

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Formação Básica para Engenheiros

2ª 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*



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## Lançamento da 2ª 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

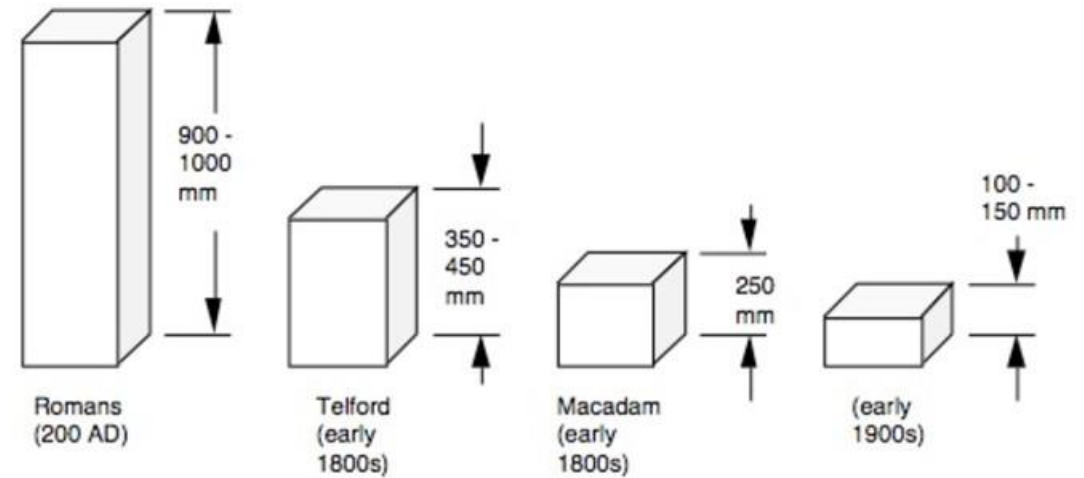
Cartagena – 600 aC  
Romanos ~300aC  
(87.000km de  
rodovias  
pavimentadas)



