

EFEITO DA UTILIZAÇÃO DE PÓ DE BORRACHA NAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DO PAVIMENTO: TEXTURA, CRT, RUÍDO

Rodrigo MIRÓ RECASENS

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA DA CATALUNHA

Lisboa, 7 e 8 de julho de 2009



INTRODUÇÃO

O tipo de pavimento influencia sobremaneira no ruído de rodagem tanto quanto o desempenho de suas várias e significativas características como por exemplo: a textura, porosidade, rugosidade...

- SILVIA Project (EU)
- Wayson (Italy, NCHRP)
- Danish Road Institute ⇒ **tipos diferentes de superfície**

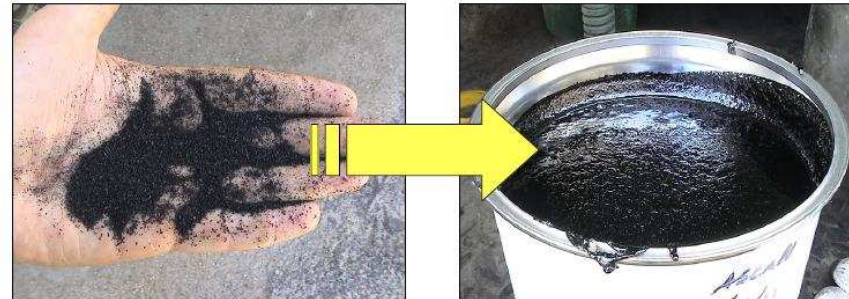
- Sandberg & Kalman (Swedish Nat. Road and Transport Res. Inst.)
- Federal Highway Administration (NCAT)
- US Arizona DOT ⇒ **adição de borracha triturada**

Diante desses experimentos, identificamos que as misturas betuminosas descontínuas tem níveis de ruído menores que as misturas betuminosas densas convencionais.

Por outra parte, a adição de borracha triturada parece contribuir para a redução dos níveis de ruído.

OBJETIVO

Determinar o efeito da adição de borracha triturada nas características funcionais de misturas betuminosas descontínuas, particularmente textura e ruído, baseadas nas medições efetuadas em escala real de diversos trechos experimentais.



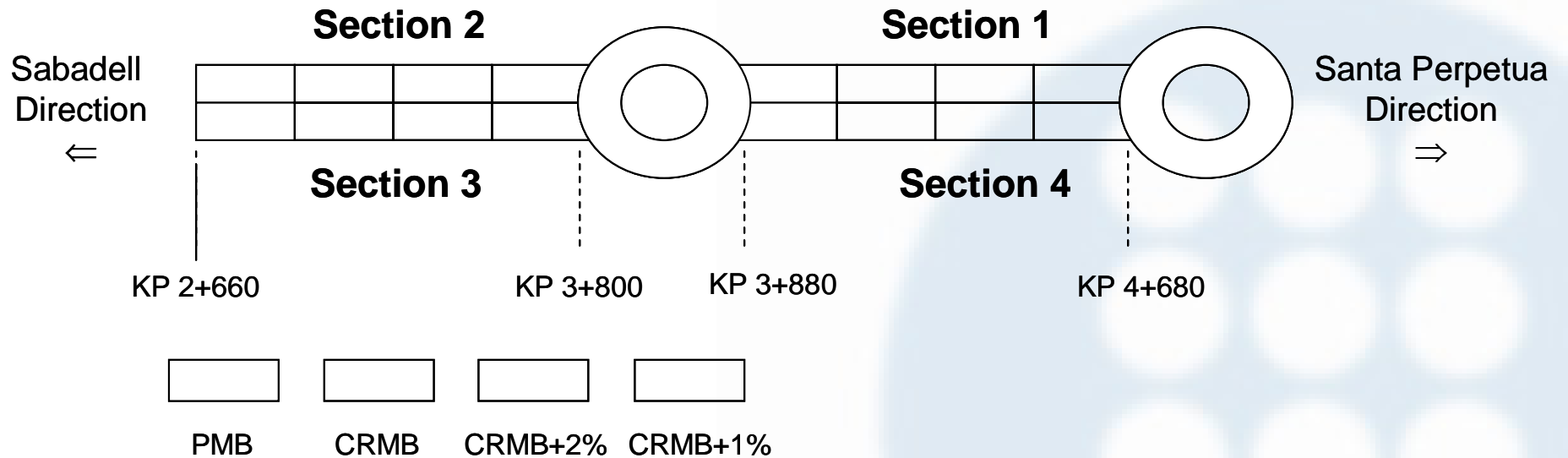
TRABALHO EXPERIMENTAL

- Trechos experimentais construídos com misturas betuminosas descontínuas
- Três tipos de ligantes:
 - Betume com borracha triturada adicionada pela vía úmida
 - Mesmo Betume com adição de borracha triturada pela via seca (1 e 2%)
 - Betume modificado com polímero atuando como referência.
- Localização dos trechos experimentais: Rodovia B-140 próxima a Barcelona



- Medições:
 - Textura e resistência ao deslizamento (SCRIM)
 - Níveis de ruído (Close Proximity Method CPX)
 - Diferentes pneus.

