

Lisboa - 13, 14 e 15 de maio 2025

VIABILIDADE DA MULTI-RECICLAGEM DE CAMADAS DE DESGASTE BETUMINOSAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES REJUVENESCEDORES

Vítor Antunes (LNEC), Ana Cristina Freire (LNEC) , Ricardo Campos (U.Lusófona), José Neves (IST)



Índice

- ✓ Identificação do Problema
- ✓ Objetivos
- ✓ Metodologia
- ✓ Resultados
- ✓ Considerações Finais



Identificação do Problema



Identificação do Problema



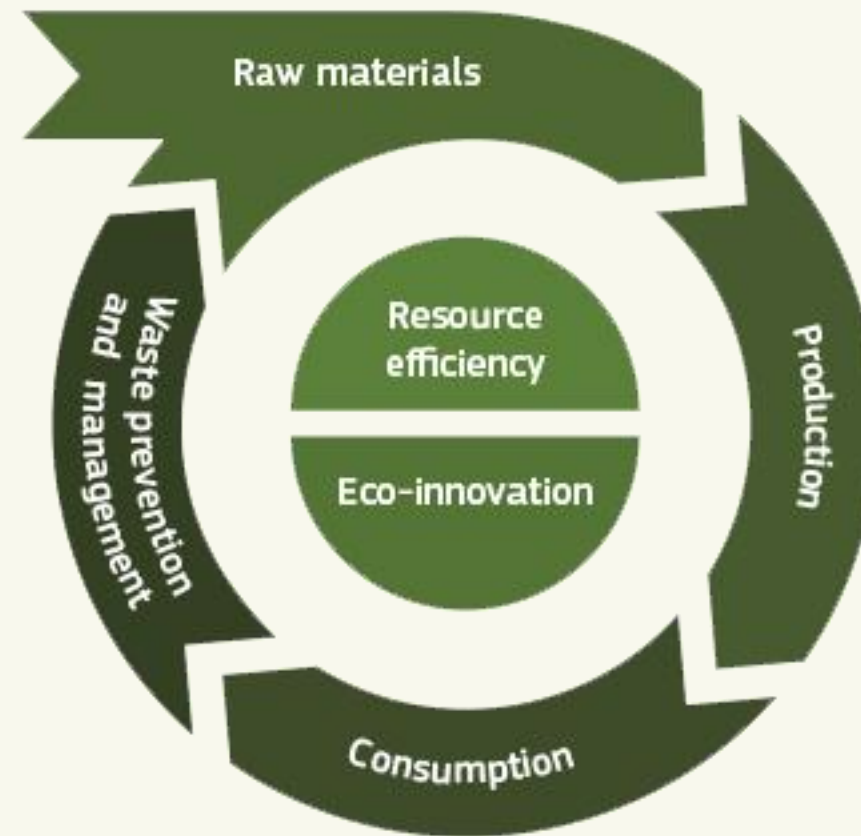
Transição para uma economia circular



Quantidades consideráveis de resíduos provenientes das operações de manutenção



A prática atual de reciclagem reduz a funcionalidade do RAP



Fonte: Comissão Europeia

Objetivos



Avaliação da capacidade de multi-reciclagem de misturas betuminosas (RAP)

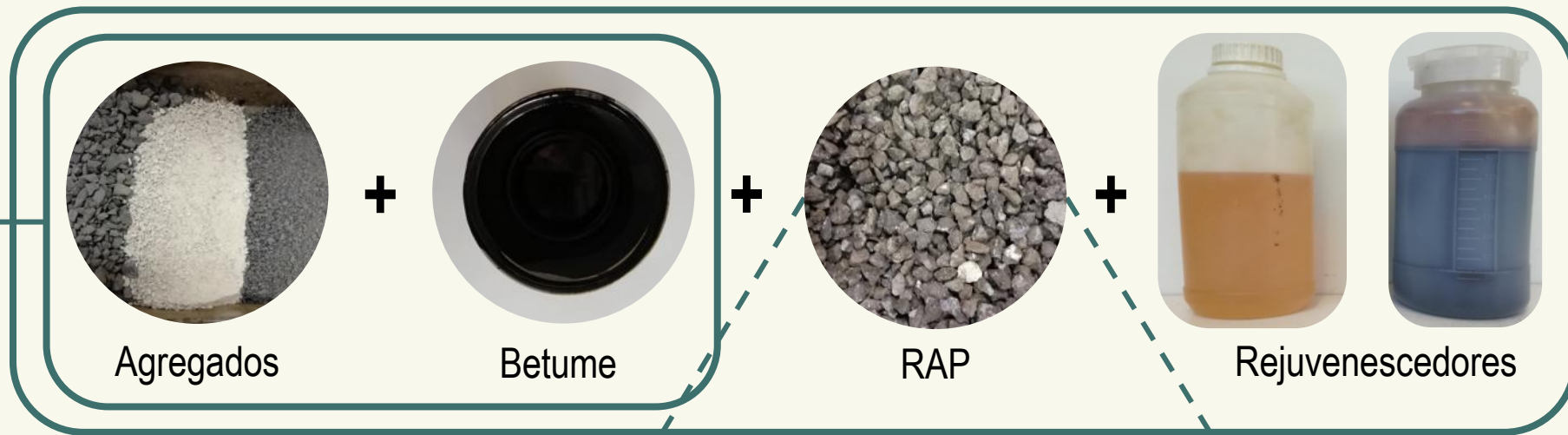


Viabilidade da multi-reciclagem do RAP considerando a utilização de diferentes rejuvenescedores



Metodologia - Materiais

Mistura betuminosa: AC 14 surf 35/50



Mistura de referência
(materiais virgens)