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



Pillar 1  
Institutions



Pillar 2  
Infrastructure



Pillar 3  
ICT adoption



Pillar 4  
Macroeconomic stability

### Human Capital



Pillar 5  
Health



Pillar 6  
Skills

### Markets



Pillar 7  
Product market



Pillar 8  
Labour market



Pillar 9  
Financial system



Pillar 10  
Market size

### Innovation Ecosystem



Pillar 11  
Business dynamism



Pillar 12  
Innovation capability

APUD: World Economic Forum, 2019

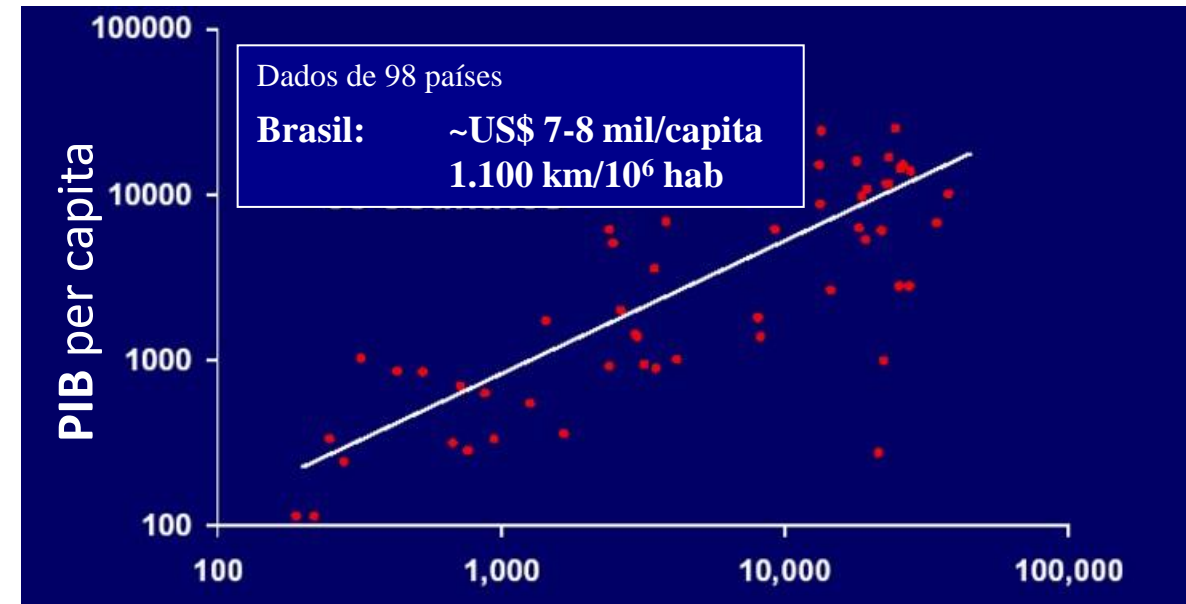
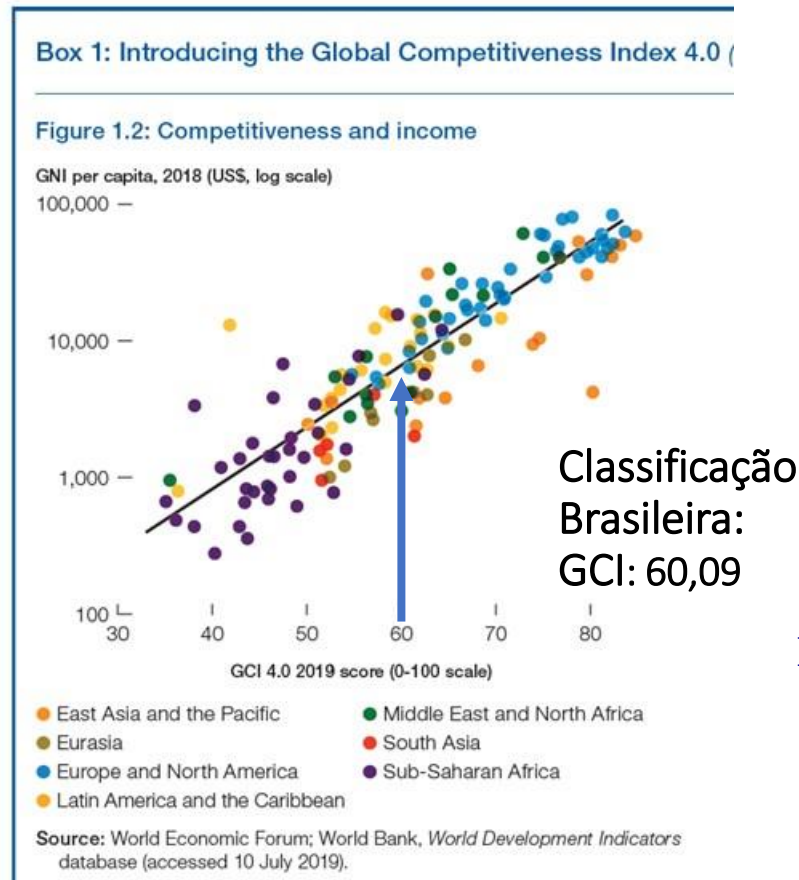


# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

### 1 Introdução

PIB per capita



Densidade de rede rodoviária pavimentada (km/1.000.000 habitantes)

