



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

## Formação Básica para Engenheiros

2<sup>a</sup> Edição

Liedi Bariani Bernucci

Laura Maria Goretti da Motta

Jorge Augusto Pereira Ceratti

Jorge Barbosa Soares

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros



No lançamento da 1ª Edição em 2007



TRANSBRASILIANA

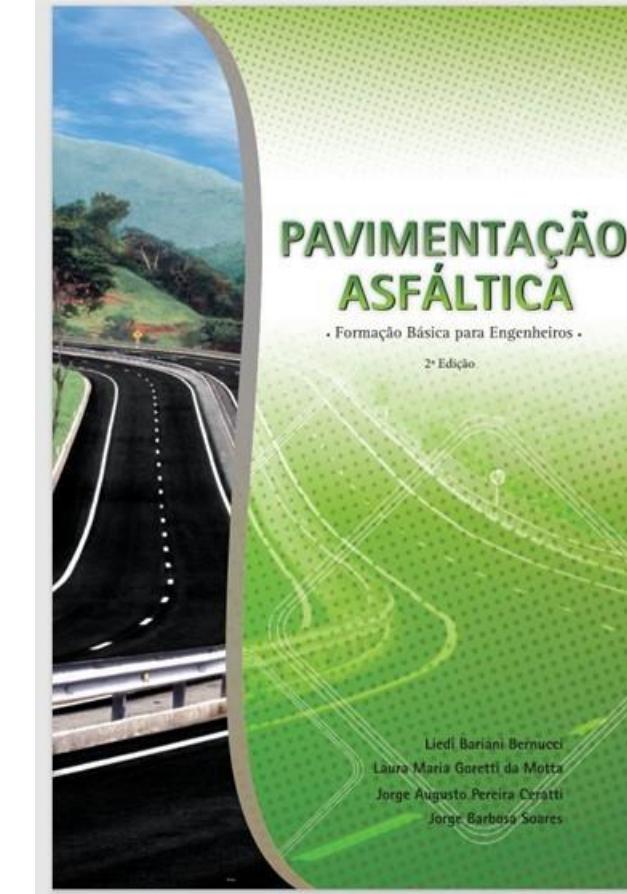




# **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros**

## **Lançamento da 2<sup>a</sup> Edição: 2022**

**Liedi Bariani Bernucci**  
**Laura Maria Goretti da Motta**  
**Jorge Augusto Pereira Ceratti**  
**Jorge Barbosa Soares**



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 1 Introdução

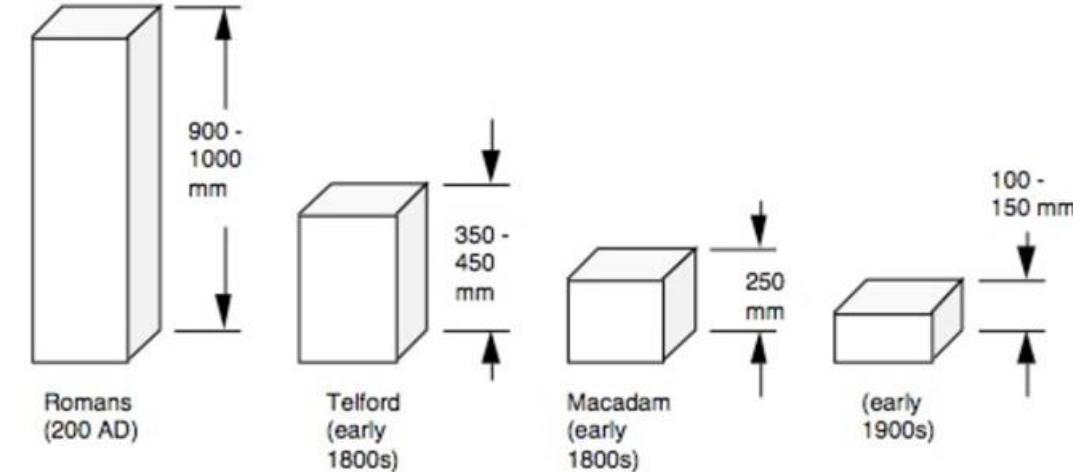
Cartagena – 600 aC  
Romanos ~300aC  
(87.000km de  
rodovias  
pavimentadas)



Lyon,  
França



Via Appia - 312  
ROMA B.C



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 1 Introdução

## 12 Pilares para a Competitividade

Figure 1.1: The Global Competitiveness Index 4.0 framework

#### Enabling Environment



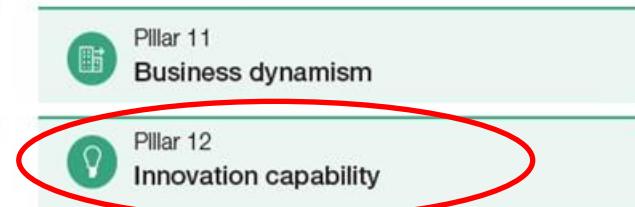
#### Markets



#### Human Capital



#### Innovation Ecosystem



APUD: World Economic Forum, 2019

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

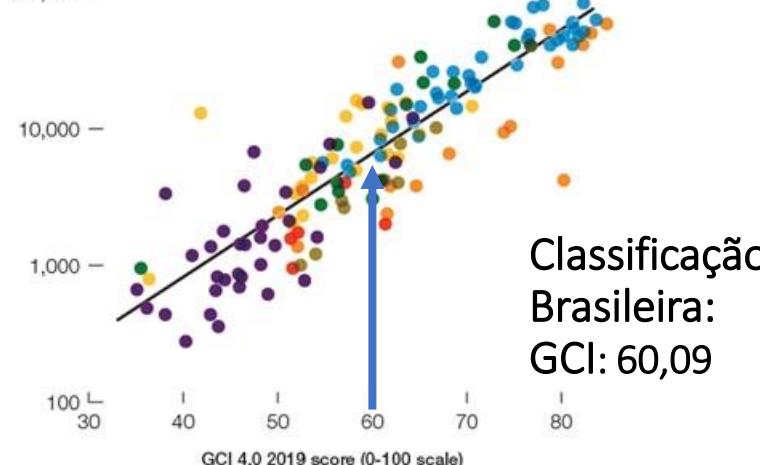
## 2ª Edição

### 1 Introdução

#### Box 1: Introducing the Global Competitiveness Index 4.0 (

Figure 1.2: Competitiveness and income

GNI per capita, 2018 (US\$, log scale)  
100,000 –

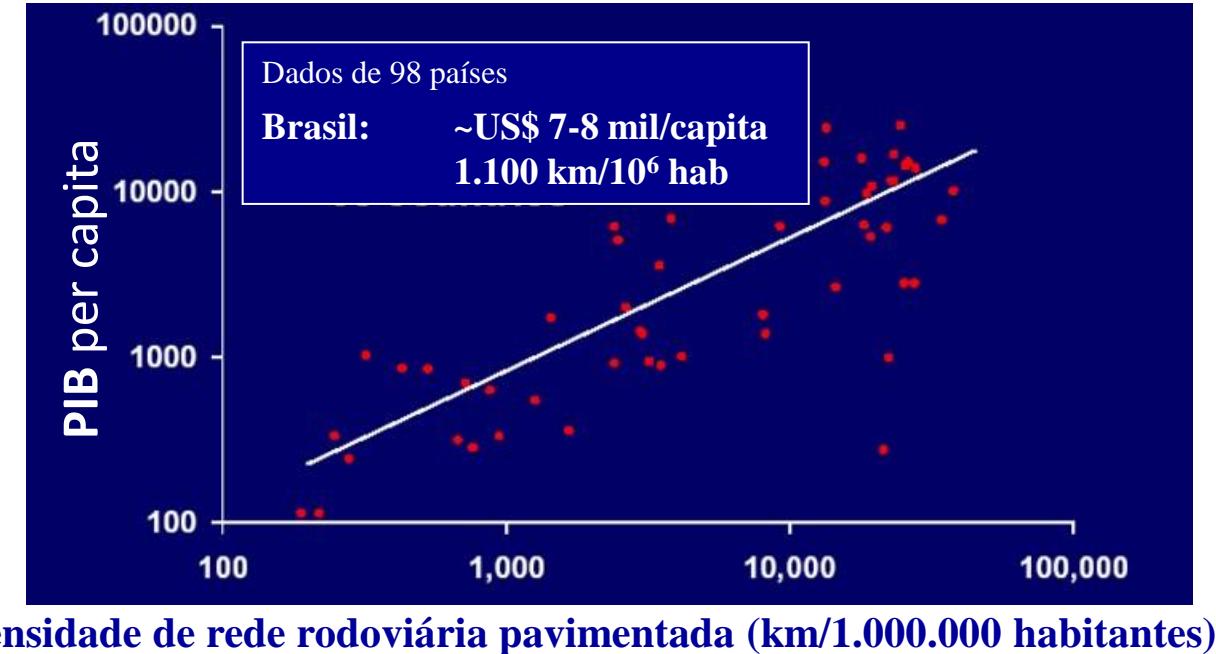


Source: World Economic Forum; World Bank, *World Development Indicators* database (accessed 10 July 2019).