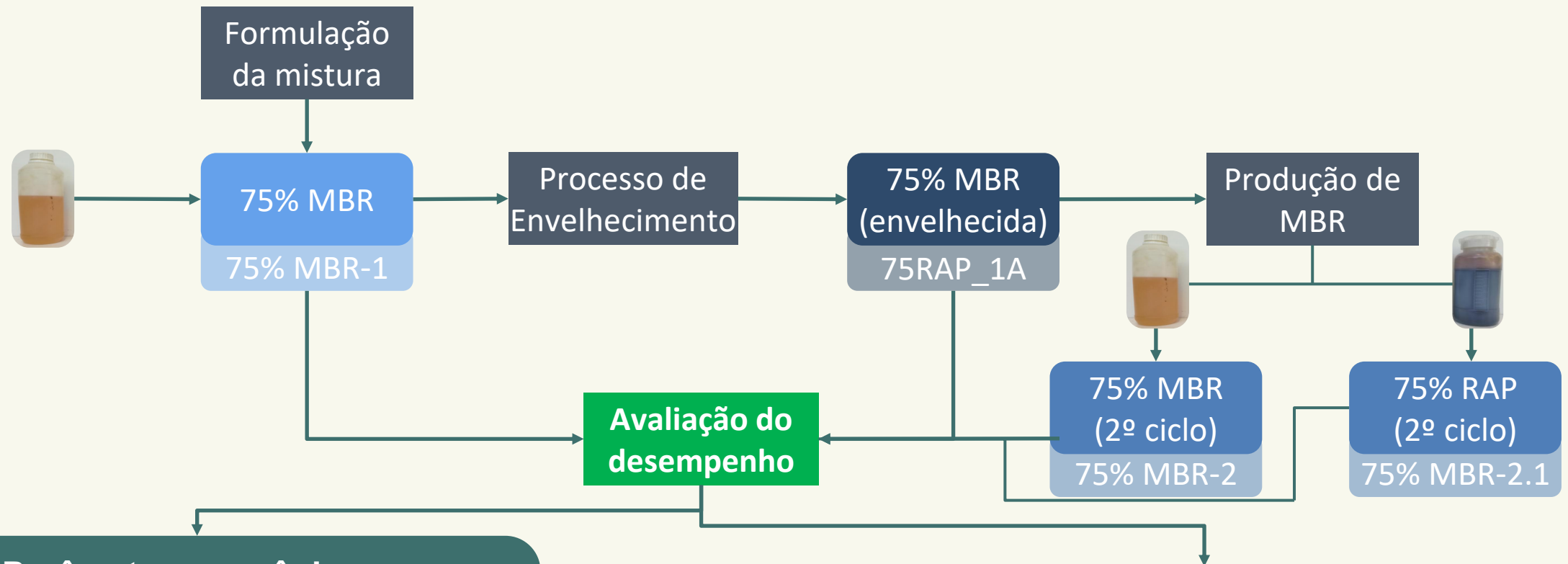
0% MBR



75% Misturas com
MBR

75% MBR-1
75% MBR-2
75% MBR-2.1

Metodologia - Processo



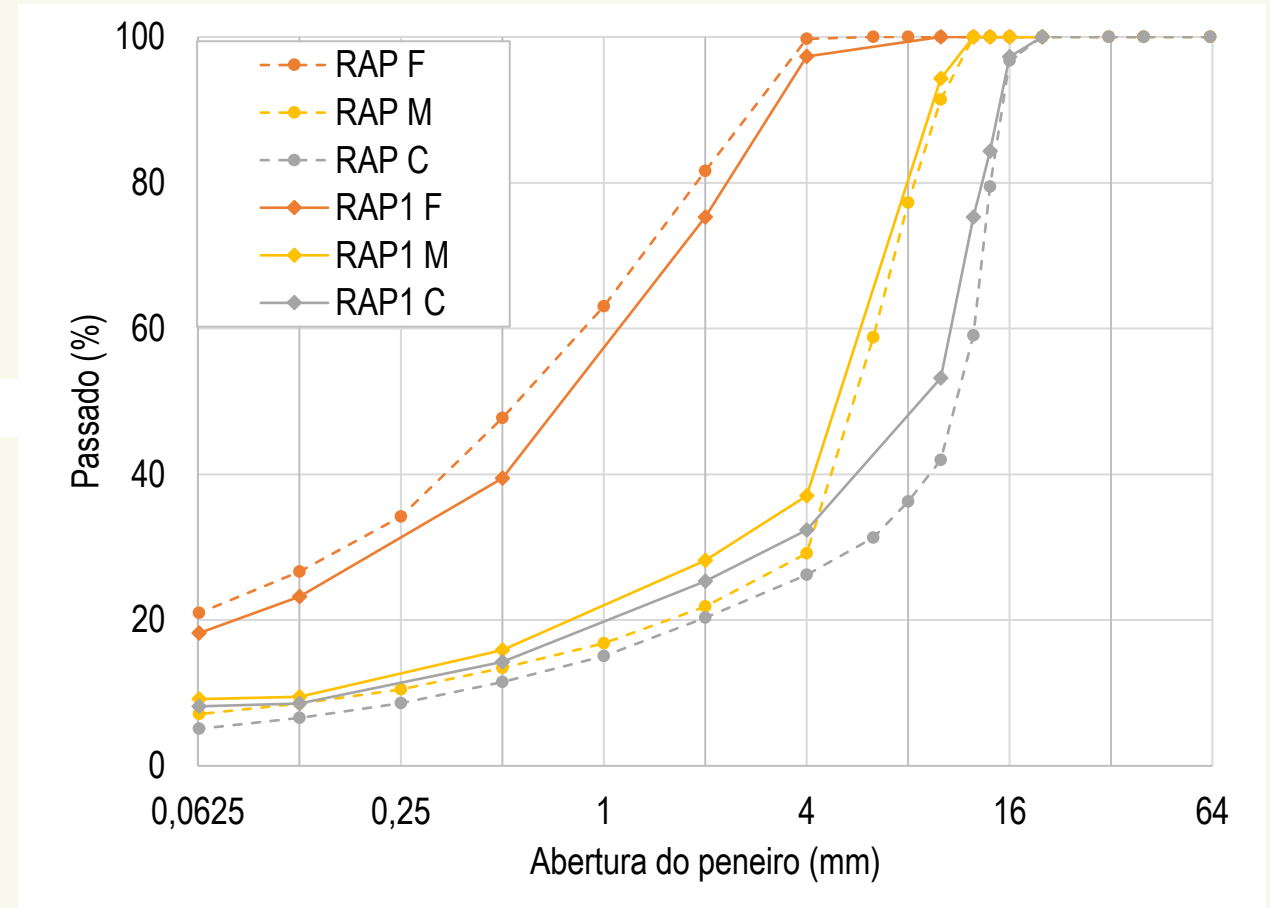