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

APUD: World Economic Forum, 2019



PETROBRAS



APUD: World Economic Forum, 2019



Triunfo

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

2  
Ligantes asfálticos

MATERIAL **VISCOELÁSTICO**



Apud: Kamilla Vasconcelos





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

2  
Ligantes asfálticos

TABELA 2.1 – ESPECIFICAÇÃO BRASILEIRA VIGENTE DE CAP

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
Viscosidade Brookfield							
a 135°C, mínimo	s	192	141	110	80	NBR 14950	E 102
a 150°C, mínimo		90	50	43	36		
a 177°C		40 a 150	30 a 150	15 a 60	15 a 60		
Viscosidade Brookfield							
a 135°C, 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 tricloroetileno, mínimo	% massa	99,5	99,5	99,5	99,5	NBR 14855	D 2042
Dutidade a 25°C, mínimo	cm	60	60	100	100	NBR 6293	D 113
Efeito do calor e do ar a 163°C por 85 minutos							
Variação em massa, máx.	% massa	0,5	0,5	0,5	0,5		D 2872
Dutidade a 25°C, mínimo	cm	10	20	50	50	NBR 6293	D 113
Aumento do PA, máximo	°C	8	8	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 averiguar a mudança de comportamento por envelhecimento
- Não são validas para analisar os ganhos de modificação dos ligantes



# 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.



**PETROBRAS**



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA



# 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-1518 4	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

Ensaios no resíduo  
Variação de massa  
Variação do PA  
Porcentagem de original, mínimo  
Porcentagem de recuperação original

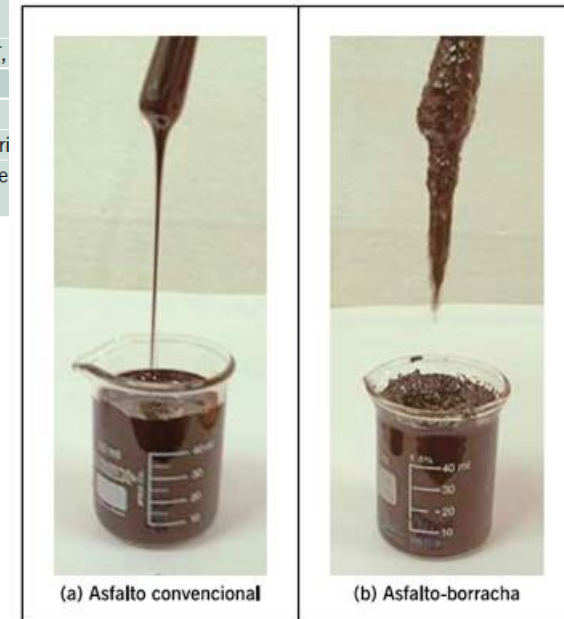
Figura 2.37 – Representação esquemática da estrutura de um elastômero termoplástico à temperatura ambiente



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 ori				6576	D 5
Porcentagem de recuperação e mínimo				15086	D 6084



Fonte: Bernucci et al., 2010.