APUD: World Economic Forum, 2019

**PETROBRAS**

**ABECD-ES**  
ANOS  
APUD: World Economic Forum, 2019



Fonte:Banco Mundial - (Queiroz e Gautam, 2006)

**Triunfo** | TRANSBRASILIANA

**ANTT**  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

Ligantes asfálticos

2



Apud: Kamilla Vasconcelos

### MATERIAL VISCOELÁSTICO



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 2 Ligantes asfálticos

TABELA 2.1 – ESPECIFICAÇÃO BRASILEIRA VIGENTE DE CAP

Características	Unidade	Limites					Método
		CAP 30-45	CAP 50-70	CAP 85-100	CAP 150-200	ABNT	
Penetração (100 g, 5 s, 25°C)	0,1 mm	30 a 45	50 a 70	85 a 100	150 a 200	NBR 6576	D 5
PA, mínimo	°C	52	46	43	37	NBR 6560	D 36
<b>Viscosidade Brookfield</b>							
a 135°C, mínimo SP 21, 20 rpm, mínimo	cP	374	274	214	155	NBR 15184	D 4402
a 150°C, mínimo		203	112	97	81		
a 177°C, SP 21		76 a 285	57 a 285	28 a 114	28 a 114		
Índice de suscetibilidade térmica		(-1,5) a (+0,7)	(-1,5) a (+0,7)	(-1,5) a (+0,7)	(-1,5) a (+0,7)	-	-
Ponto de fulgor, mínimo	°C	235	235	235	235	NBR 11341	D 92
Solubilidade em tricloroétileno, mínimo	% massa	99,5	99,5	99,5	99,5	NBR 14855	D 2042
Dutilidade a 25°C, mínimo	cm	60	60	100	100	NBR 6293	D 113
<b>Efeito do calor e do ar a 163°C por 85 minutos</b>							
Variação em massa, máx.	% massa	0,5	0,5	0,5	0,5		D 2872
Dutilidade a 25°C, mínimo	cm	10	20	50	50	NBR 6293	D 113
Aumento do PA, máximo	°C	8	B	8	8	NBR 6560	D 36
Penetração retida, mínimo (*)	%	60	55	55	50	NBR 6576	D 5

\* Relação entre a penetração após o efeito do calor e do ar em estufa RTFOT e a penetração original, antes do ensaio do efeito do calor e do ar.

Fonte: ANP, 2005.

Características	Unidade	Limites				Métodos	
		CAP 30-45	CAP 50-70	CAP 85-100	CAP 150-200	ABNT	ASTM
Penetração (100 g, 5 s, 25°C)	0,1 mm	30 a 45	50 a 70	85 a 100	150 a 200	NBR 6576	D 5
PA, mínimo	°C	52	46	43	37	NBR 6560	D 36

- Trata-se de classificação física e empírica - tendências indiretas de comportamento
- Não considera as condições climáticas do local de aplicação
- Não levam em consideração o comportamento reológico
- Não estão aptas para averigar a mudança de comportamento por envelhecimento
- Não são validas para analisar os ganhos de modificação dos ligantes



**PETROBRAS**

**ABED** 55<sup>ANOS</sup>  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA

**ANTT**  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 2 Ligantes asfálticos

TABELA 2.25 – PARTE DE ESPECIFICAÇÃO ASTM D 8239/2018 DE CAP

Grau de desempenho (PG)	64-10	70-10	76-10	82-10
Ligante original				
Ponto de fulgor D92, mínimo °C	230			
Viscosidade D4402/D4402M Máximo 3 Pa.s	135			

Grau de desempenho (PG)	64-10	70-10	76-10	82-10
MSCR D7405 Tráfego normal (S)	64	70	76	82
MSCR D7405 Tráfego pesado (H)	64	70	76	82
MSCR D7405 Tráfego muito pesado (V)	64	64	76	82
MSCR D7405 Tráfego extremamente pesado (E)	64	64	76	82

Temperatura do ensaio a 1 mm/minuto, °C

Fonte: ASTM D 8239, 2018.

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 2 Ligantes asfálticos

TABELA 2.7 – ESPECIFICAÇÃO DE ASFALTO-POLÍMERO ELASTOMÉRICO BRASILEIRA

Grau (PA, mínimo/recuperação elástica, mínimo)		55/75-E	60/85-E	65/90-E
Ensaios na amostra virgem	Métodos	Limite de especificação		
Penetração 25°C, 5 s, 100 g, dmm	NBR 6576	45/70	40/70	40/70
PA mínimo, °C	NBR 6560	55	60	65
Viscosidade Brookfield a 135°C, spindle 21, 20 rpm, máximo, cP	NBR-15184	3.000	3.000	3.000
Viscosidade Brookfield a 150°C, spindle 21, 50 rpm, máximo, cP	BR-15184	2.000	2.000	2.000
Viscosidade Brookfield a 175°C, spindle 21, 100 rpm, máximo, cP	NBR-15184	1.000	1.000	1.000
Ensaio de separação de fase, máximo, °C	NBR 15166	5	5	5
Recuperação elástica a 25°C, 20 cm, mínimo, %	NBR-15086	75	85	90

Figura 2.37 – Representação esquemática da estrutura de um elastômero termoplástico à temperatura ambiente



Fonte: Shell, 2015.

TABELA 2.9 – ESPECIFICAÇÕES DOS CIMENTOS ASFÁLTICOS DE PETRÓLEO MODIFICADOS POR BORRACHA MOÍDA DE PNEUS – ASFALTOS-BORRACHA

Característica	Unidade	Limite		Método	
		AB8	AB22	ABNT/NBR	ASTM
Penetração (100 g, 5 s, 25°C)	0,1 mm	30–70		6576	D 5
PA, mínimo	°C	50	55	6560	D 36
Viscosidade Brookfield a 175°C, spindle 3, 20 rpm, máximo	cP	800–2.000	2.200–4.000	15529	D 2196
Ponto de fulgor, mínimo	°C	235		11341	D 92
Estabilidade à estocagem, máximo	°C	9		15166	D 7173
Recuperação elástica a 25°C, 10 cm, mínimo	%	50	55	15086	D 6084
Variação em massa do RTFOT, Ensaios no resíduo RTFOT				15235	D 2872
Variação do PA, máximo				6560	D 36
Porcentagem de penetração original, mínimo				6576	D 5
Porcentagem de recuperação elástica original, mínimo				15086	D 6084



Fonte: Bernucci et al., 2010.

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

2  
Ligantes asfálticos



### Mistura a quente

Apud: Rosangela Motta



**PETROBRAS**  
Apud: Rosangela  
Motta



## Em Usina

### Mistura morna

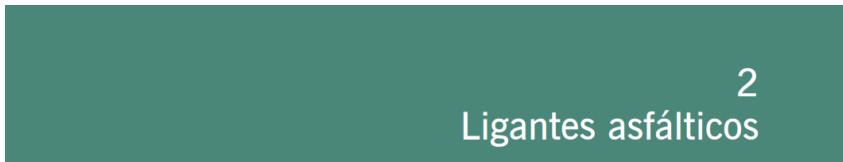


**Triunfo** | TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição



## Em Pista

Mistura morna



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

3  
Agregados



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

3  
Agregados

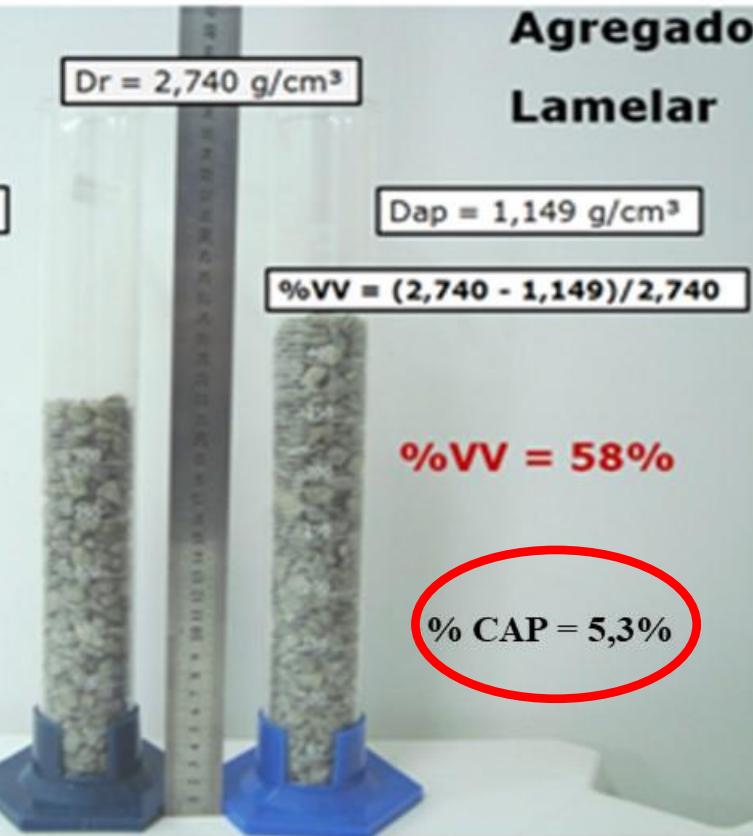


**Agregado  
Cúbico**

$$Dap = 1,429 \text{ g / cm}^3$$

$$\%VV = 48\%$$

$$\%CAP = 4,2\%$$



PDI - imagem  
BDI - imagem

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

3  
Agregados



D – Descolamento (falha de adesividade)