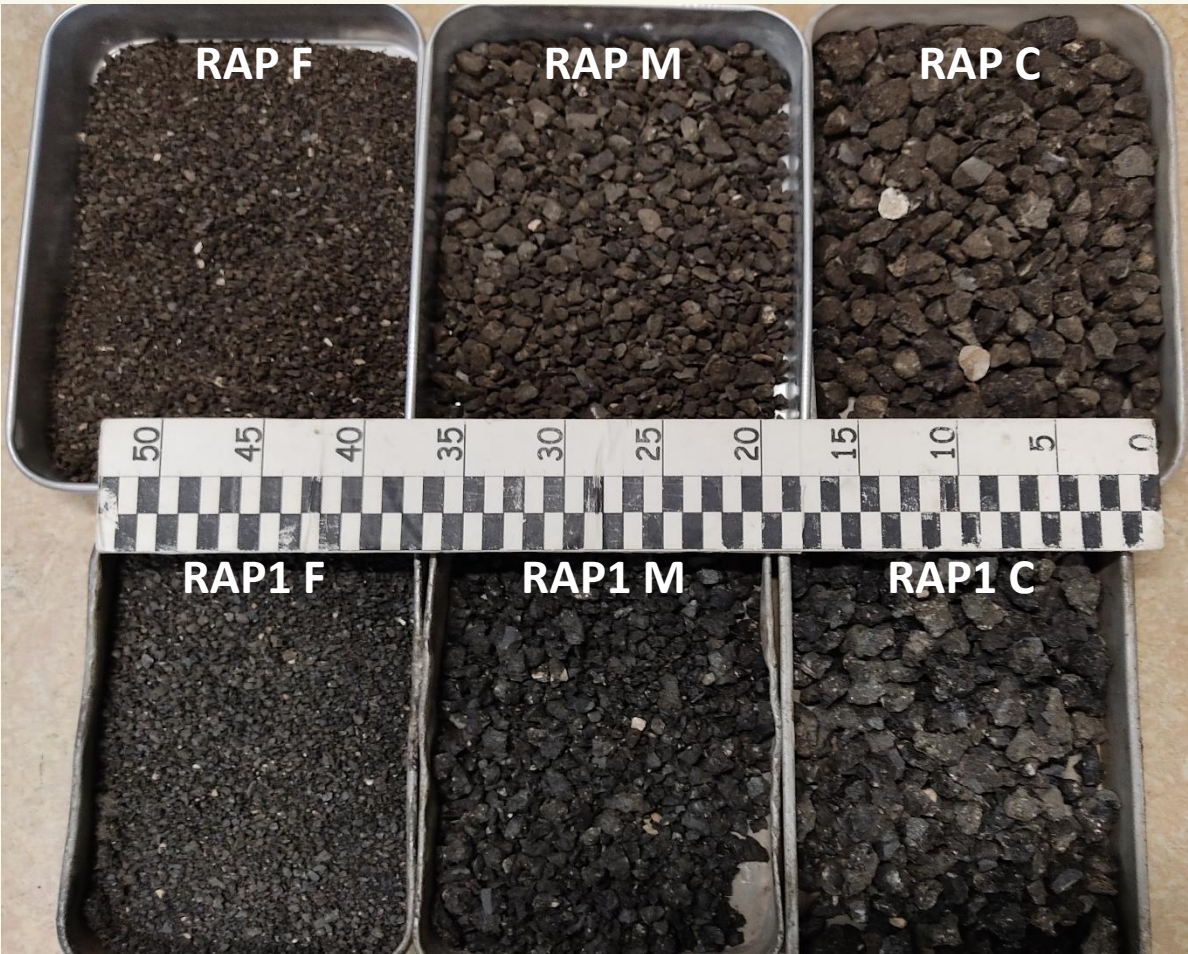
Parâmetros mecânicos:

- Módulo de rigidez (EN 12697-26)
- Resistência à Fadiga (EN 12697-24)
- Deformação permanente (EN 12697-22)