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

2  
Ligantes asfálticos

### Em Usina

### Mistura morna



### Mistura a quente

Apud: Rosangela Motta



**PETROBRAS**  
Apud: Rosangela Motta



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

2  
Ligantes asfálticos



**Mistura a quente**

## Em Pista

**Mistura morna**



Apud: Rosangela Motta



**PETROBRAS**



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

3  
Agregados



**PETROBRAS**



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

3  
Agregados



**Agregado  
Cúbico**

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

**%VV = 48%**

**% CAP = 4,2%**

**Agregado  
Lamelar**

$D_{ap} = 1,149 \text{ g/cm}^3$

$\%VV = (2,740 - 1,149) / 2,740$

**%VV = 58%**

**% CAP = 5,3%**



PDI - imagem

PDI - imagem

Jose Mario Chaves e  
Vagner Alba - OHL



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

3  
Agregados



**D – Descolamento (falha de adesividade)**



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

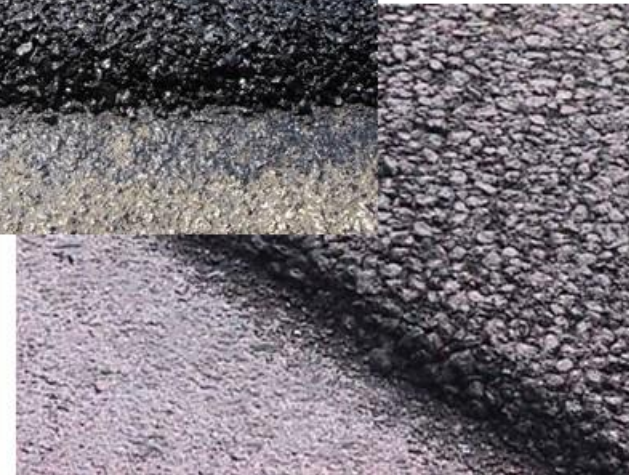
4

Tipos de camadas asfálticas

**BBTM**



**Concreto asfáltico**



**SMA- Stone Matrix Asphalt**



**CPA- Camada Porosa de Atrito**



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos  
de misturas asfálticas

Qual  
proporção?



Ligante

Agregado  
Fíler



Apud: Kamilla Vasconcelos



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA

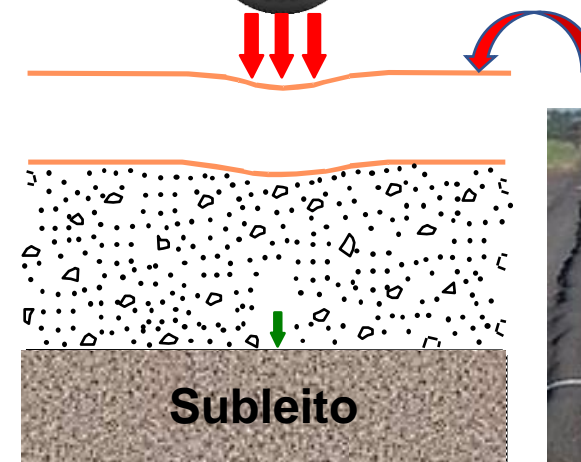
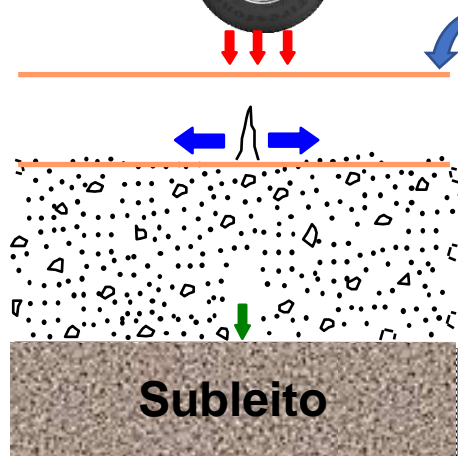


# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos  
de misturas asfálticas



APUD: Kamilla Vasconcelos



PETROBRAS



Triunfo

TRANSBRASILIANA





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos  
de misturas asfálticas

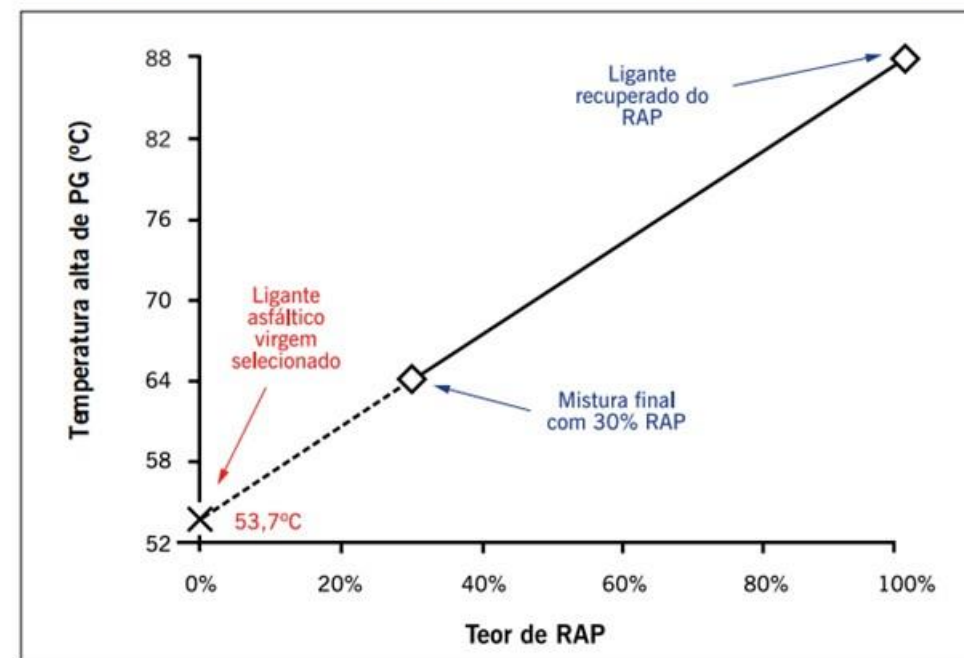
RAP (FRESADO)



