



ESTRADA 2006 - IV Congresso Rodoviário Português
Centro de Congressos do Estoril, 5 a 7 de Abril de 2006



Desempenho de Misturas Betuminosas Recicladas a Quente



Departamento de Engenharia Civil
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE VISEU

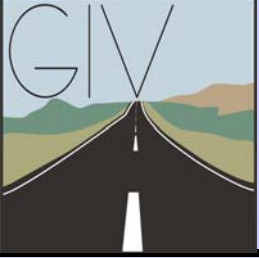
António Miguel Baptista



Departamento de Engenharia Civil
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Luís de Picado Santos

Grupo de Investigação em Vias de Comunicação



Estrutura do Trabalho

- **Composição das Misturas**
- **Compactação em Laboratório**
- **Módulo de Deformabilidade**
- **Comportamento à Fadiga**
- **Conclusões**



Mistura

Macadame betuminoso 0/25

Taxas de Reciclagem

0%, 30%, 40%

Materiais

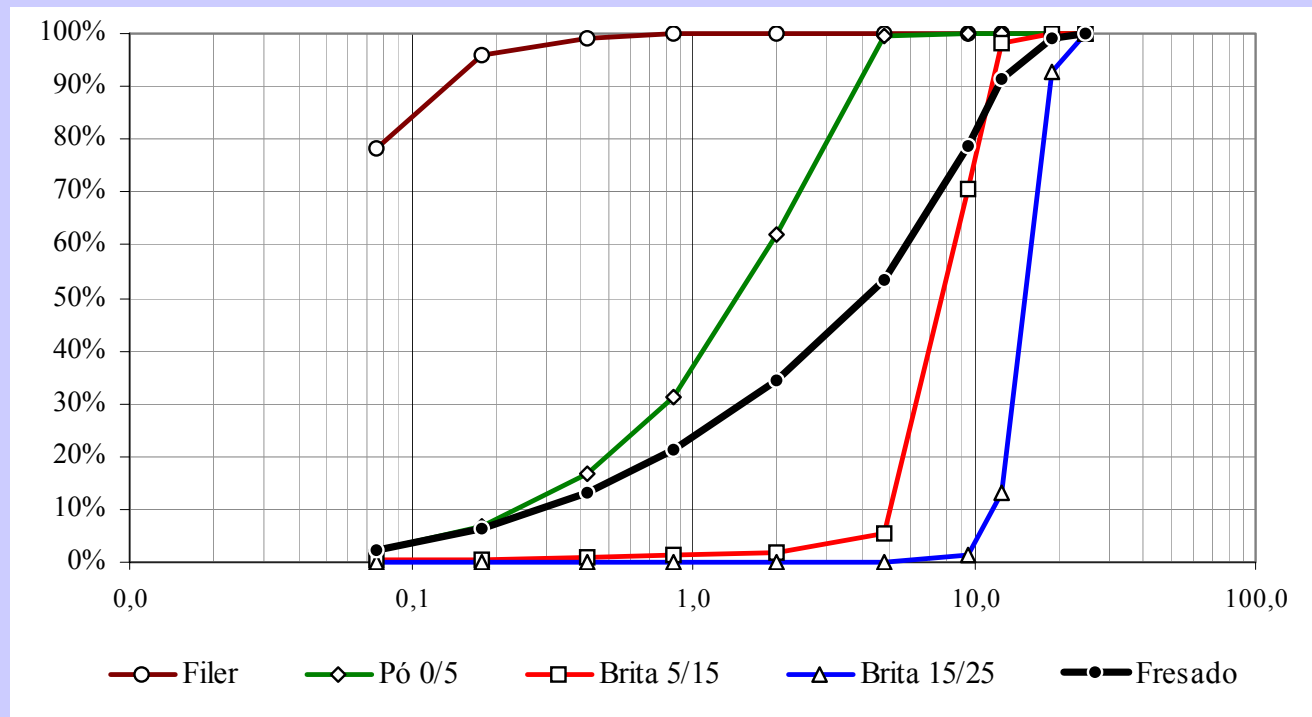
Fresado 0/20, pb = 4,1%

Brita 15/25; Brita 5/15; P  0/5; Filer

Betumes 35/50, 50/70, 70/100



Granulometrias





Designação das Misturas (7 misturas)