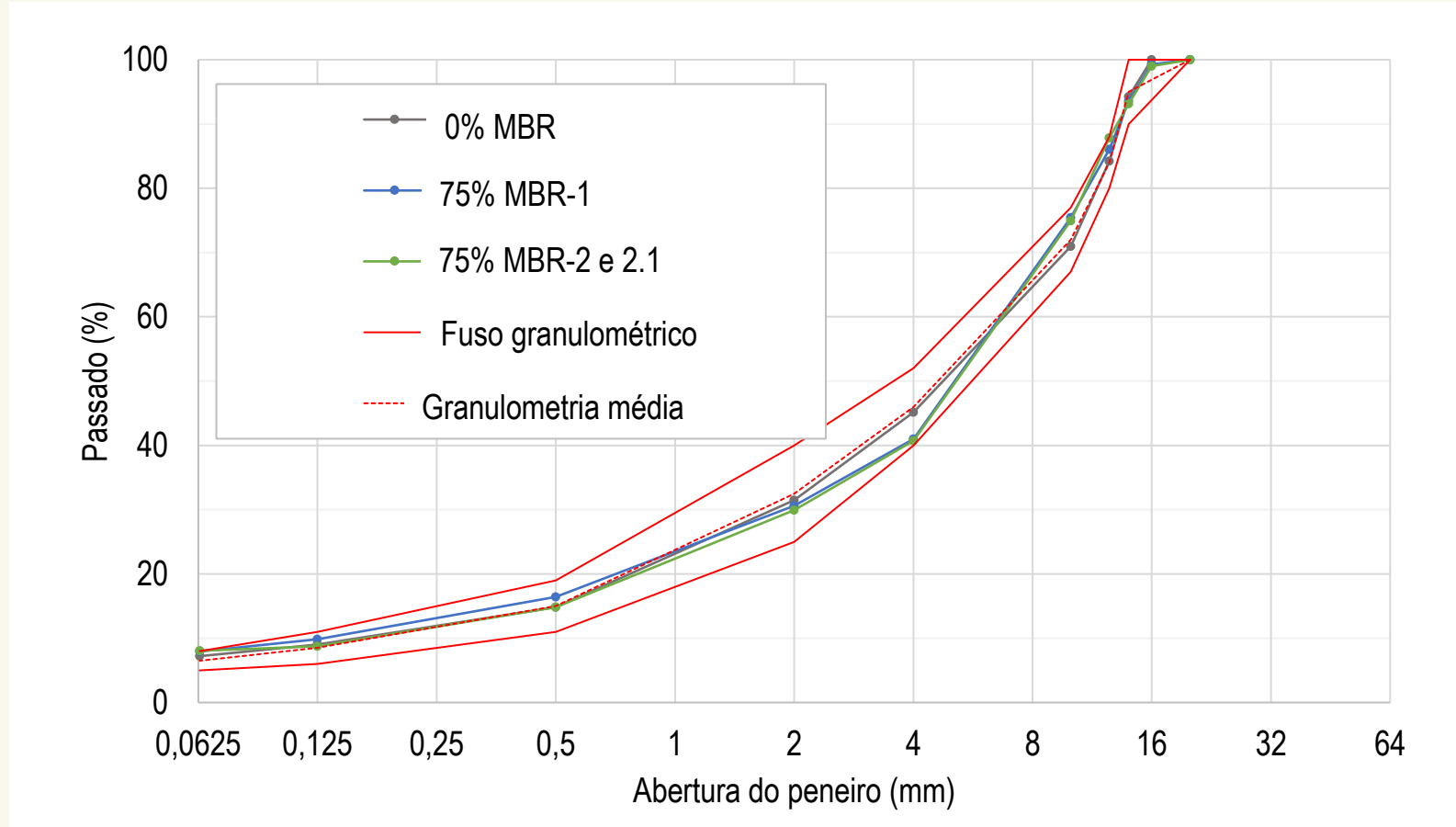
Parâmetros funcionais:

- Macrotextura (EN 13036-1)
- Resistência à derrapagem (EN 13036-4)