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

4  
Tipos de camadas asfálticas

BBTM



Concreto asfáltico



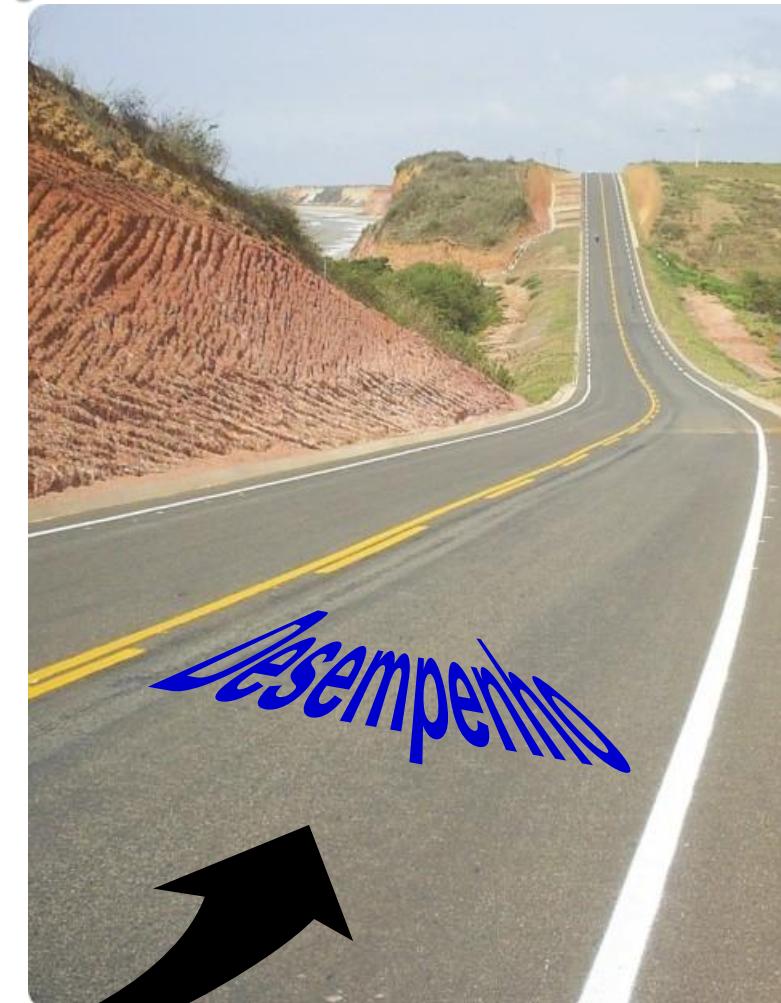
CPA- Camada Porosa de Atrito



SMA- Stone Matrix Asphalt

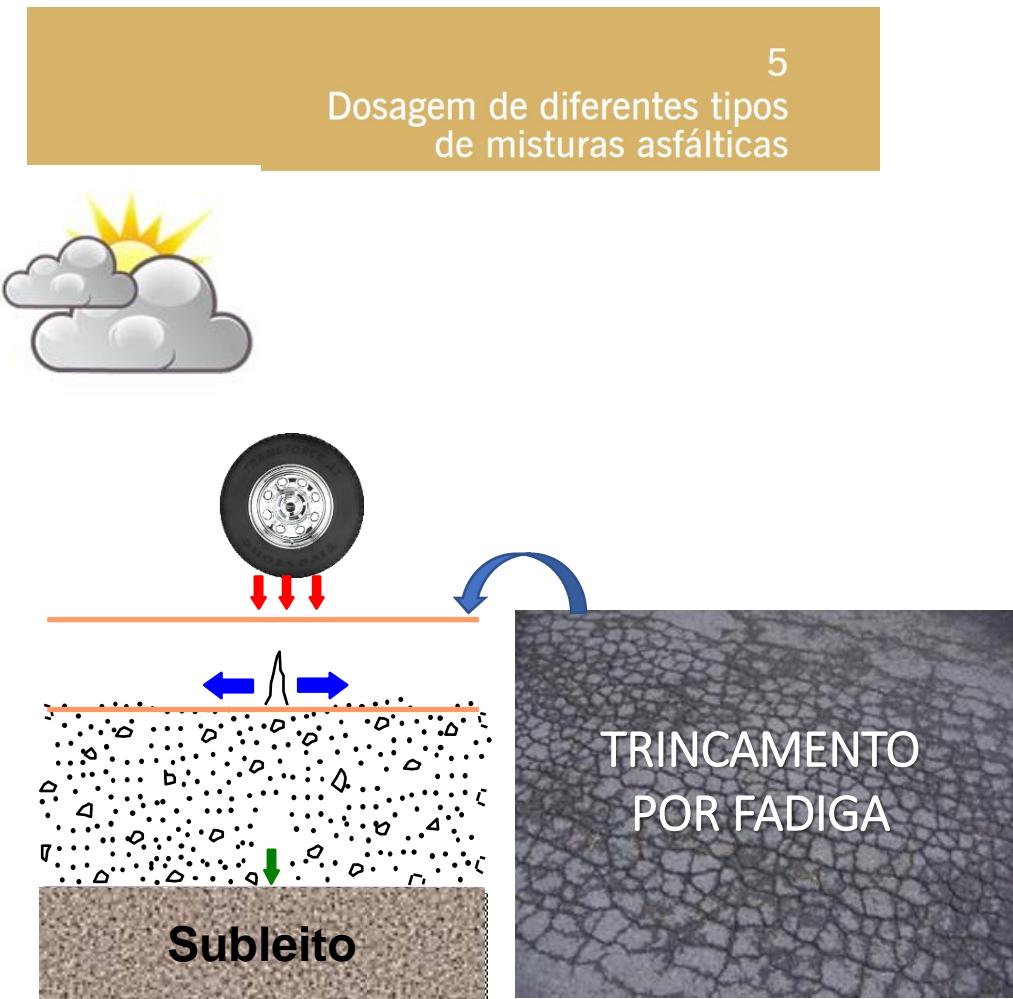
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição



APUD: Kamilla Vasconcelos

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos de misturas asfálticas

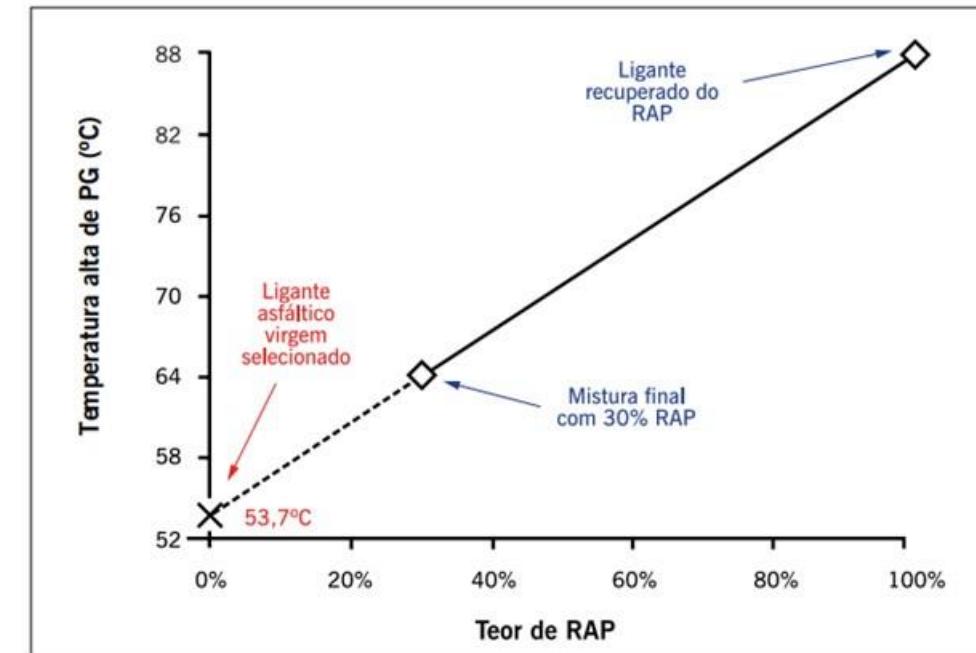
RAP (FRESADO)



Apud: Valmir Bonfin

### Reciclagem a quente ou morna

Figura 5.31 – Exemplo de *blending chart* para seleção do ligante asfáltico virgem



Fonte: Gaspar, 2019.