Betume	TR=0%	TR=30%	TR=40%
35 / 50	A0	A30	A40
50 / 70	-	B30	B40
70 / 100	-	C30	C40

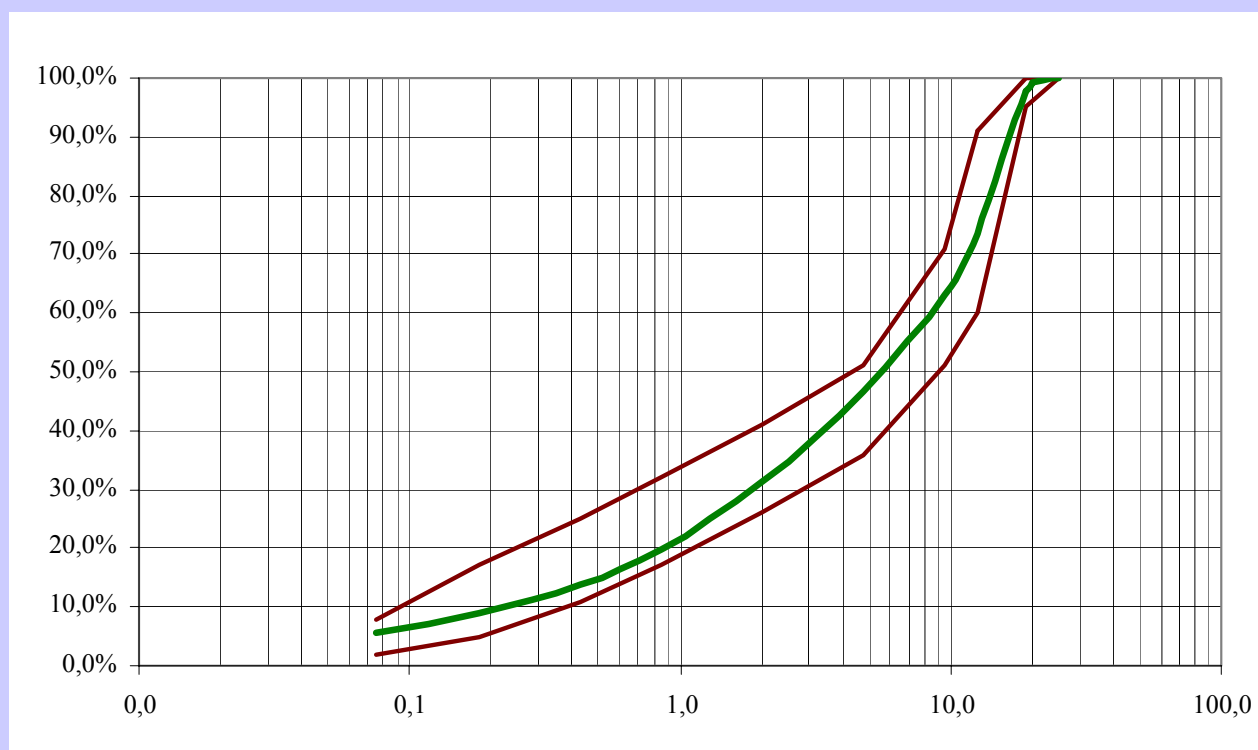


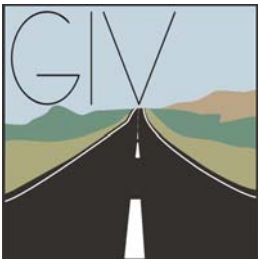
Fórmulas de Trabalho

	TR=0%	TR=30%	TR=40%
Brita 15/25	30,0%	27,3%	26,4%
Brita 5/15	23,5%	12,6%	9,0%
Pó 0/5	41,5%	24,5%	18,6%
Filer	5,0%	5,6%	6,0%
Fresado	0,0%	30,0%	40,0%
% bet total	4,2%	4,2%	4,2%
% bet novo	4,2%	3,0%	2,6%