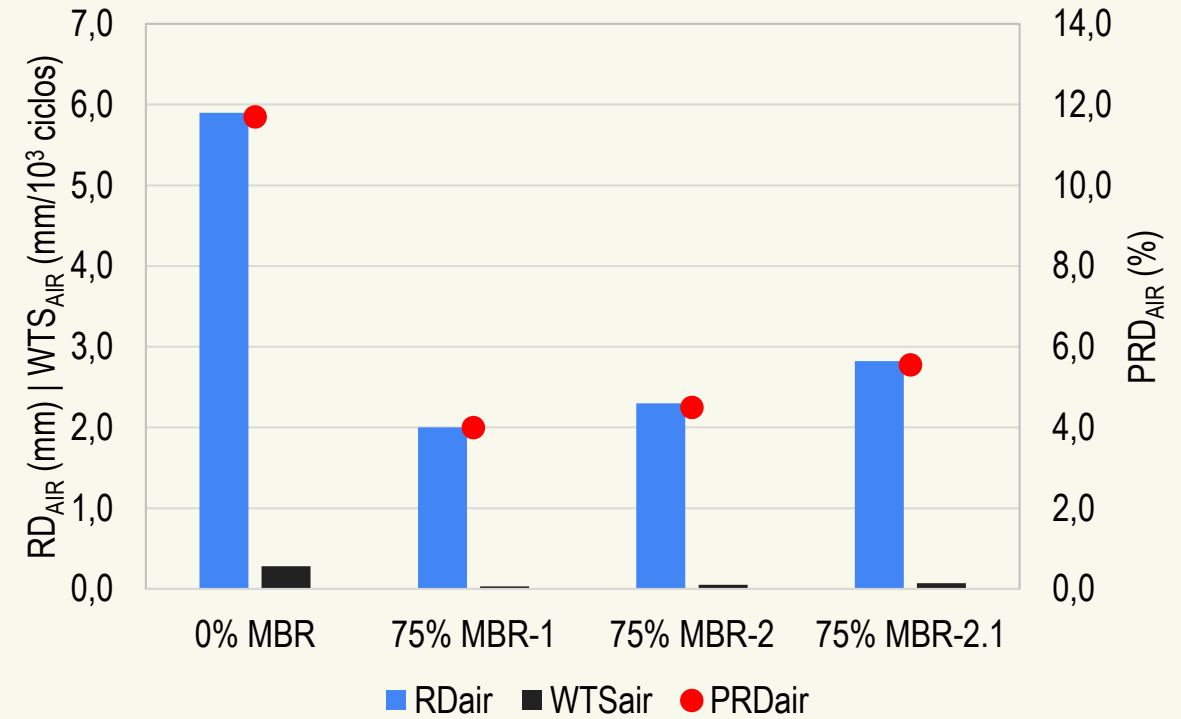
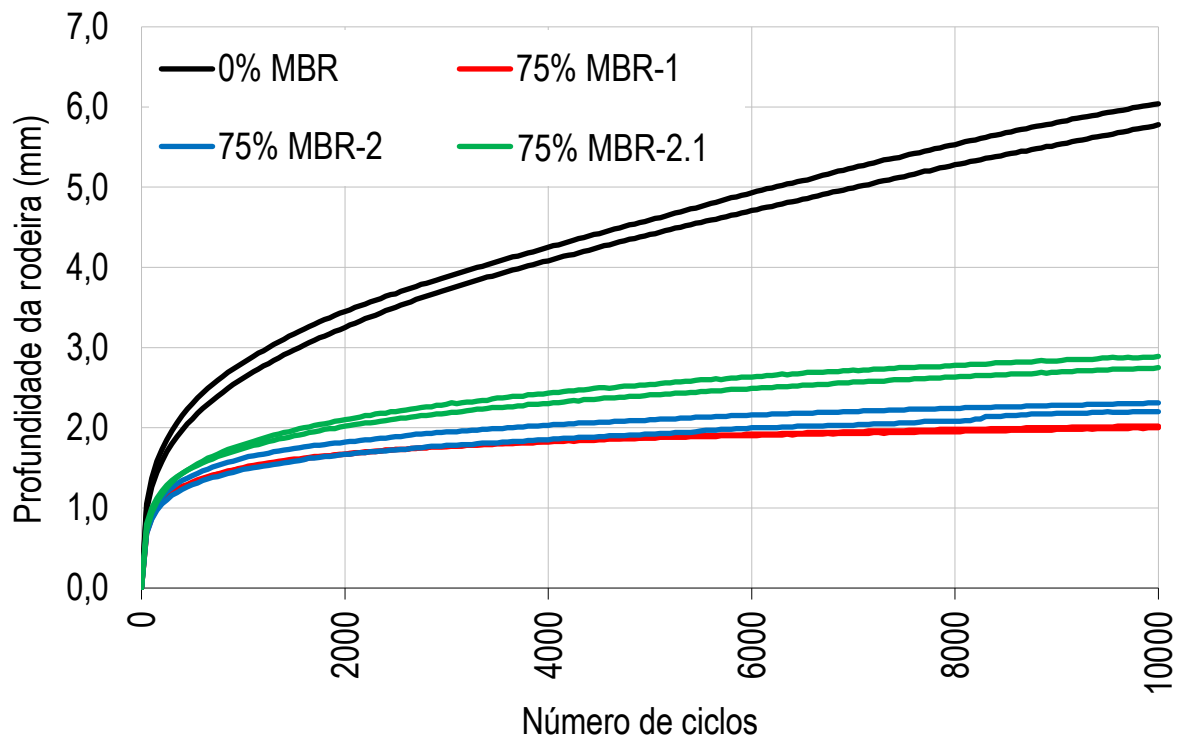
Resultados - Curvas granulométricas do RAP/MBR