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos  
de misturas asfálticas



### Reciclagem a frio



Autopista  
Régis Bittencourt  
OHL Brasil

Apud: Amanda Marcandali da Silva



**PETROBRAS**

**ABEDAN** ANOS  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA

**ANTT**  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

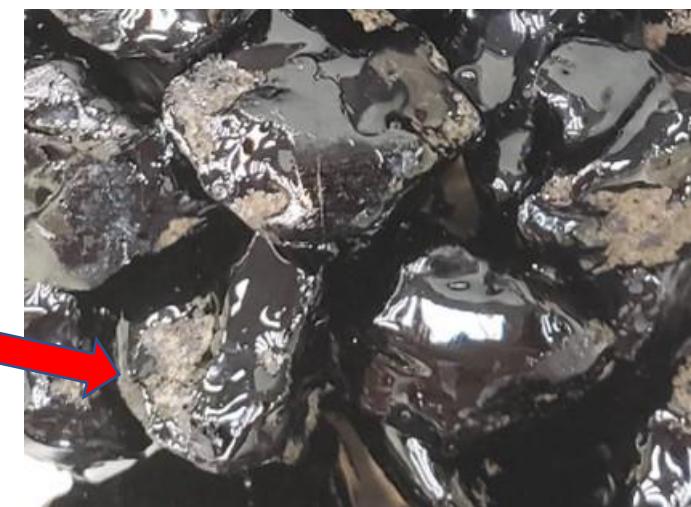
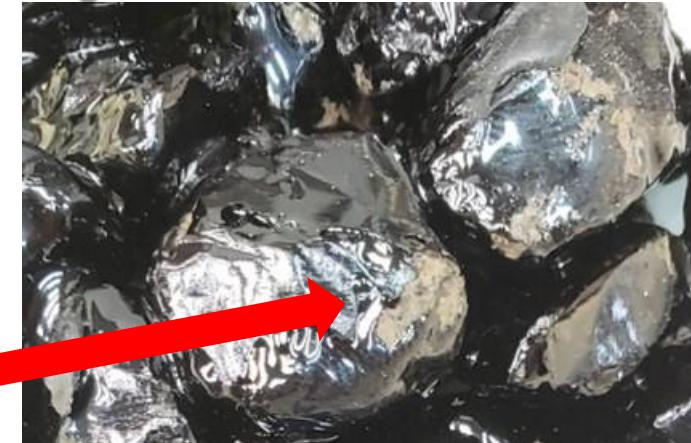
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos  
de misturas asfálticas

Dano por Umidade  
Induzida



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA



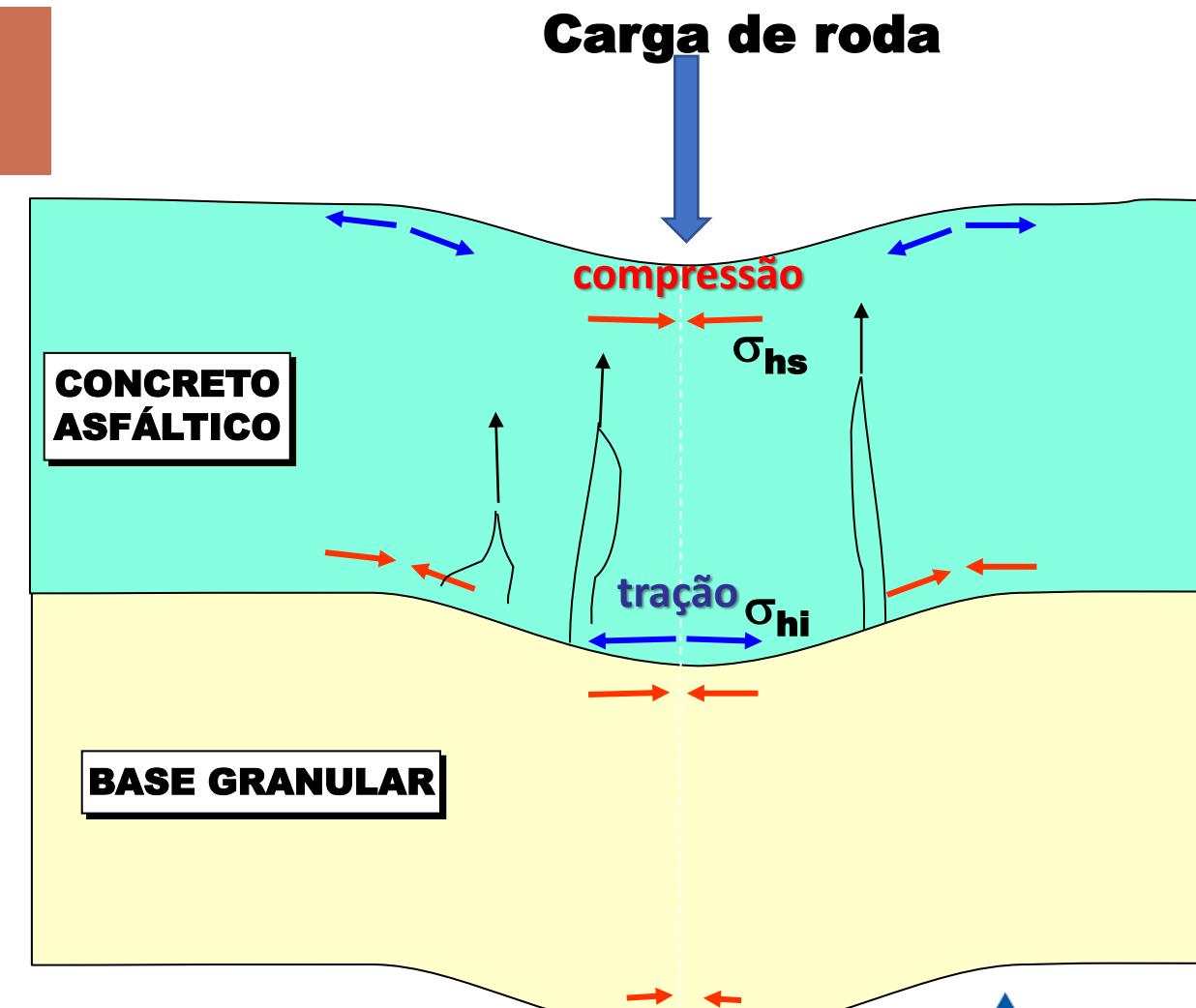
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6  
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas



**FADIGA**

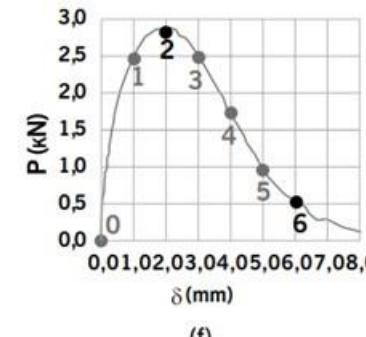


# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

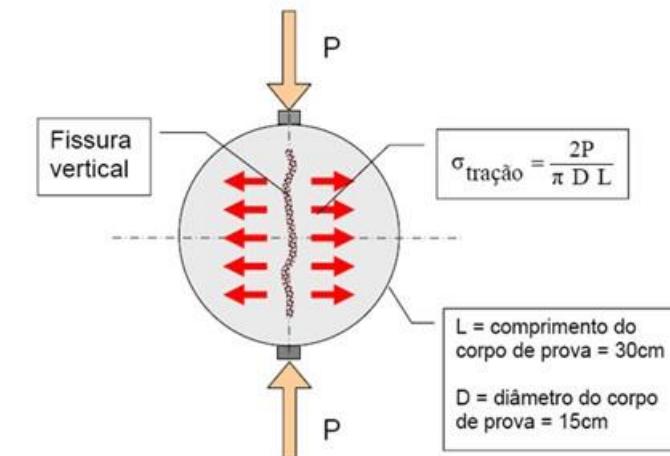
6  
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### Ensaio de fratura



Fonte: Godoi et al., 2019.

### Resistência à tração indireta



Apud: Iuri Bessa



PETROBRAS

ABEDAN 55 ANOS  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS



Triunfo

TRANSBRASILIANA

ANTT  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 6 Propriedades mecânicas das misturas asfálticas

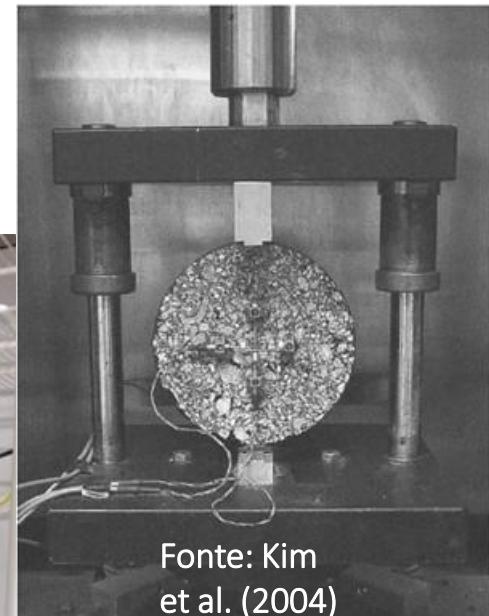
#### FADIGA

Figura 6.23 – Fases do ensaio de fadiga por compressão diametral de CA



Fonte: DNIT 183/2018.