Apud: Valmir Bonfin

## Reciclagem a quente ou morna

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



Fonte: Gaspar, 2019.

# 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**



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA





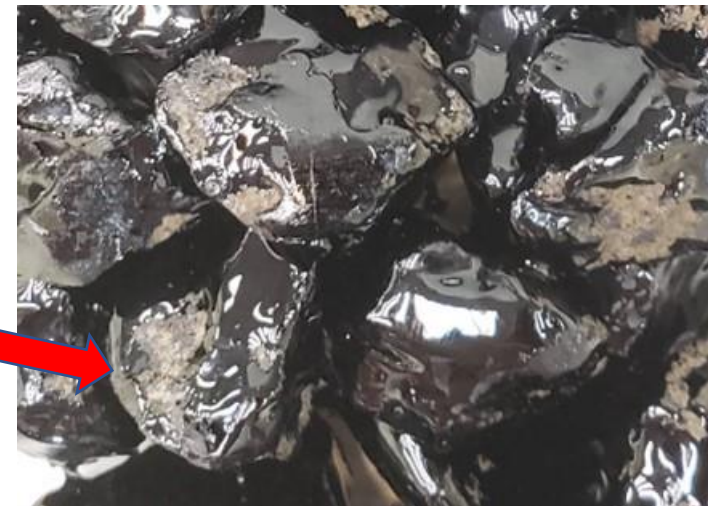
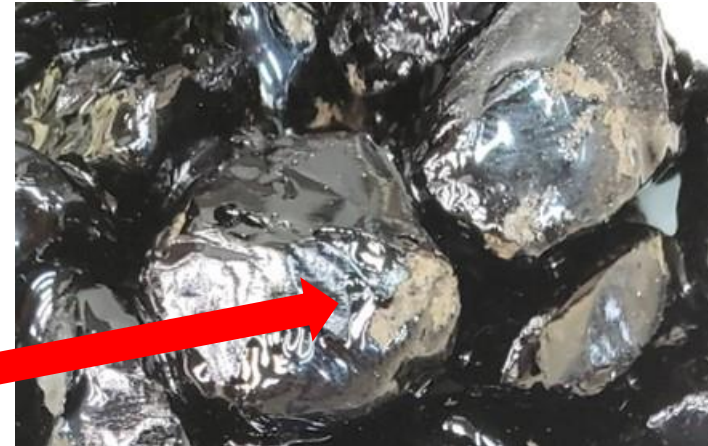
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