Localização dos trechos experimentais na rodovia B-140





TRABALHO EXPERIMENTAL

Características dos betumes

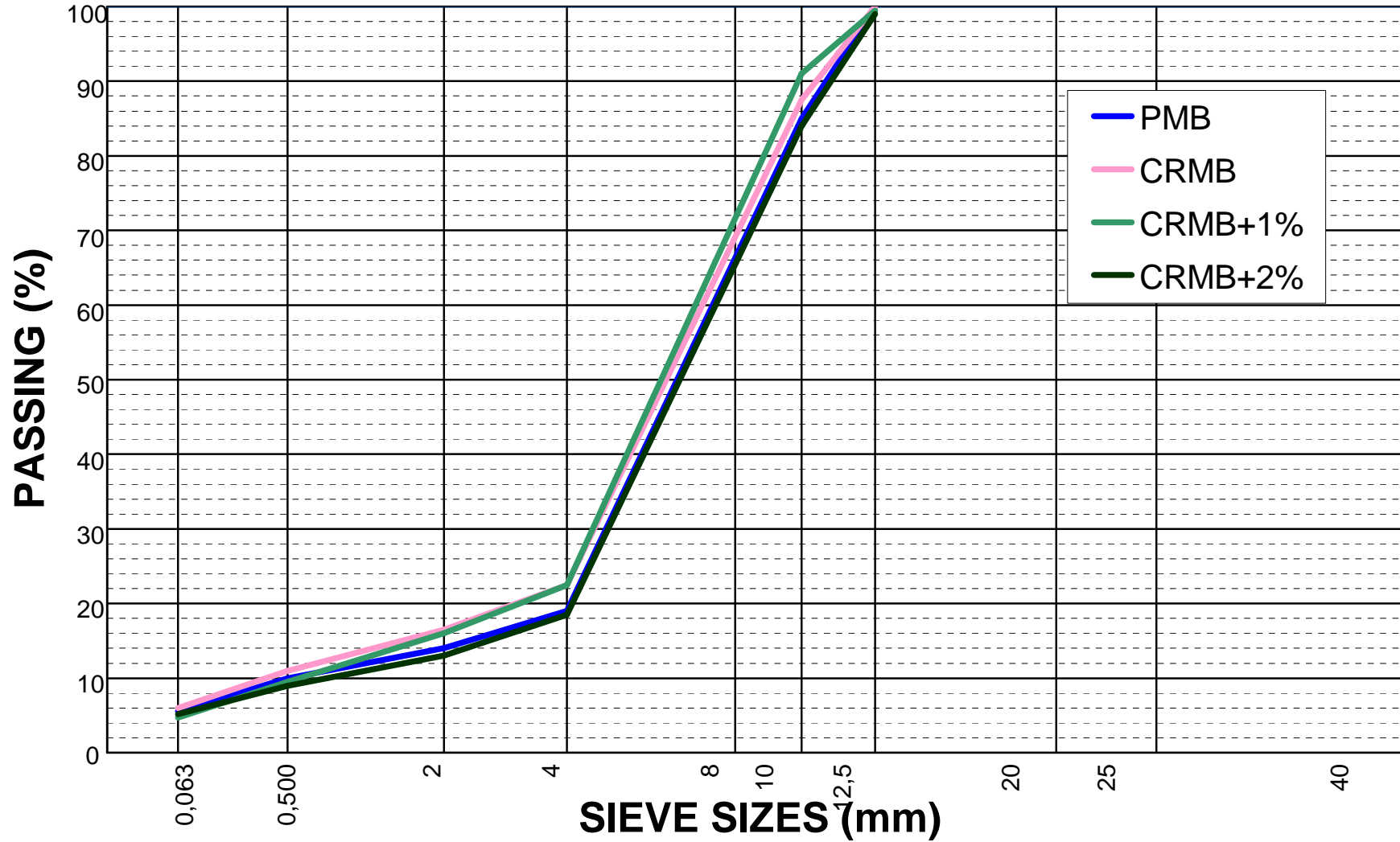
Bitumen Type	Penetration at 25°C (10 ⁻¹ mm)	Softening Point R&B (°C)	Elastic Recovery (%)
PMB	56	72.7	80
CRMB	57	60.4	45

Granulometria das Misturas Betuminosas nos Subtrechos Experimentais

Bitumen Type	Sieve Sizes (mm)					
	12.5	10	4	2	0.5	0.063
PMB	100	85	19	14	10	5.6
CRMB	100	87.5	22.5	16.5	11	6.0
CRMB+1%	99.5	91	22.5	16	9.5	4.7
CRMB+2%	99	84	18.5	13	9	5.2



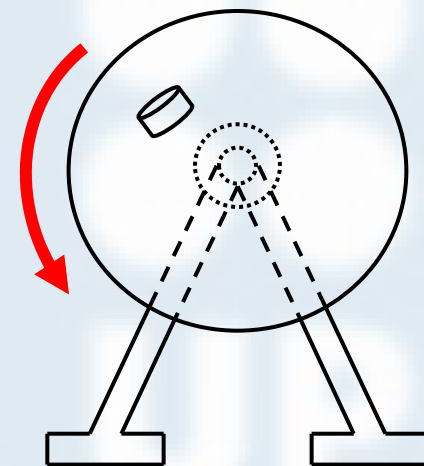
TRABALHO EXPERIMENTAL



Propriedades das Misturas Betuminosas nos Subtrechos Experimentais

Bitumen Type	Bitumen Content (%)		Density (g/cm ³)	Cantabro Losses (%)	
	By weight of aggregate	By weight of mix		Dry	Wet
PMB	5.28	5.01	2.120	4.20	13.10
CRMB	5.25	4.99	2.185	4.95	9.85
CRMB+1%	5.49	5.20	2.175	4.40	10.70
CRMB+2%	5.72	5.41	2.070	6.95	15.40