#### Módulo de resiliência



Fonte: Kim  
et al. (2004)



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA



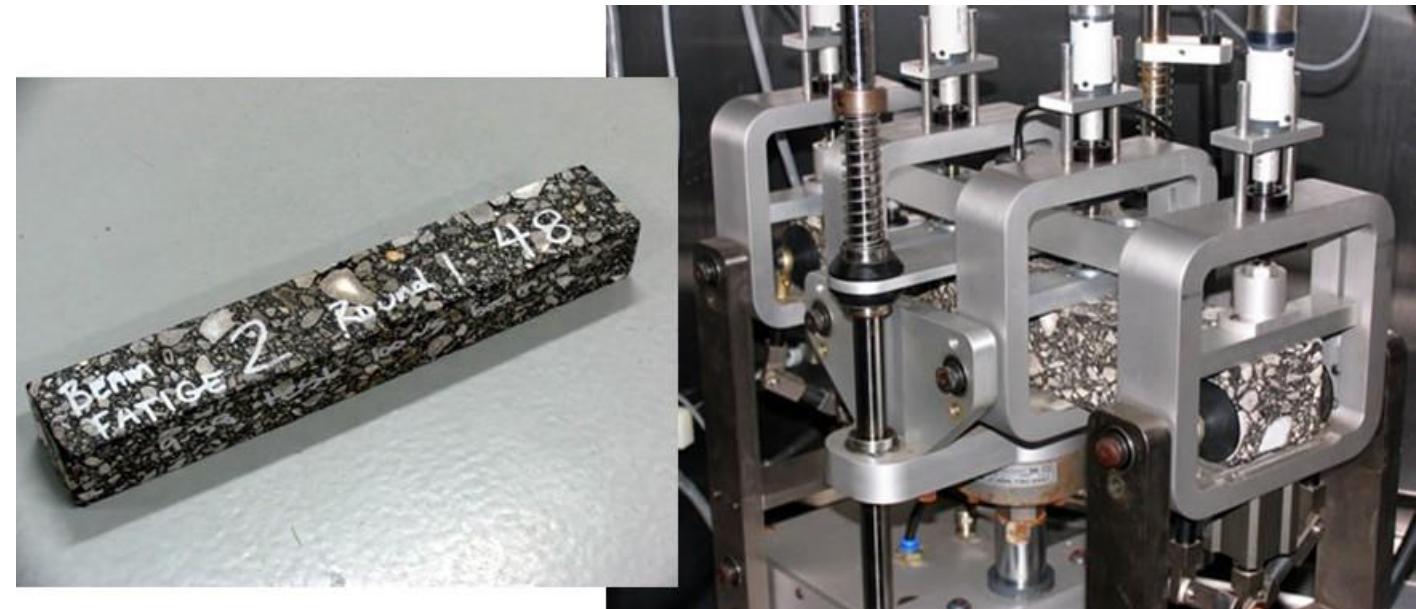
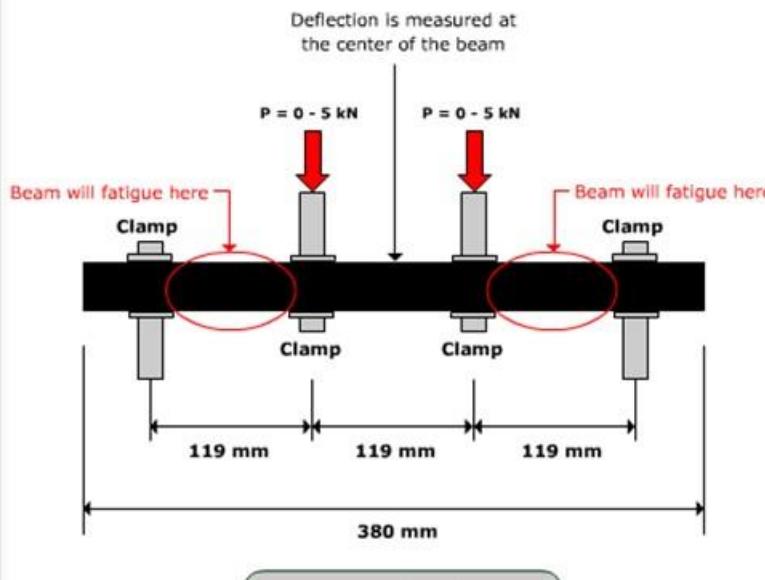
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6

Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

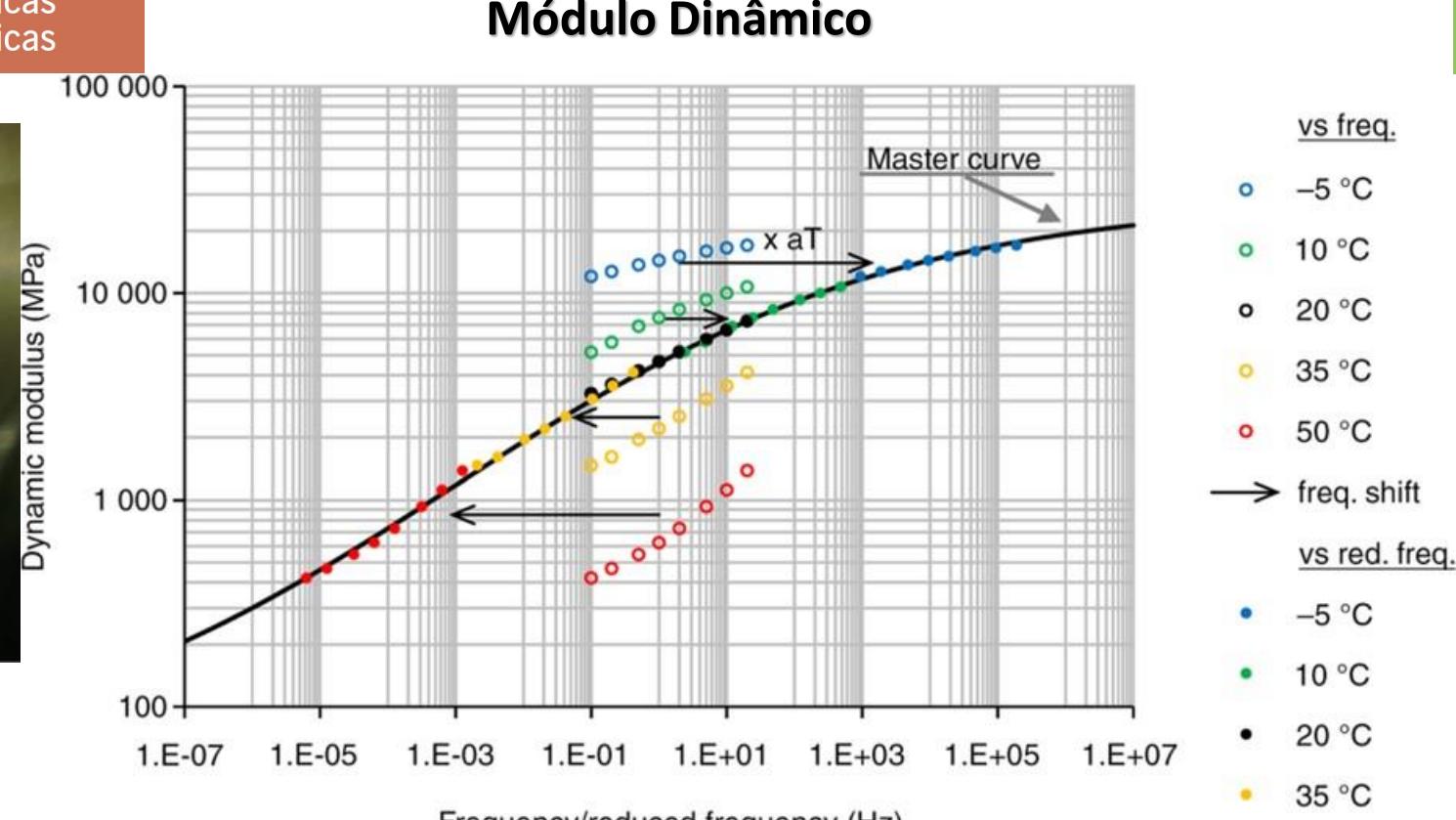
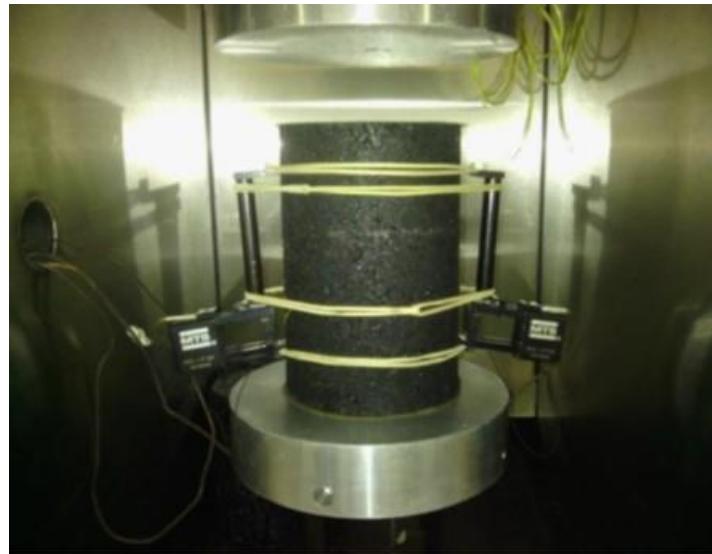
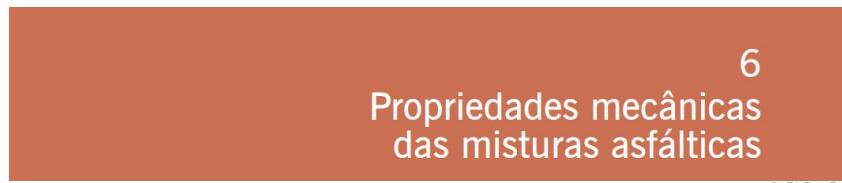
FADIGA