Verificação do Fuso Granulométrico (TR=30%)





Temperatura - Laboratório

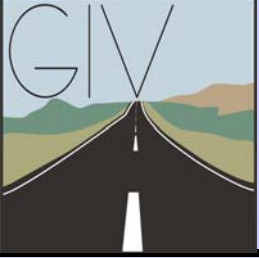
Betume	T (°C)	TR	Tagreg.(°C)
35 / 50	160	0%	170
50 / 70	155	30%	180
70 / 100	150	40%	190
	Fresado		140 °C



Compactação das Misturas em Laboratório (3 lajetas por mistura)

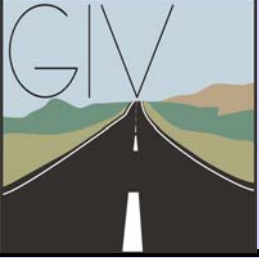


1 lajeta → 4 vigas



Aspecto dos provetes prismáticos (vigas)





Módulo de Deformabilidade

Máquina de Ensaio com Aplicação de Cargas Repetidas



Temperatura

15, 25 e 40 °C

Frequência

10, 5 e 1 Hz

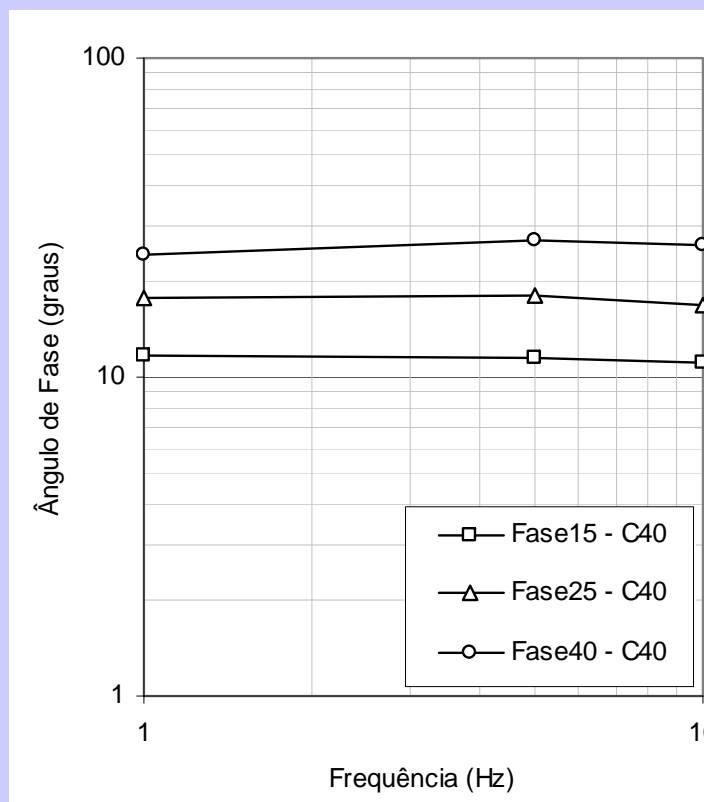
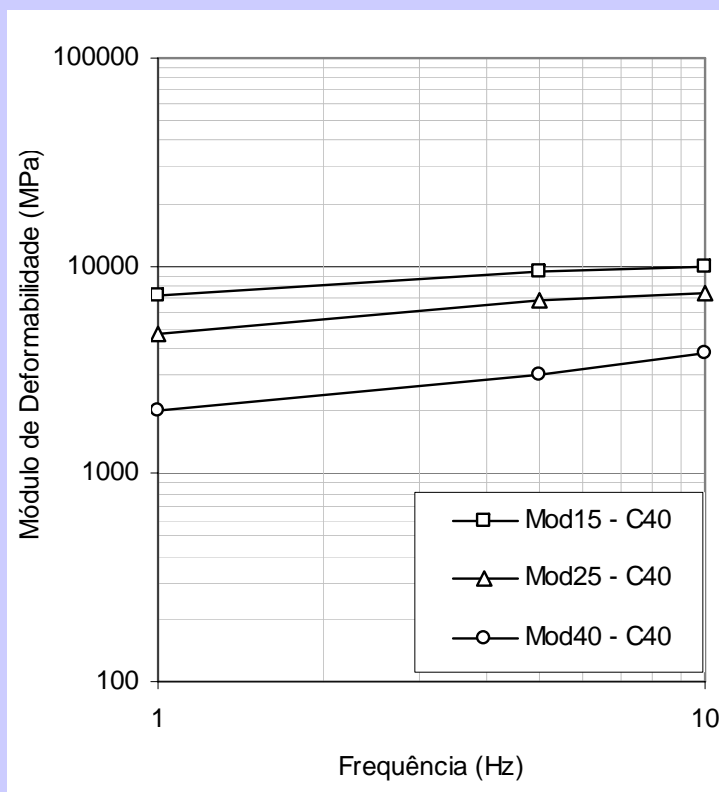
Extensão