$$P_c = \left[\frac{(P_i - P_f)}{P_i} \right] * 100$$

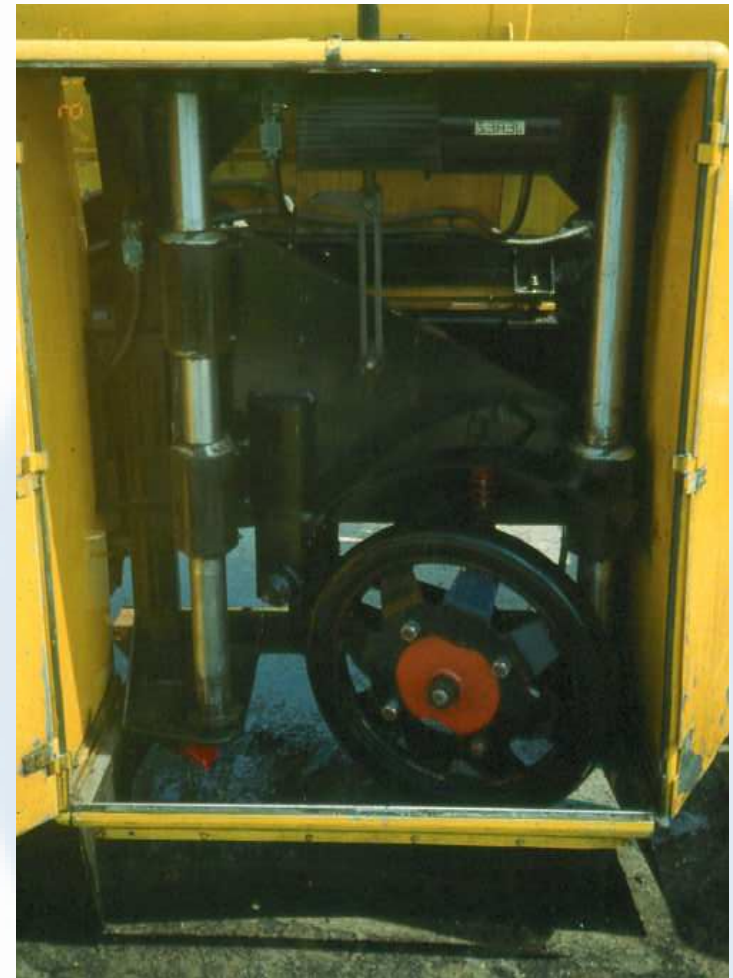


Temperature: 25°C



AVALIAÇÃO DOS TRECHOS EXPERIMENTAIS

Medidas de Textura e Resistência ao Deslizamento (SFC)





AVALIAÇÃO DOS TRECHOS EXPERIMENTAIS

Medida de Ruído Pneu-Pavimento



UPC

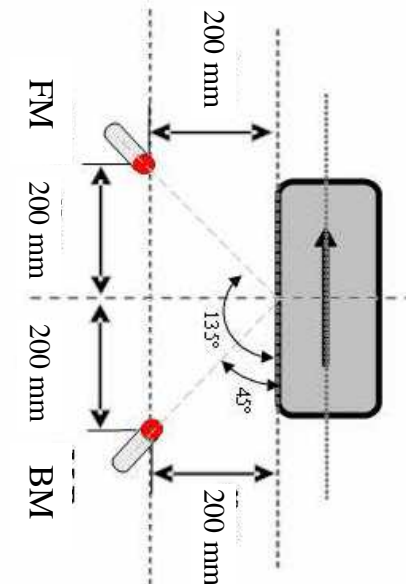
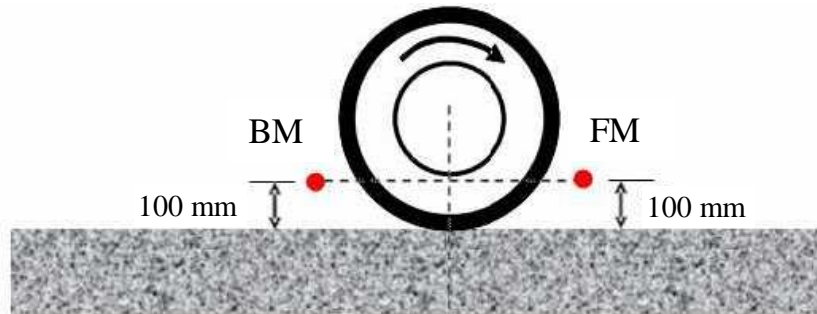