APUD: Joe Jenkins, 2008

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição



Fonte: Mateos e Soares (2015)

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6

Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

FADIGA



(a) CP do compactador giratório já com as faces serradas



(d) CP na prensa de ensaio

Apud: Nascimento, 2015

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6  
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### AFUNDAMENTO EM TRILHAS DE RODA



PETROBRAS

ABED 55 ANOS  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS



Triunfo

TRANSBRASILIANA

ANTT  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6  
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### Ensaio de Deformação Permanente Flow number



(b) Início do ensaio



(c) CP antes e após do ensaio

Fonte: DNIT 416/2019.

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6  
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### Ensaio de Deformação Permanente Simulador de tráfego



**PETROBRAS**



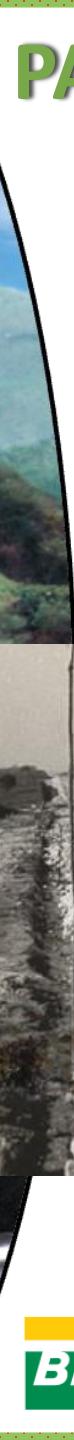
**Triunfo**

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição



7  
Materiais das camadas de base, sub-base e reforço do subleito dos pavimentos asfálticos

Macadame hidráulico

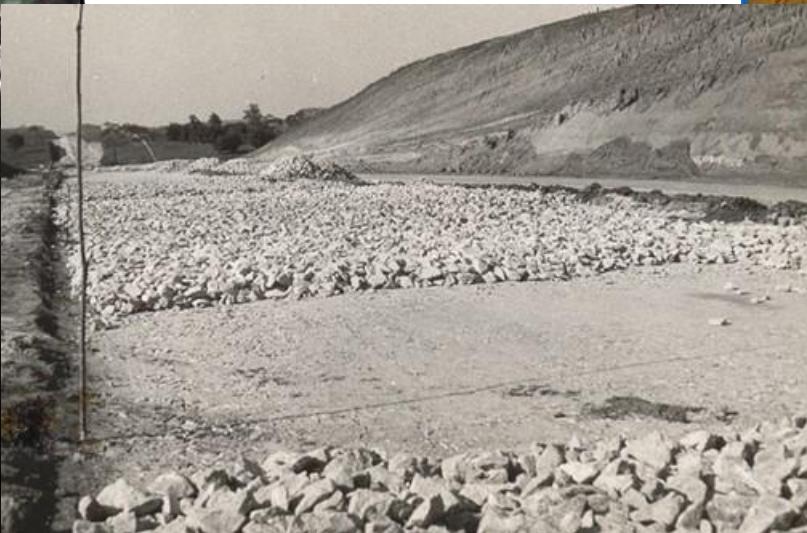
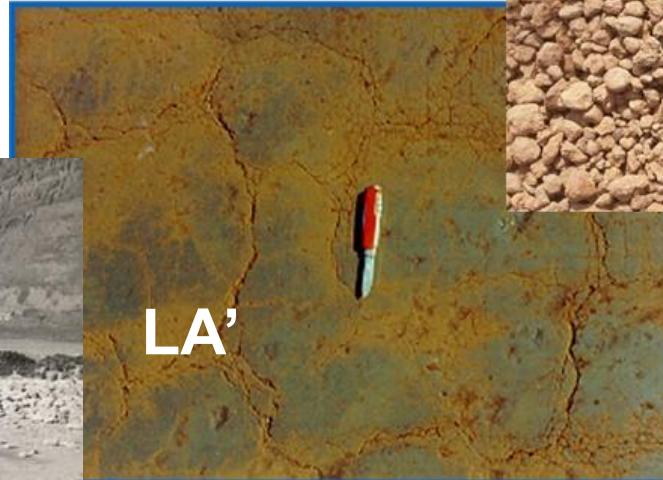


Foto: Job S. Nogami

Solo fino laterítico



Laterita



BGTC



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

Reciclagem com Cimento

7

Materiais das camadas de base, sub-base e reforço do subleito dos pavimentos asfálticos

Reciclado de Resíduos da Construção e Demolição



Reciclado de Placas de Concreto

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

8

Técnicas executivas de camadas asfálticas



Apud: Valmir Bonfin



Apud: Kamilla Vasconcelos



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

7

Materiais das camadas de base, sub-base e reforço do subleito dos pavimentos asfálticos

### Reciclagem de RAP

Emulsão  
asfáltica



(e) CP de RAP-Emulsão  
(foto: André Kazuo Kuchiishi, 2019)

Espuma de  
asfalto



(f) CP de RAP-agregado-asfalto espuma  
(foto: André Kazuo Kuchiishi, 2019)

### Reciclagem de RAP

Espuma de  
asfalto



(g) RAP-agregado-asfalto espuma:  
execução de camada  
(foto: Valmir Bonfim)

Emulsão  
asfáltica



(h) RAP-agregado-emulsão:  
camada logo após execução  
(foto: Amanda Marcandali da Silva)