5

Dosagem de diferentes tipos  
de misturas asfálticas

Dano por Umidade  
Induzida



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

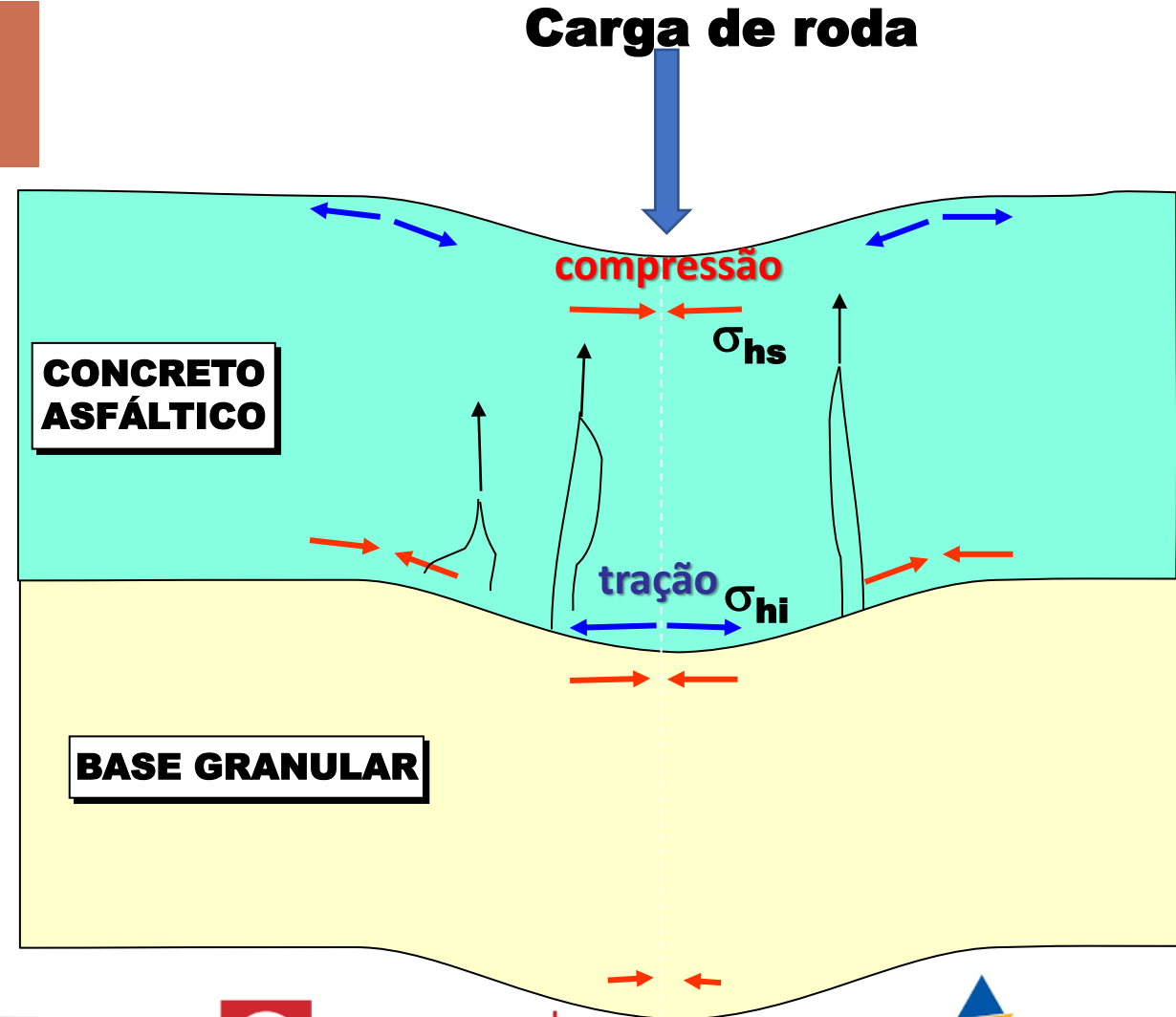
## 2ª Edição

6

Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas



**FADIGA**





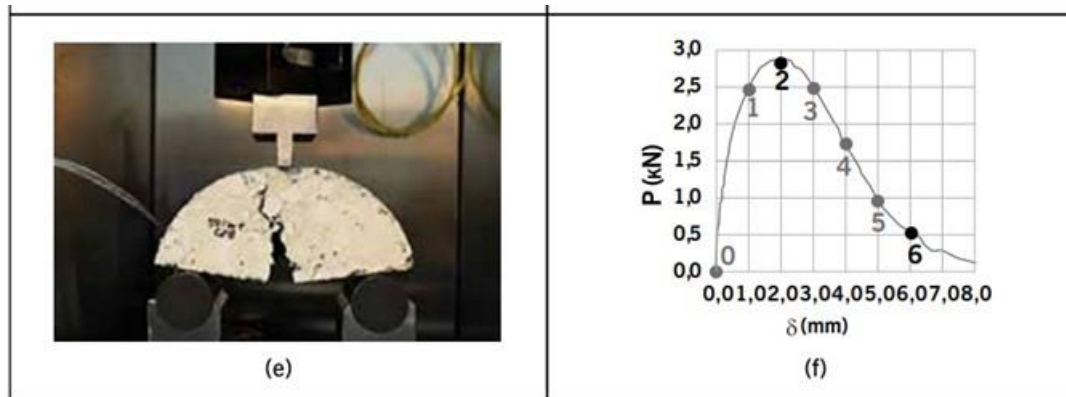
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6