100 microns



Módulo de Deformabilidade

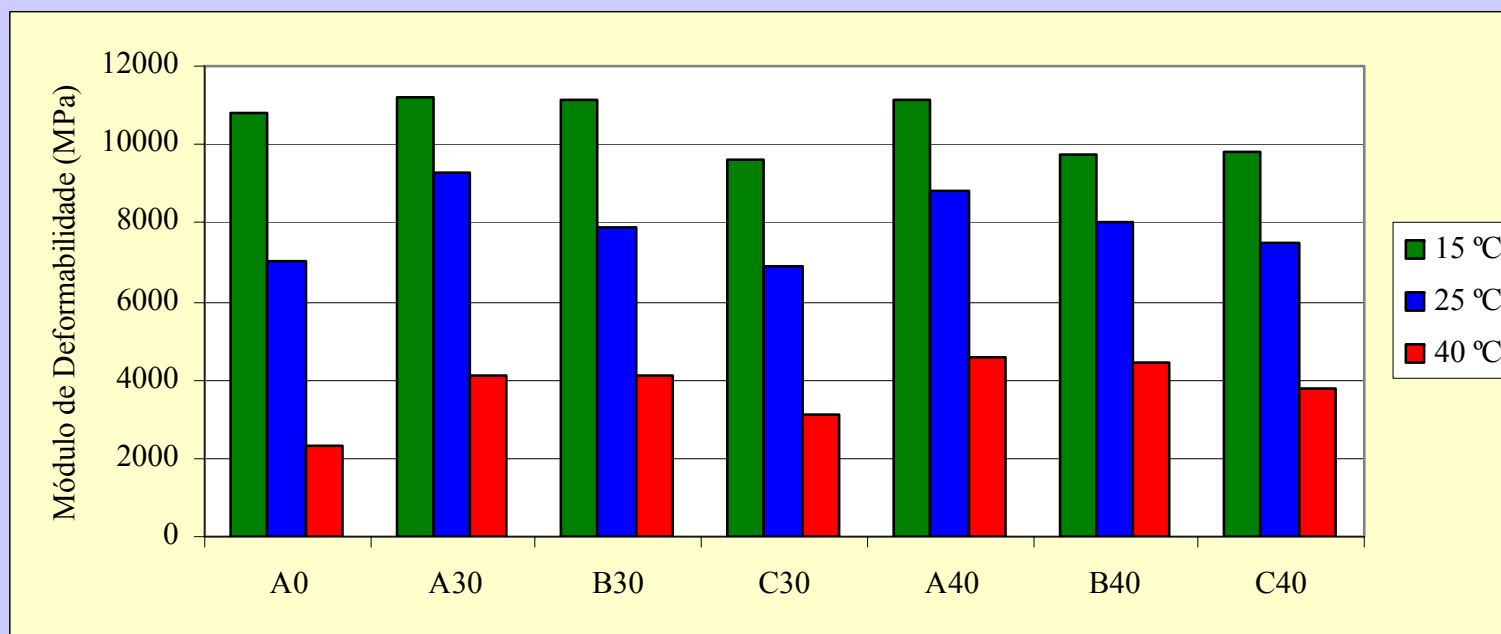
Resultados – Mistura C40 (TR = 40%, bet 70/100)