AVALIAÇÃO DOS TRECHOS EXPERIMENTAIS

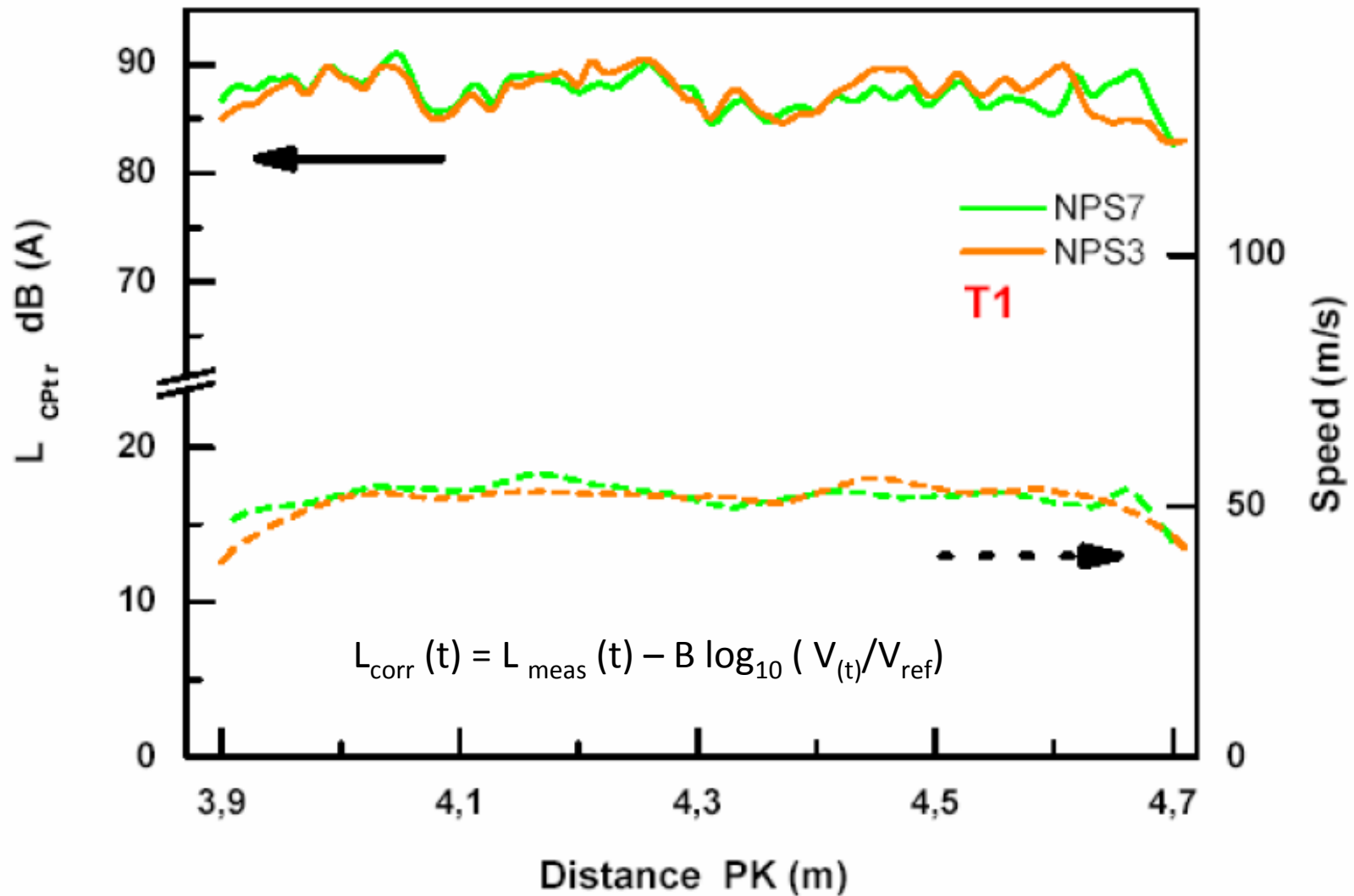
Medida de Ruído Pneu-Pavimento



Medida de Ruído Pneu-Pavimento



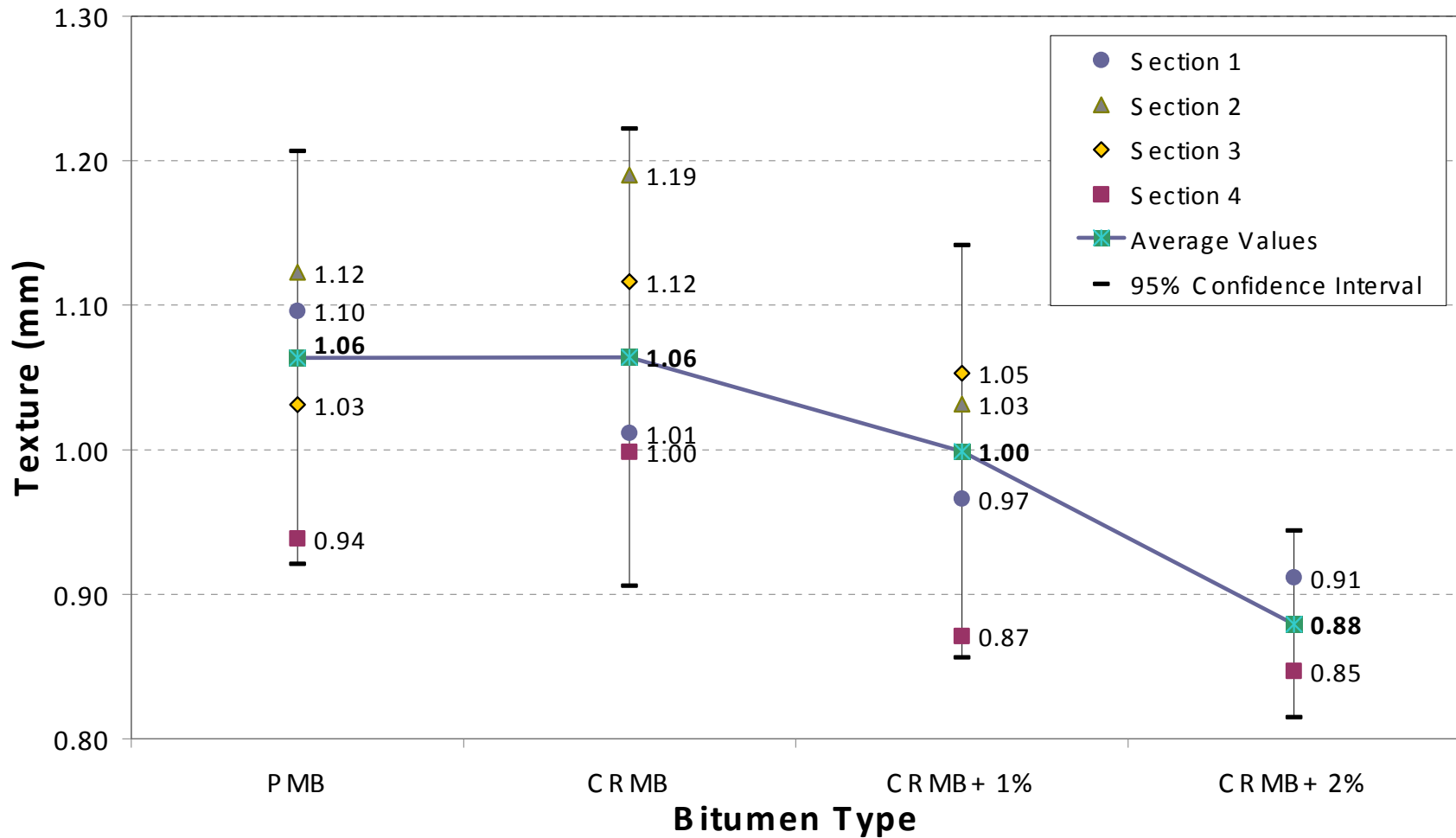