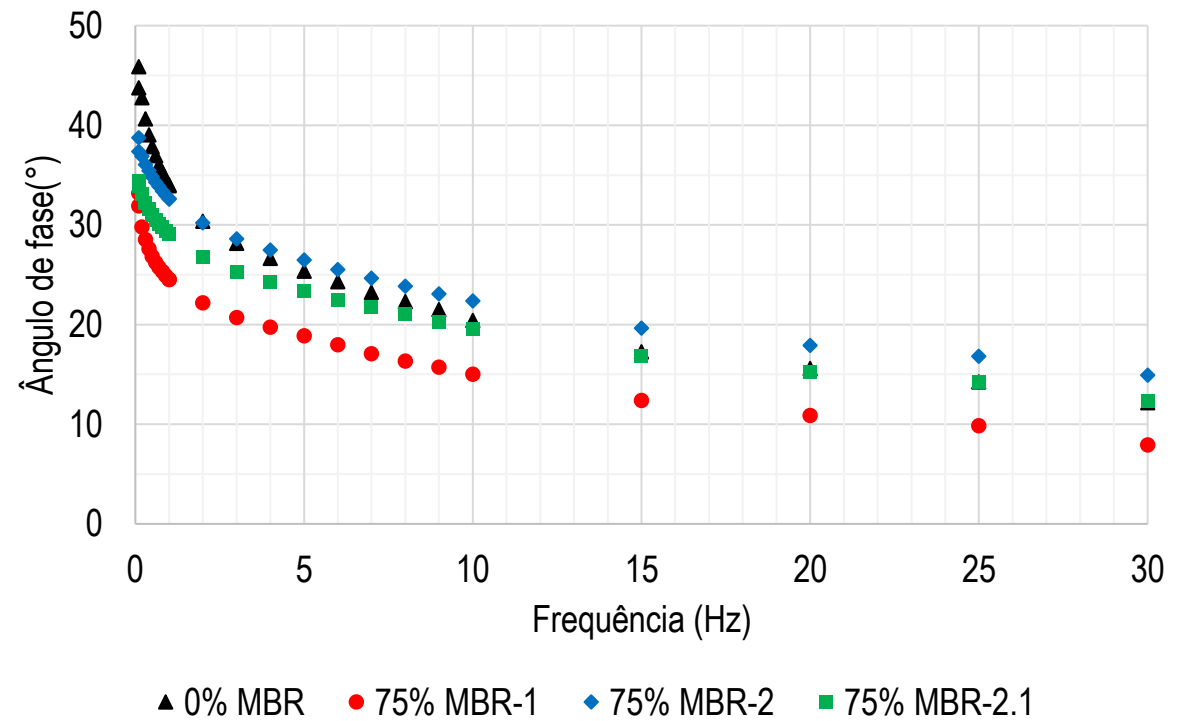
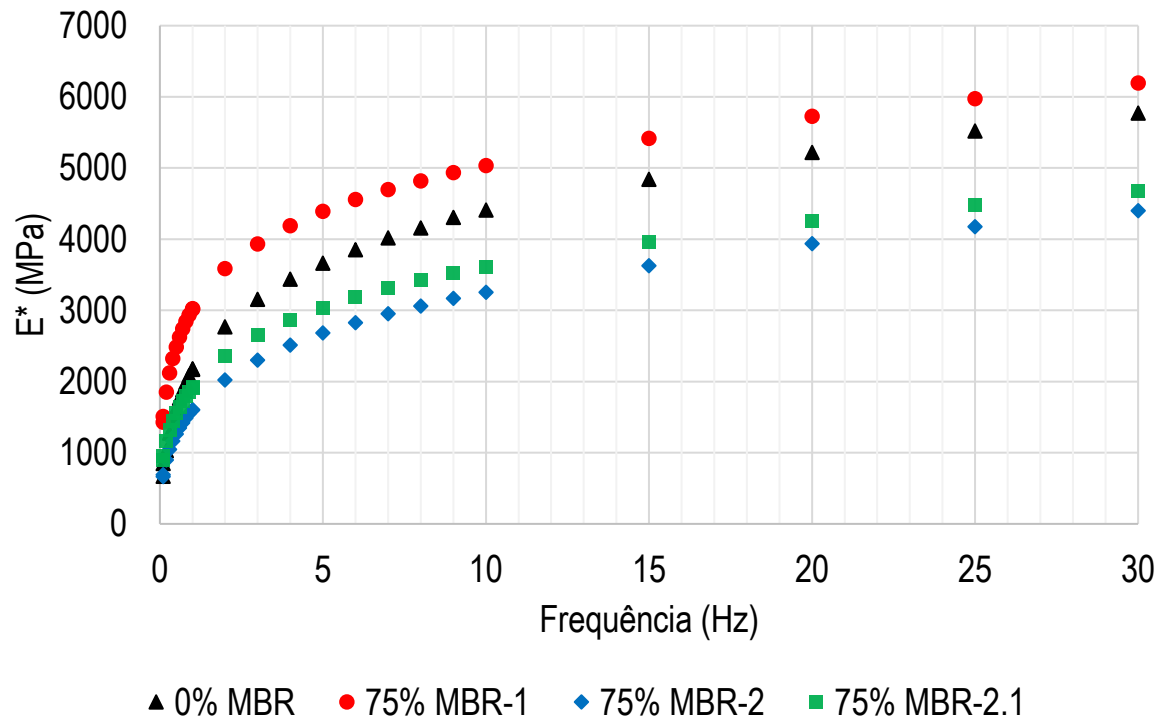
Resultados – Curvas granulométricas misturas