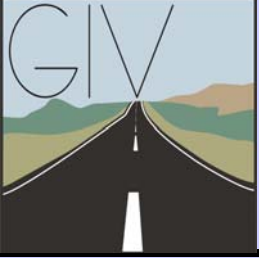




Módulo de Deformabilidade

Resultados – (frequência = 10 Hz)



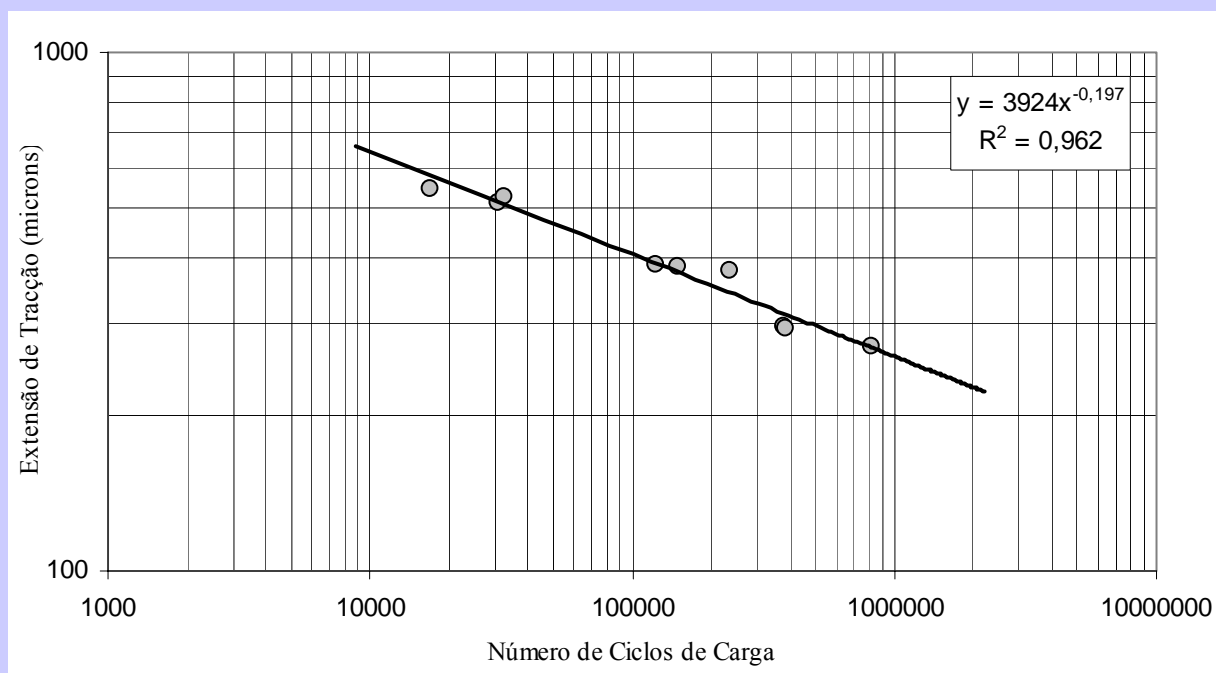


Comportamento à Fadiga

<u>Temperatura:</u>	25 °C
<u>Frequência:</u>	10 Hz
<u>Extensão:</u>	250, 400 e 550 microns
<u>Final do Ensaio:</u>	50% de redução do Módulo