PETROBRAS

ABED 55 ANOS  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS



Triunfo

TRANSBRASILIANA

ANTT  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

Técnicas executivas

8



Apud: Kamilla Vasconcelos



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA

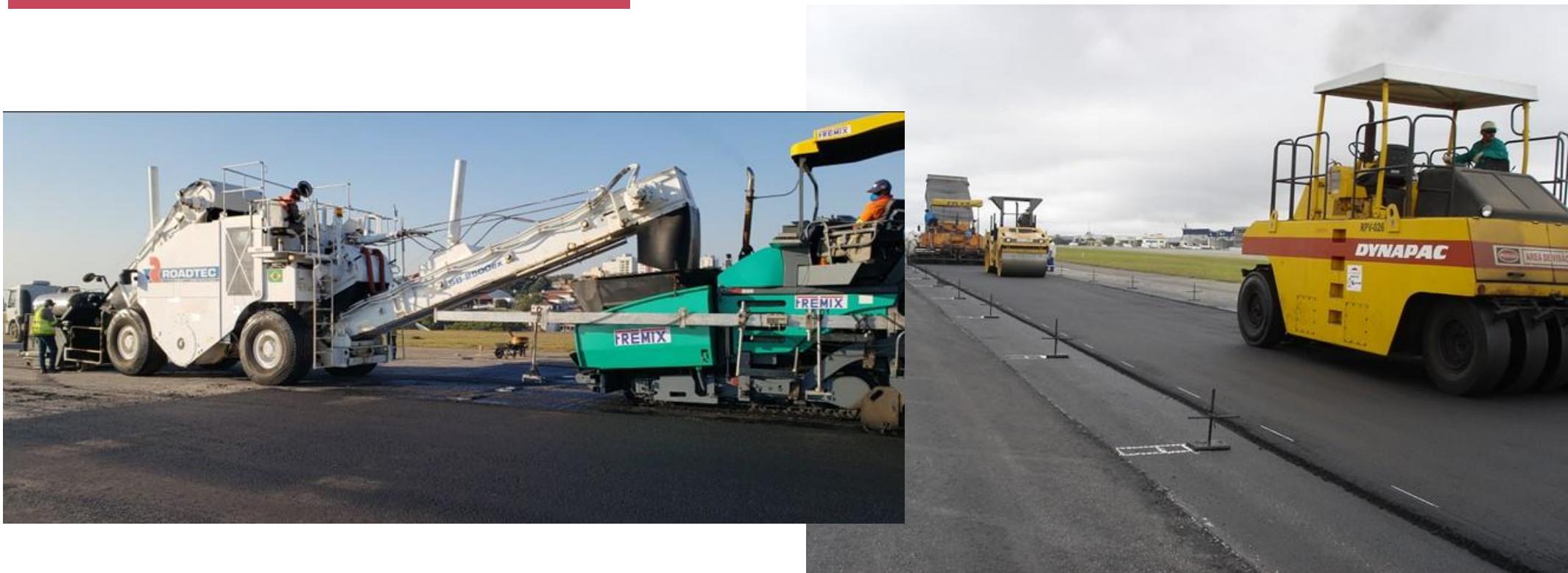


# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

8

Técnicas executivas de camadas asfálticas



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

Técnicas executivas de camadas asfálticas

8



Apud: Guilherme Linhares

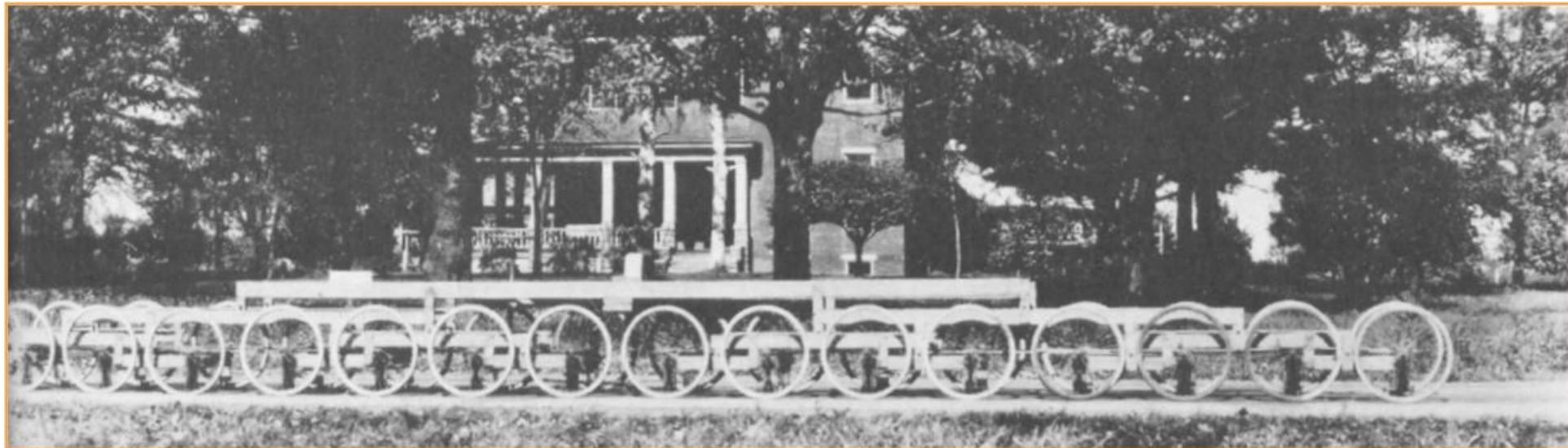
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação  
funcional e de aderência

### Perfilógrafo de Illinois de 1920:



Apud Carey, Huckins e Leathers, 1962



PETROBRAS

ABEDAN 55<sup>ANOS</sup>  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE ASFALTOS



Triunfo

TRANSBRASILIANA

ANTT  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
TRANSPORTES TERRESTRES

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

### Diagnóstico de defeitos, avaliação funcional e de aderência

Mahoney, Monismith, Coplantz, Harvey, Kannekanti, Pierce, Uhlmeyer, Sivaneshwaran, and Hoover

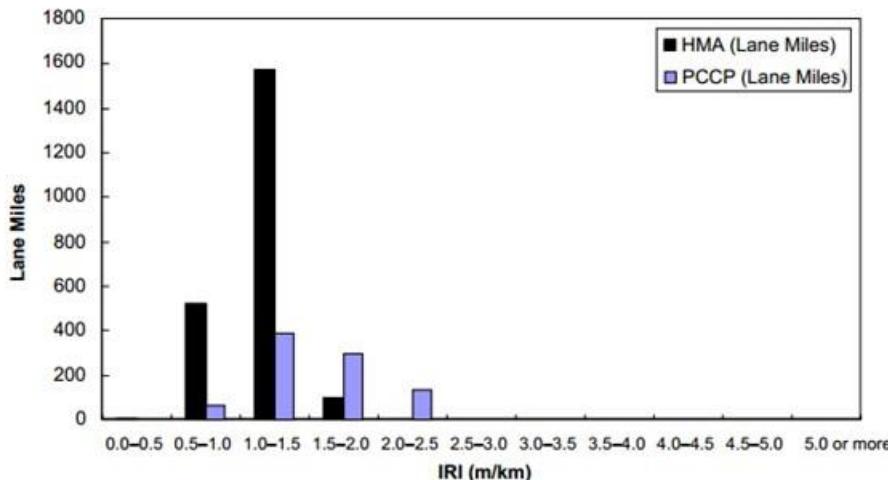
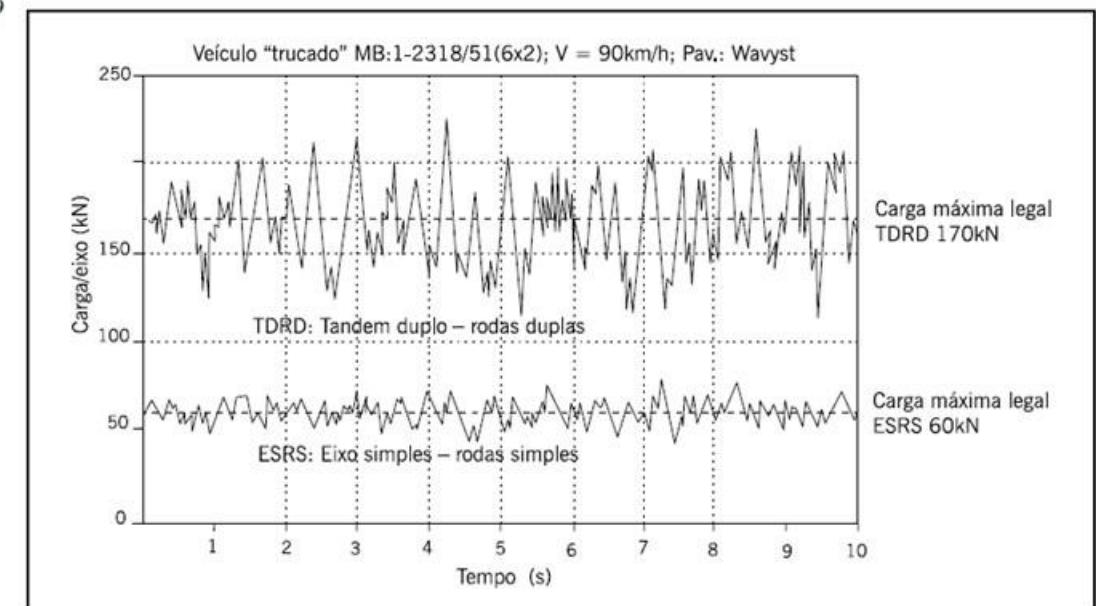


FIGURE 3 Oregon DOT Interstate pavements, IRI in 2004.

99

Figura 9.2 – Variação da carga dinâmica de dois eixos legais trafegando em uma via com elevada irregularidade



Fonte: Fernandes Jr. e Barbosa, 2000.



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação funcional e de aderência

Aderência pneu/pavimento

Fonte: Yves BROSSEAUD



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação  
funcional e de aderência

Aderência: importante para redução de sinistros de trânsito



Após execução  
do TSD

Estudo de Caso – BR 116 (RDT-ANTT/ARTERIS)

Apud: Guilherme Linhares

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação  
funcional e de aderência

Severidade?

Temos classificação para todos os defeitos?

### Diagnóstico de Defeitos



(c) Escorregamento de massa (E)



(d) Escorregamento de massa (E)

Fonte: Elaborada pelos autores.

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

10  
Avaliação estrutural  
de pavimentos asfálticos



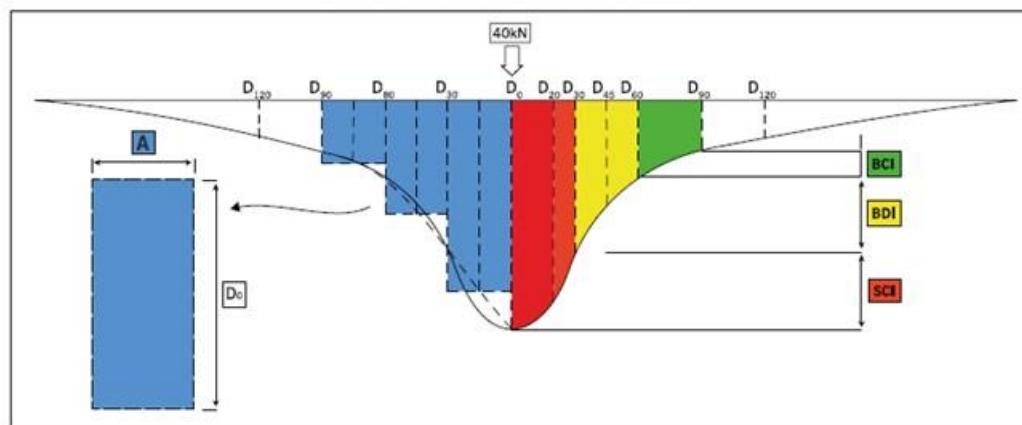
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

10

### Avaliação estrutural de pavimentos asfálticos

Figura 10.11 – Representação gráfica esquemática da bacia defletométrica e os respectivos índices de curvatura



Fonte: Adaptado de Ferri, 2013 por Souza Jr, 2018.