Medida de Ruído Pneu-Pavimento





ANÁLISE DOS RESULTADOS

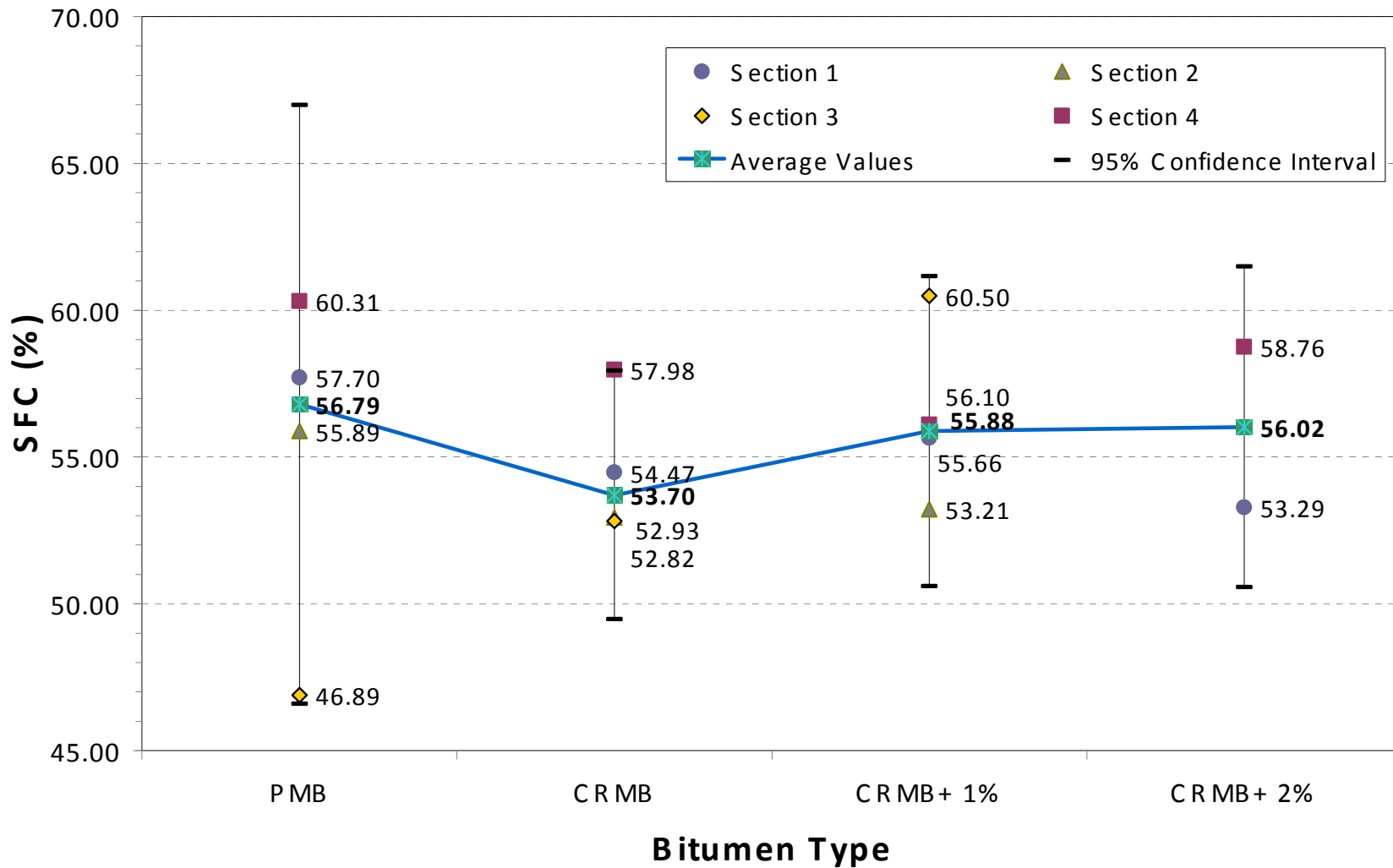
Textura





ANÁLISE DOS RESULTADOS

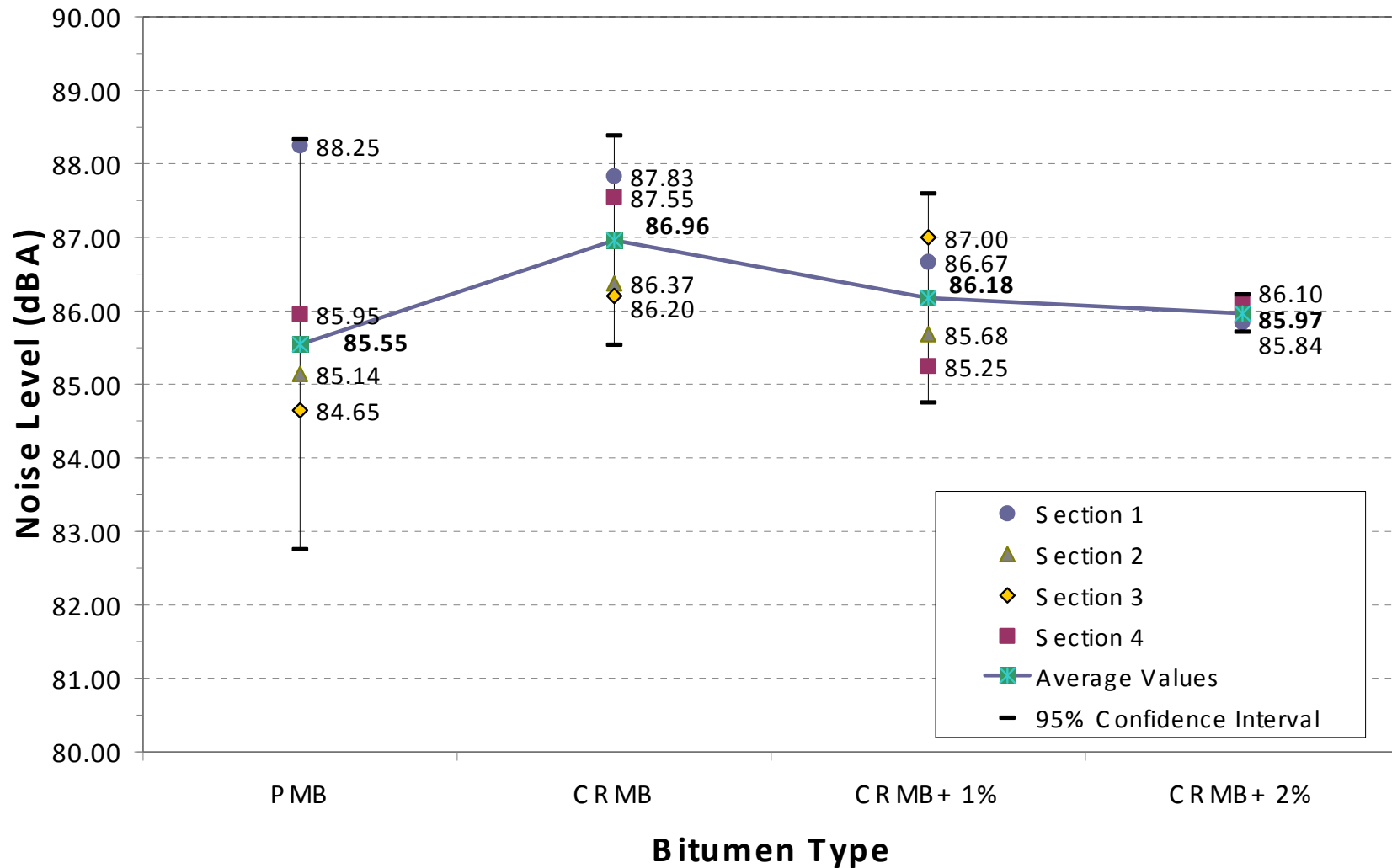