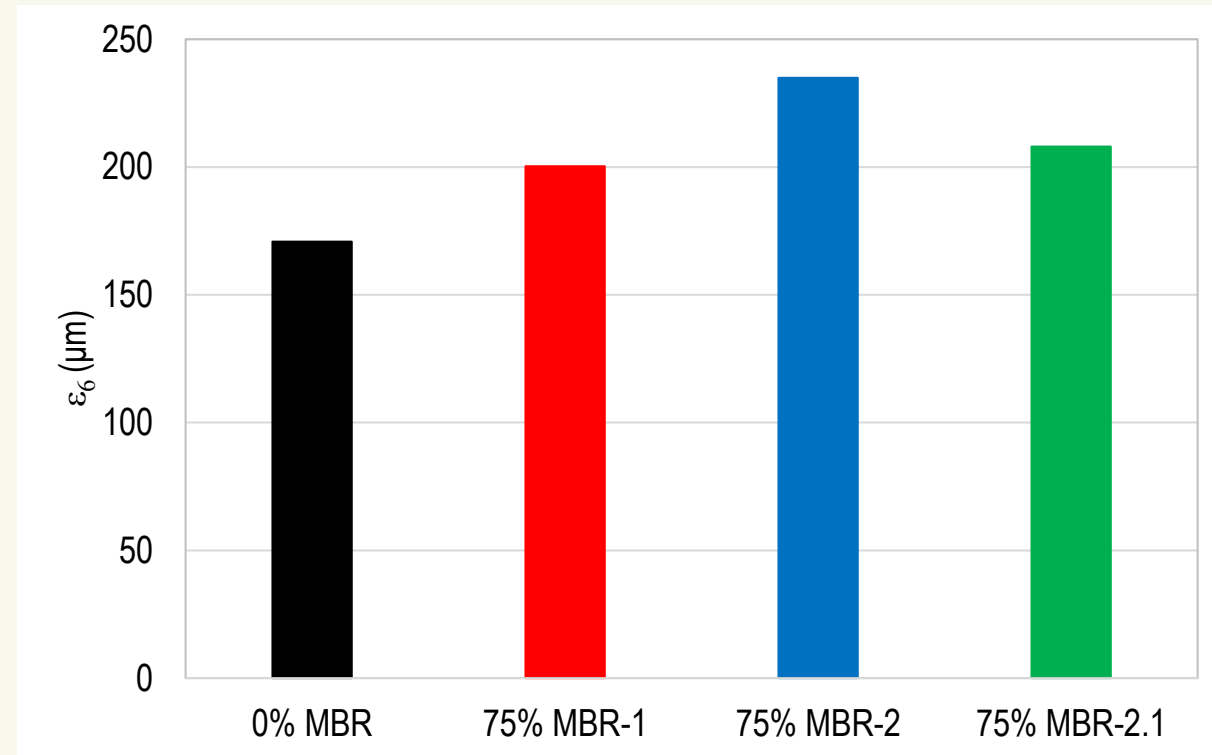
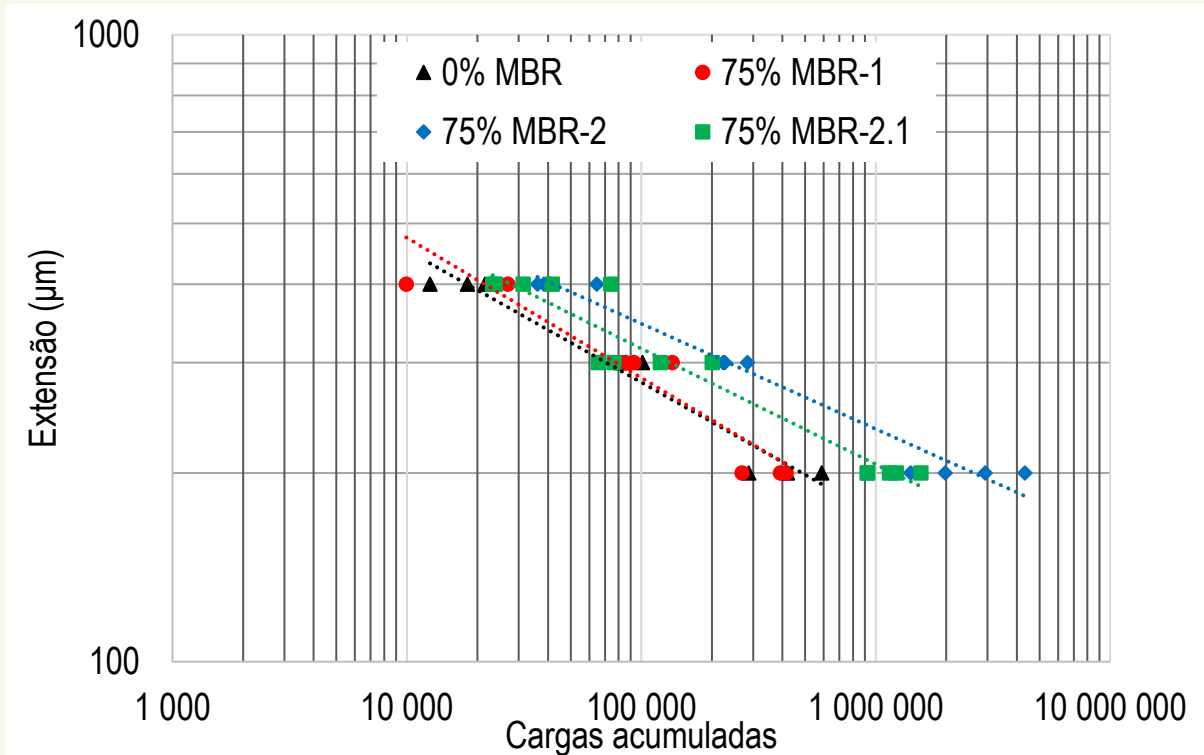
Resultados - Deformação Permanente



