERDE
EQUITATIVA	ACESSÍVEL	RACIONAL	POSITIVA
INTEGRADA	INOVADORA	COMPETITIVA	PARTICIPADA

O desenvolvimento do PMMUS abrange os horizontes de 2030 e 2035.

Coordenação entre os 18 municípios da aML para um objetivo partilhado de sustentabilidade.

Transportes Metropolitanos de Lisboa





## Eixo A

### Melhor Transporte Público

Transporte Público de elevada qualidade e frequência, disponível em todo o território, funcionando como principal pilar da mobilidade metropolitana

## Eixo B

### Mais Sustentabilidade

Melhorar a performance ambiental e social do sistema de transportes, contribuindo para o cumprimento dos objetivos nacionais de emissões poluentes e GEE

## Eixo C

### Mais Acessibilidade

Melhorar a acessibilidade geral a custos razoáveis, garantindo a inclusão de todos os cidadãos, reduzindo a dependência do transporte individual motorizado

## Eixo D

### Mais Coesão Metropolitana

Mitigação das assimetrias territoriais, melhoria das ligações entre as margens do Tejo e aposta numa área metropolitana mais equilibrada

## Eixo E

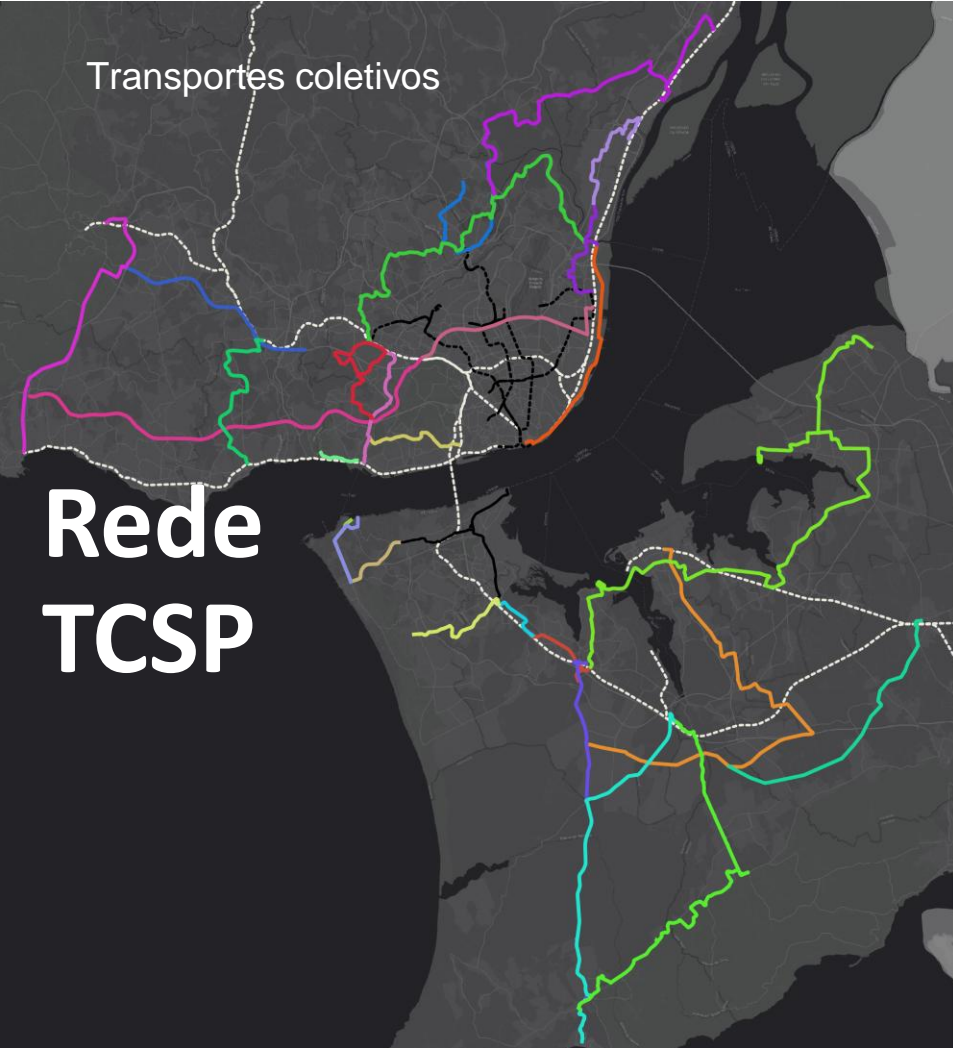
### Mais Inovação Tecnológica

Adotar soluções tecnológicas inovadores no sistema de mobilidade e transportes, garantindo melhor gestão e eficiência

Indicador-chave	Valor referência 2024	Meta 2030	Meta 2035
Quota de utilização dos modos individuais na realização de viagens em dia útil por residentes na AML	56%	45%	40%
Quota de utilização dos modos sustentáveis na realização de viagens em dia útil por residentes na AML	44%	55%	60%
Quota do modo rodoviário no transporte de carga	60%	55%	50%
Variação do número absoluto de viagens em dia útil realizadas em modos individuais pelos residentes na AML face a 2024	-	-10%	-15%
Variação do número absoluto de viagens em dia útil realizadas em modos sustentáveis pelos residentes na AML face a 2024	-	+39%	+61%
Proporção de veículos ligeiros descarbonizados	4%	25%	65%
Proporção de veículos pesados descarbonizados	0%	5%	20%
Variação das emissões de GEE associadas ao tráfego ligeiro face a 2024	-	-30%	-69%
Variação das emissões de GEE associadas ao tráfego pesado face a 2024	-	-14%	-38%
Variação global das emissões de GEE no transporte rodoviário face a 2024	-	-28%	-66%
Variação de vítimas mortais e feridos graves face a 2023	-	-49%	-62%

Transportes coletivos

# Rede TCSP



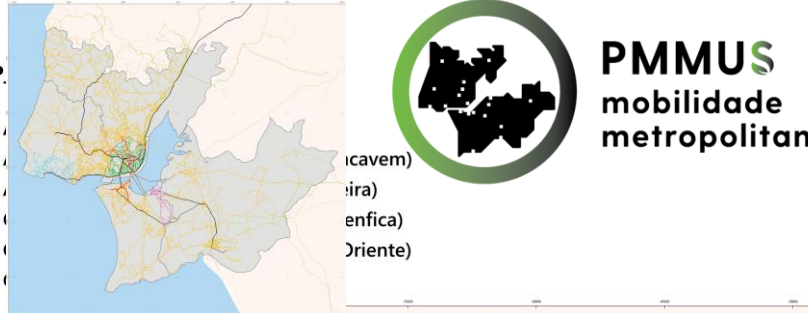
TCSP



(cavem)  
(ira)  
(enfica)  
(Oriente)



**PMMUS**  
mobilidade  
metropolitana



Rede ciclável





# 11 crp

sustentabilidade e  
resiliência

# Concluindo ou começando ....



# Desafios e Oportunidades

Controlo e redução das emissões e impactes

Neutralidade  
Carbónica

Mitigação

Vulnerabilidades  
/ Riscos

Adaptação

Economia Circular

Capital Natural  
Serviços dos  
Ecosistemas

Digitalização

Mobilidade Sustentável e Bem Estar

Contribuir para Desenvolvimento Económico, Social e Ambiental

# OBRIGADO!

## **CONTACTOS**

manuel.pinheiro@tecnico.ulisboa.pt

+351 934 658 451