SFC- Coeficiente de Força Lateral





ANÁLISE DOS RESULTADOS

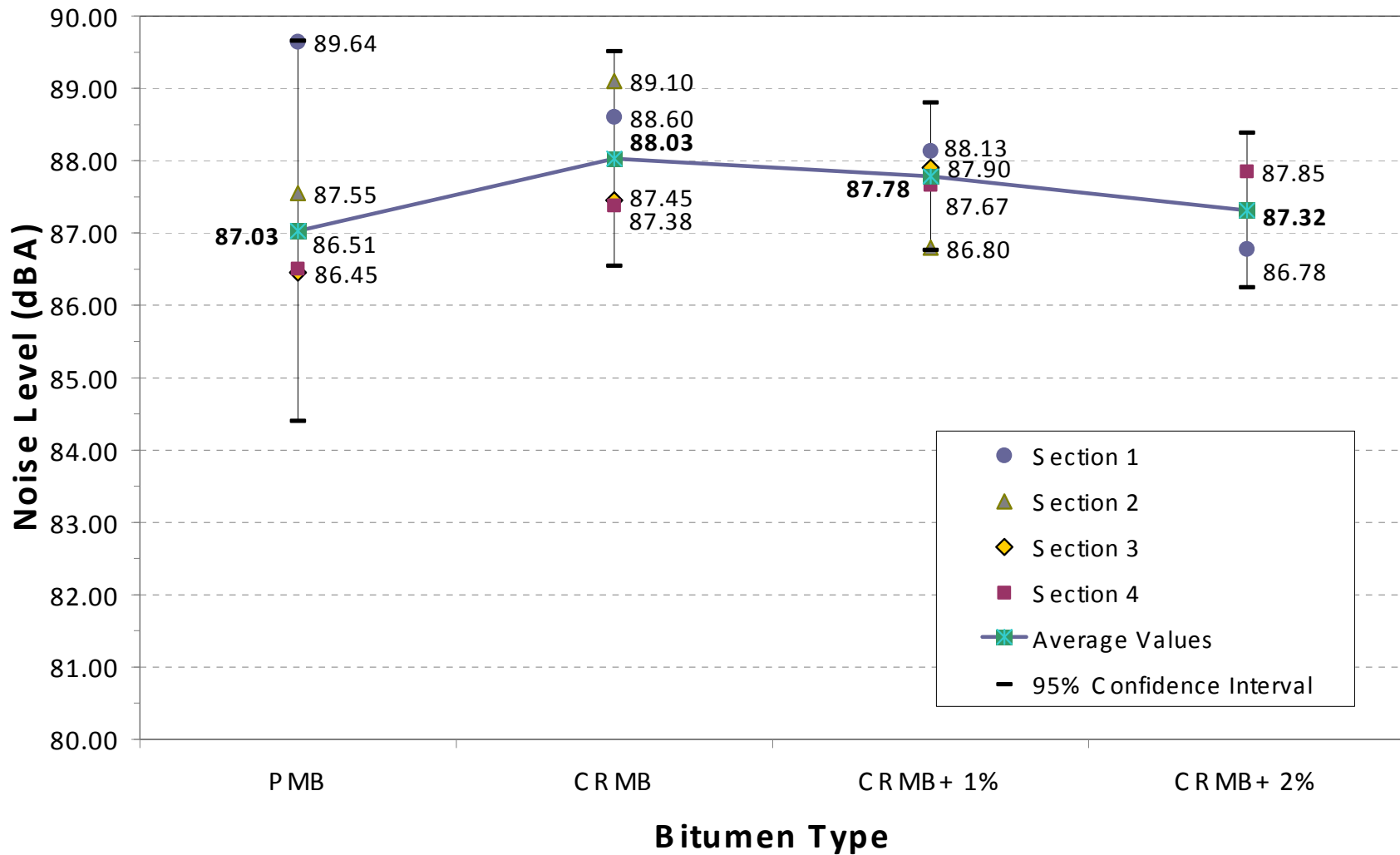
Nível de Ruído Pneu Pirelli





ANÁLISE DOS RESULTADOS

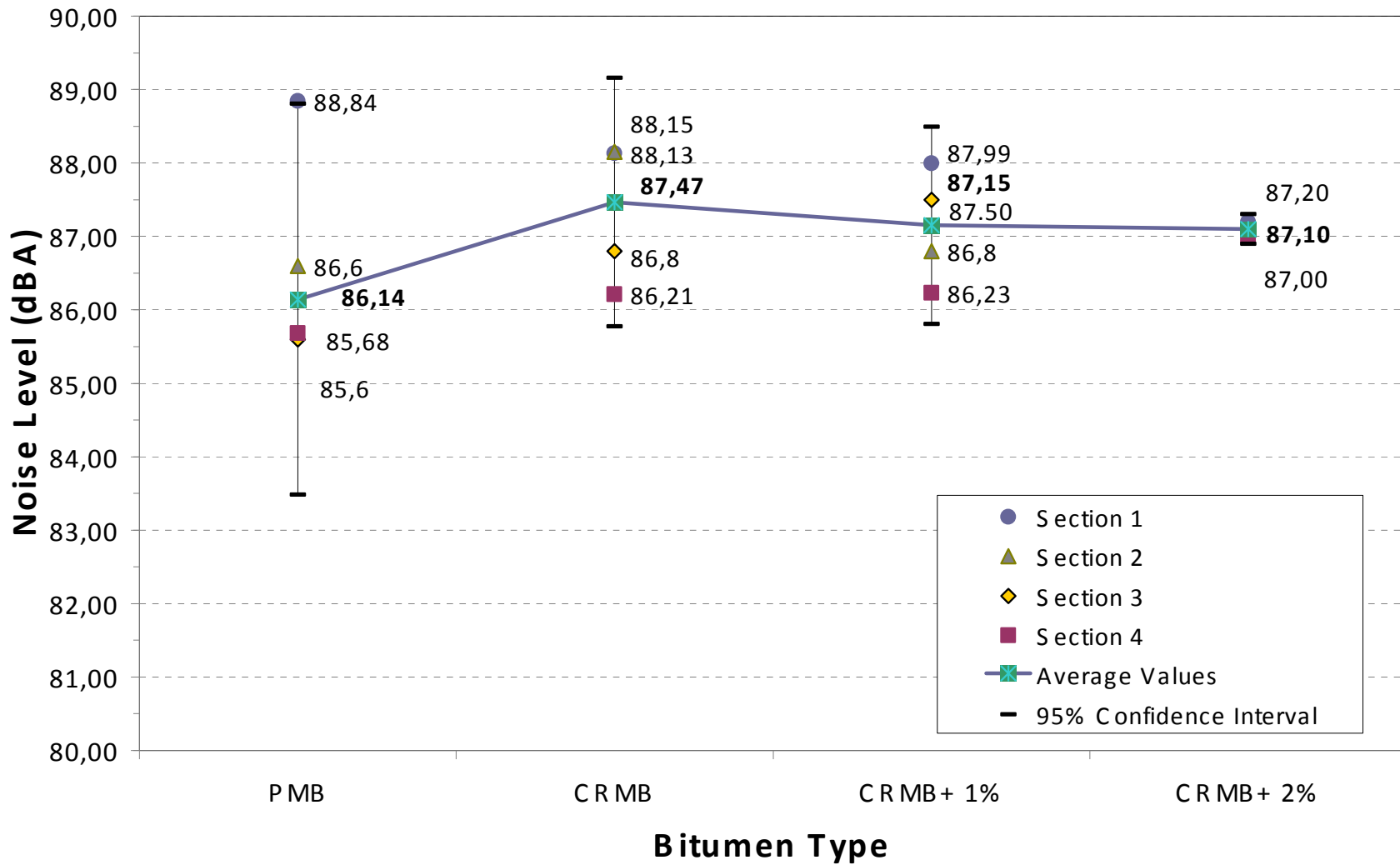