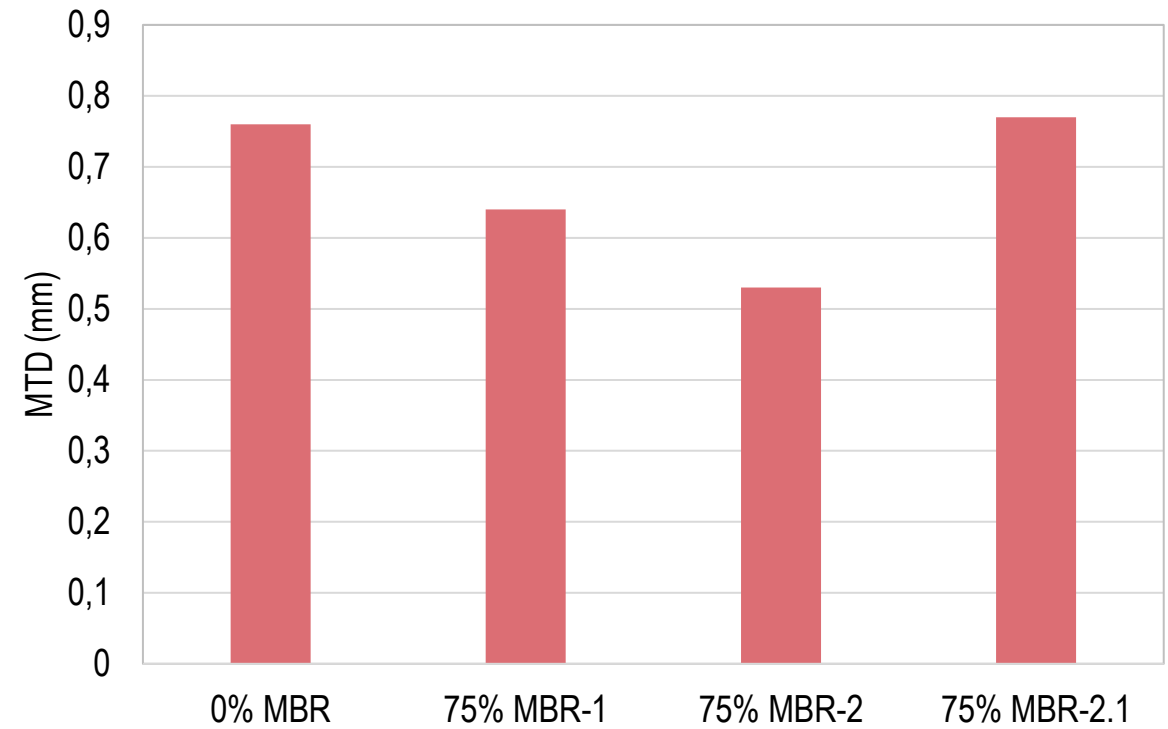
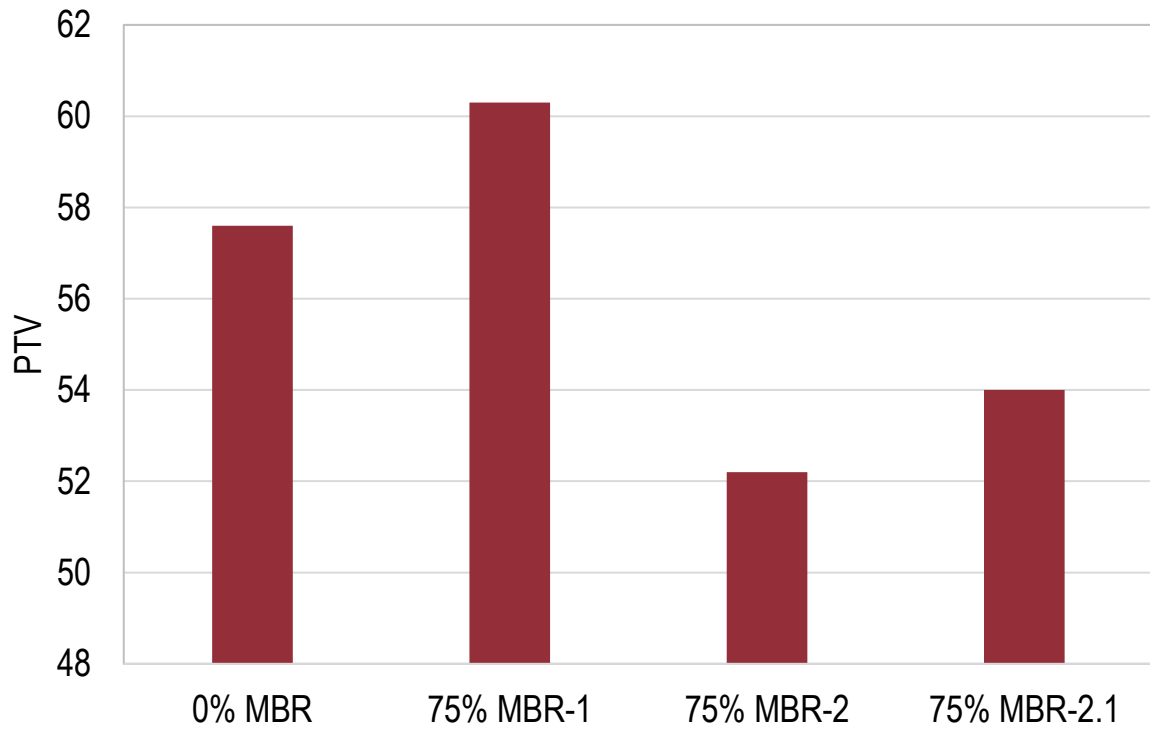
Resultados – Módulo de Rigidez e Ângulo de Fase



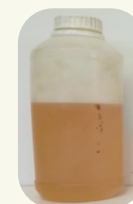
Resultados – Resistência à fadiga



Resultados – Propriedades Funcionais



Considerações finais



Propriedades		75 % RAP 1º ciclo (75% RAP-1)	75 % RAP 2º ciclo (75% RAP-2)	75 % RAP 2º ciclo (75% RAP-2.1)
Comportamento mecânicos	Resistance to permanent deformation	↑↑	↑↑	↑↑
	Stiffness	↑	↓	↓
	Fatigue resistance	↑	↑↑	↑
Comportamento funcional	Macrotexture	↓	↓	↑
	Skid resistance	↑	↓	↓

- Não foram observadas alterações significativas com a aplicação de diferentes rejuvenescedores em ciclos sucessivos de reciclagem.

Considerações finais

- A multi-reciclagem é uma forma sustentável de reutilizar os materiais da camada de desgaste dos pavimentos rodoviários, favorecendo a realização de ciclos de utilização da MBR, tendo presente os conceitos de economia circular na pavimentação rodoviária.
- É possível multi-reciclar misturas de RAP com a utilização de diferentes rejuvenescedores, não sendo fundamental conhecer as características do rejuvenescedor anterior para fechar o ciclo e continuar a multi-reciclar as misturas para a mesma funcionalidade.

Lisboa - 13, 14 e 15 de maio 2025

VIABILIDADE DA MULTI-RECICLAGEM DE CAMADAS DE DESGASTE BETUMINOSAS ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES REJUVENESCEDORES

Vítor Antunes (LNEC), Ana Cristina Freire (LNEC) , Ricardo Campos (U.Lusófona), José Neves (IST)