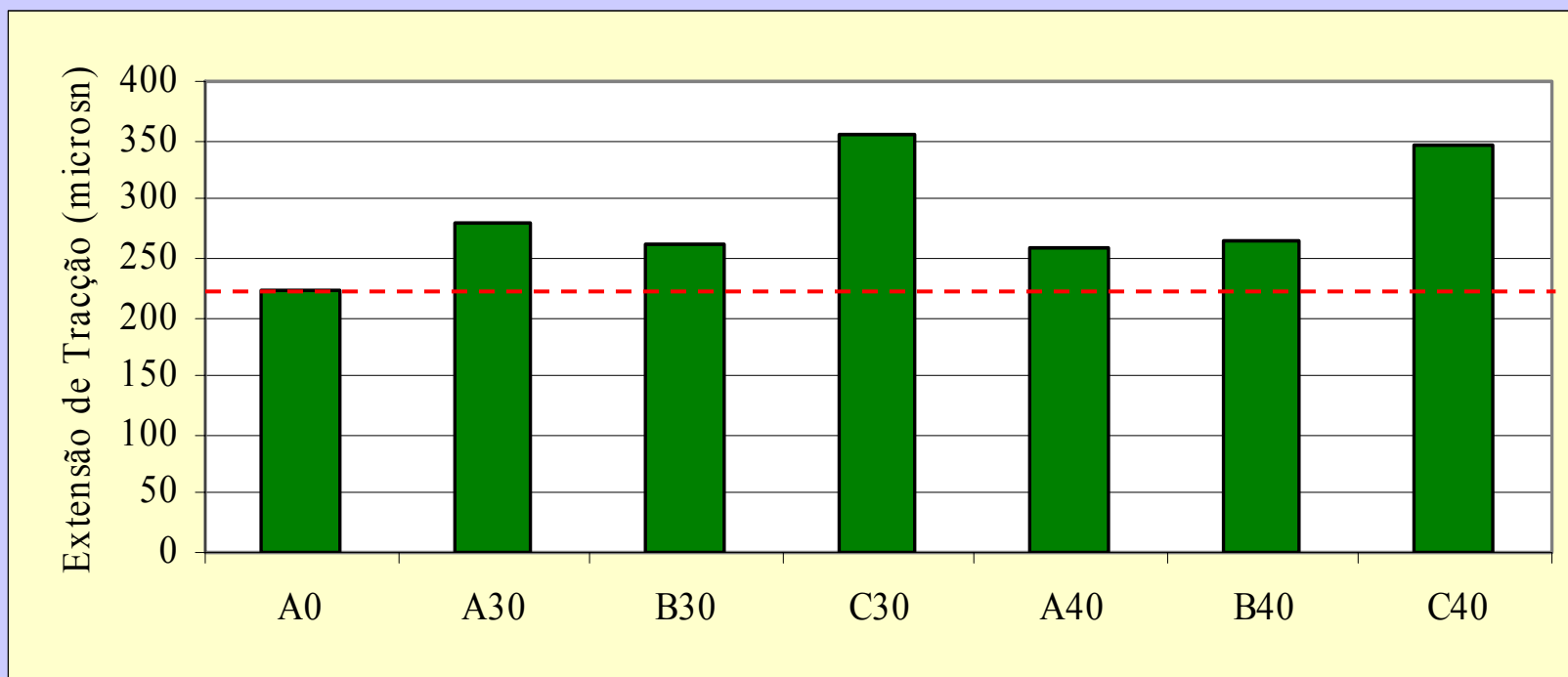
Comportamento à Fadiga (exemplo – mistura A40)





Comportamento à Fadiga

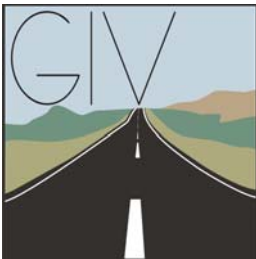
Extensão de tracção para 1 milhão de ciclos





Conclusões

- **Misturas recicladas a quente apresentam um bom desempenho comparativamente às misturas tradicionais.**
- **Misturas recicladas com betume 70/100 apresentam melhor desempenho à fadiga e módulo de deformabilidade satisfatório.**
- **Para que a reciclagem a quente em central constitua uma efectiva alternativa tecnológica para a reabilitação de pavimentos rodoviários flexíveis em Portugal, será necessário continuar com o trabalho que conduza a uma normalização de procedimentos adaptados à tecnologia portuguesa.**



ESTRADA 2006 - IV Congresso Rodoviário Português
Centro de Congressos do Estoril, 5 a 7 de Abril de 2006



OBRIGADO



Departamento de Engenharia Civil
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE VISEU

António Miguel Baptista



Departamento de Engenharia Civil
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Luís de Picado Santos

Grupo de Investigaçao em Vias de Comunicaçao