Nível de Ruído Pneu Avon ZV1





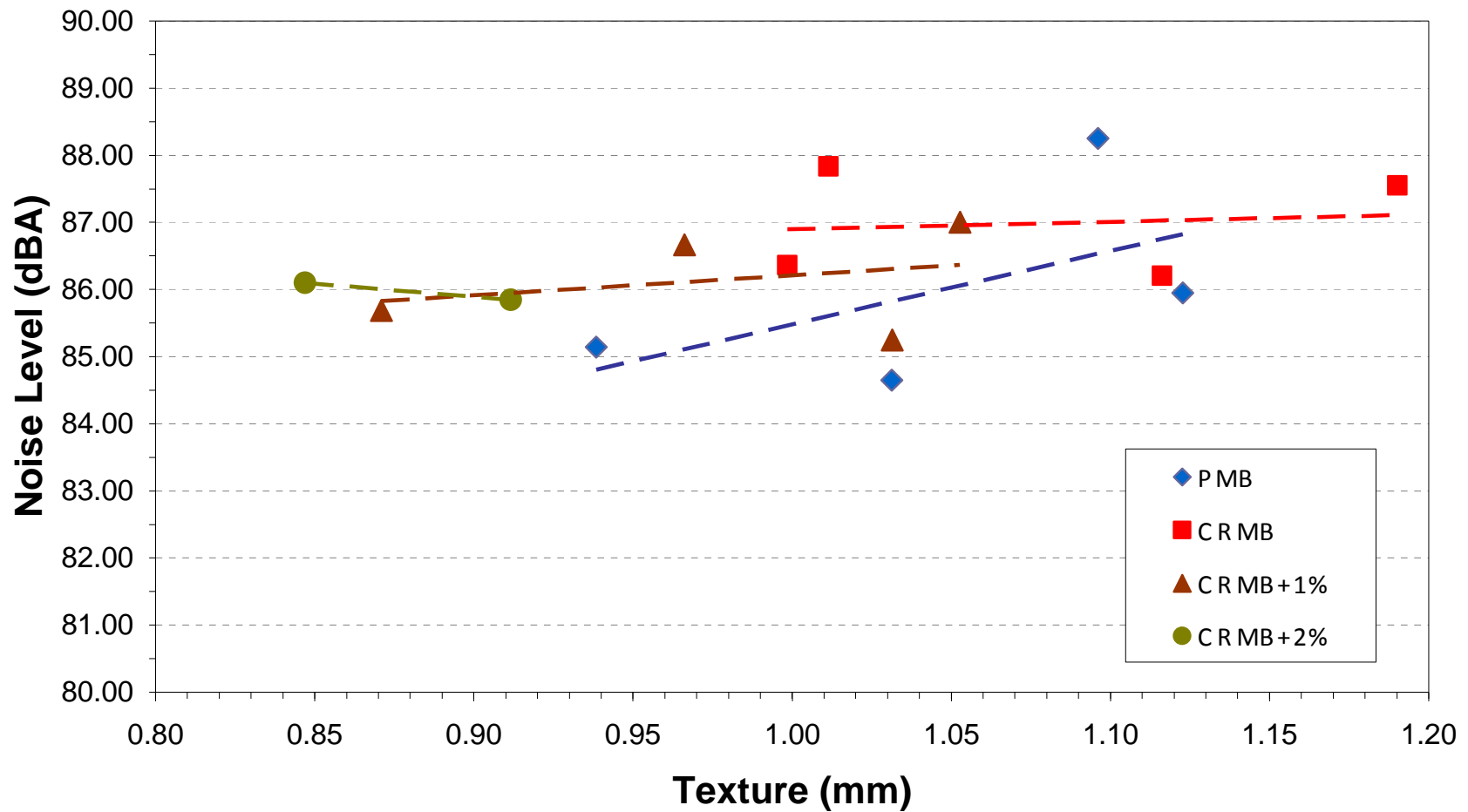
ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nível de Ruído Pneu Avon CR 322