### Métodos de Dimensionamento de Pavimentos Asfálticos

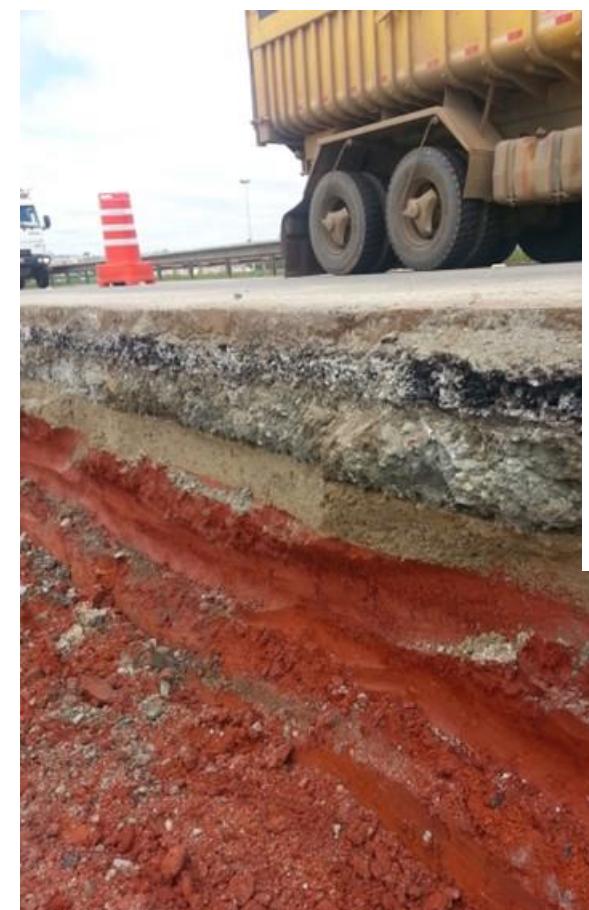
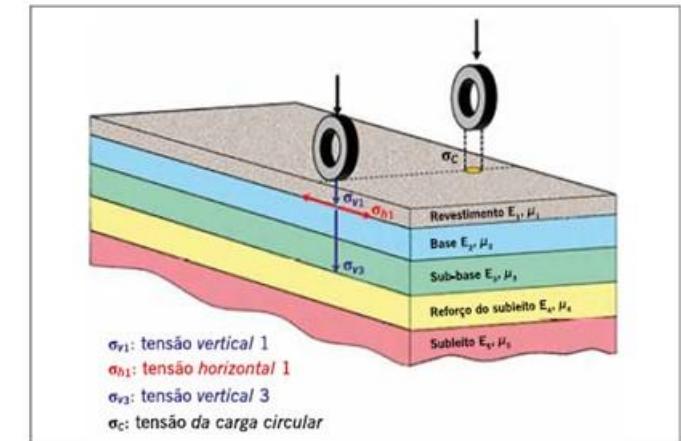


Figura 1.2 – Ilustração do sistema de camadas de um pavimento asfáltico flexível e tensões solicitantes



Fonte: Elaborada pelos autores.

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

10  
Avaliação estrutural  
de pavimentos asfálticos

### Simuladores de Tráfego



(g) Simulador brasileiro móvel tipo HVS  
(foto: Arteris)



(h) vista da parte interna do simulador de tráfego móvel, protegido lateralmente para melhor controle de temperatura



(i) Detalhe de ensaio em pista testada pelo simulador brasileiro móvel tipo HVS – determinação de afundamento em trilha de roda treliça adaptada (foto: Camargo, 2016)



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 11 Técnicas de restauração asfáltica

TABELA 11.2 – SOLUÇÕES PARA RESTAURAÇÃO ESTRUTURAL E FUNCIONAL OU REABILITAÇÃO EM RODOVIAS E VIAS URBANAS (VER TAMBÉM TABELAS 11.3 E 11.4)

Tipos de problemas/defeitos	Selagem de trincas	Remendos/ remendos profundos	Fresagem/ remoção	Microrrevestimento asfáltico ou lama asfáltica ou tratamento superficial de penetração invertida <sup>(1)</sup>	Recapeamento com mistura asfáltica usinada (reciclada ou não) (recomposição)	Recapeamento com mistura asfáltica usinada reciclado ou não + reforço estrutural	Recapeamento com mistura asfáltica usinada com tratamento antirreflexão de trincas <sup>(2)</sup>	Reciclagem de base e revestimento <sup>(3)</sup> + camada de rolamento asfáltica <sup>(4)</sup>
Trincamento isolado	✓ ✓ ✓			✓		✓		
Trincamento moderado em pequenas áreas		✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓		✓ ✓			
Trincamento de fadiga FC2 e FC3 <sup>(5)</sup>			✓ ✓ ✓		✓ ✓	✓		✓
Trincamento de base e reflexão de trincas no revestimento				✓ ✓			✓ ✓	✓
Restauração sobre placas de concreto de cimento	✓						✓	
Restauração sobre placas de concreto de cimento muito trincadas				✓ <sup>(6)</sup> ✓ <sup>(7)</sup>			✓	✓

Lendas:

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

11 capítulos

1	Introdução
2	Ligantes asfálticos
3	Agregados
4	Tipos de camadas asfálticas
5	Dosagem de diferentes tipos de misturas asfálticas

6	Propriedades mecânicas das misturas asfálticas
7	Materiais das camadas de base, sub-base e reforço do subleito dos pavimentos asfálticos
8	Técnicas executivas de camadas asfálticas
9	Diagnóstico de defeitos, avaliação funcional e de aderência
10	Avaliação estrutural de pavimentos asfálticos
11	Técnicas de restauração asfáltica



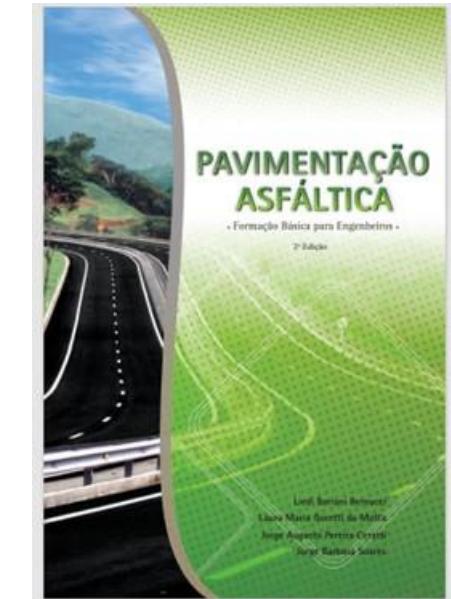
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### Agradecimentos

**Na primeira Edição**, contamos para esta revisão com a contribuição da Leni F. Mathias Leite; Ilonir A. Tonial, Armando Morilha Junior; Glauco T. P. Fabbri; Sergio A. de Sá e Benevides; Alvaro Vieira e de tantos alunos e colegas, a quem aqui prestamos nossa homenagem.

**Na segunda Edição**, gostaríamos de reconhecer por seus valiosos comentários e sugestões e apresentarmos nossos agradecimentos especiais a Leni Figueiredo Mathias Leite e Luis Alberto do Nascimento; e aos colegas que tanto colaboraram: Suelly Barroso; Sandra Soares; Jorge Lucas Junior; Jardel de Oliveira; Juceline Bastos; Aline Fialho; Alessandra Oliveira; Beatriz Gouveia; Kamilla Vasconcelos; Clóvis Gonzatti; Armando Morilha Júnior; Ana Karoliny Bezerra; Lucas Sasaki.



Os autores agradecem a **Danilo Martinelli Pitta** pela atuação junto à concessionária Transbrasiliana para a viabilização do projeto RDT junto à ANTT e pelo apoio durante a execução deste projeto que viabilizou a revisão do livro. **Agradecemos a Concessionária Transbrasiliana por apoiar este projeto. Agradecemos à ANTT pelo apoio à formação de recursos humanos e investimento em pesquisa!**

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

2<sup>a</sup> Edição: 2022

Liedi Bariani Bernucci

Laura Maria Goretti da Motta

Jorge Augusto Pereira Ceratti

Jorge Barbosa Soares



Acesse aqui a nova edição do livro.

Leia o Código QR:



ou digite em seu navegador:  
[bit.ly/ebook-pavimentacao](http://bit.ly/ebook-pavimentacao)