ANÁLISE DOS RESULTADOS

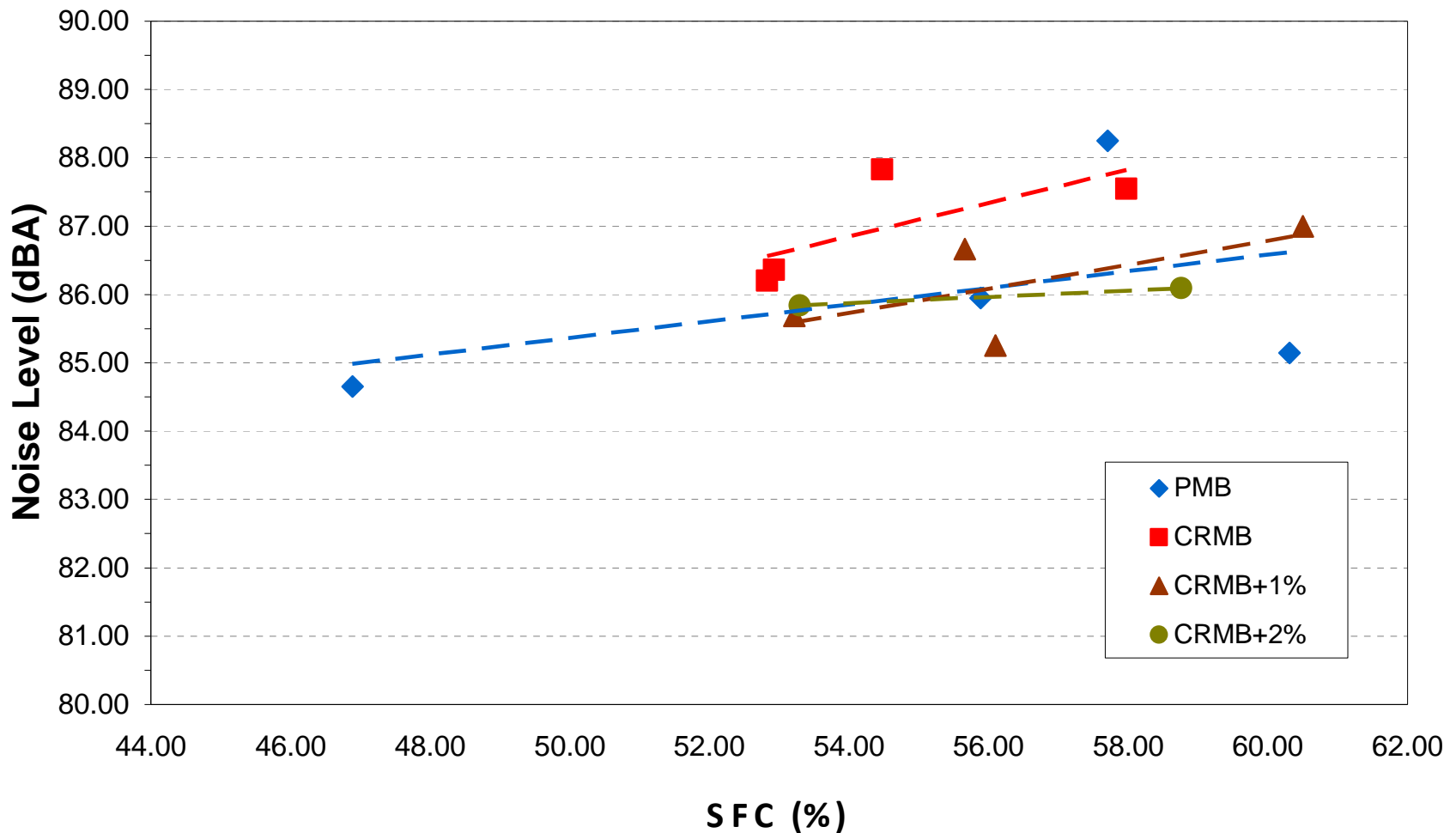
Correlação entre Textura e Nível de Ruído (Pirelli P6000)





ANÁLISE DOS RESULTADOS

Correlação entre Resistencia ao Deslizamento e Nível de Ruído (Pirelli P6000)





CONCLUSÕES

- O mesmo tipo de mistura betuminosa, construída em trechos experimentais diferentes, apresenta Textura, SFC e níveis de ruído com significativas diferenças. Portanto demonstra que a construção e as condições de serviço podem afetar consideravelmente as características estudadas
- Os resultados de textura obtidos para misturas betuminosas preparadas com o tipo de Betume revelam que a adição de borracha triturada pela via úmida tem pouca influencia na textura enquanto que adição pela via seca conduz a um decréscimo na mesma, o qual é proporcional ao incremento do conteúdo de borracha triturada.
- Igualmente para o SFC (Coeficiente de Força Lateral), nenhuma conclusão acerca dos efeitos da adição de borracha triturada pela via úmida podem ser extraídas devido a alta dispersão observada para misturas PMB. Um leve incremento no SFC (coeficiente de Força Lateral), no entanto, parece ser obtido quando borracha triturada é adicionada pela via seca em comparação a via úmida, apesar de que nenhuma diferença significativa foi encontrada entre 1 ou 2% de adição de borracha triturada.



CONCLUSÕES

- Para todos os pneus usados, os níveis de ruído da mescla PMB produziram de novo valores dispersos consideráveis, e portanto, a comparação com outras misturas betuminosas é quase impossível. Contudo, misturas betuminosas com borracha triturada pela via seca resultam em quase 1 decibel (1 dBA) de ruído mais baixo que misturas betuminosas com borracha triturada pela via úmida.
- De acordo com as correlações obtidas entre os parâmetros analisados, a textura de misturas betuminosas com borracha triturada não parece afetar os níveis de ruído. Foi notado também que, para todas as misturas betuminosas os níveis de ruído tendem a elevar-se ligeiramente a medida que se incrementa o SFC (Coeficiente de Força Lateral).



MUITO OBRIGADO PELA SUA ATENÇÃO !

Rodrigo Miró Recasens

Departamento de Infraestructura del Transporte y Territorio
Universidad Politécnica de Cataluña
r.miro@upc.edu