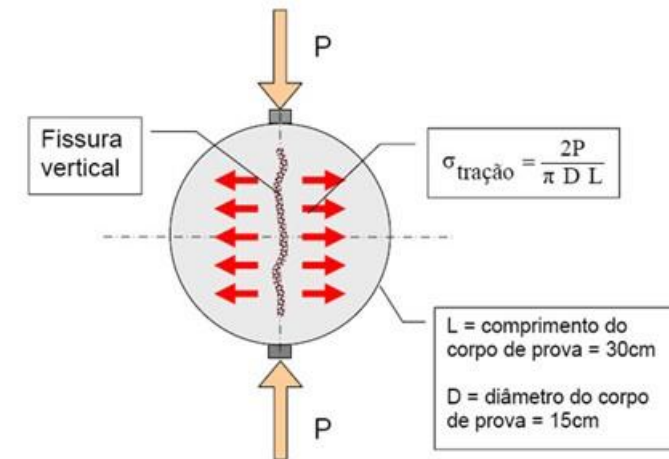
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### Ensaio de fratura



Fonte: Godoi *et al.*, 2019.

### Resistência à tração indireta



Apud: Iuri Bessa

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

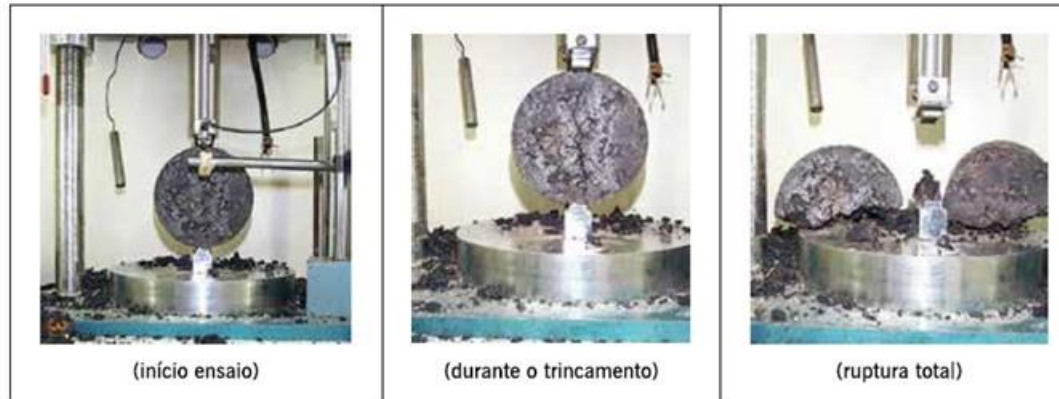
## 2ª Edição

6  
Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

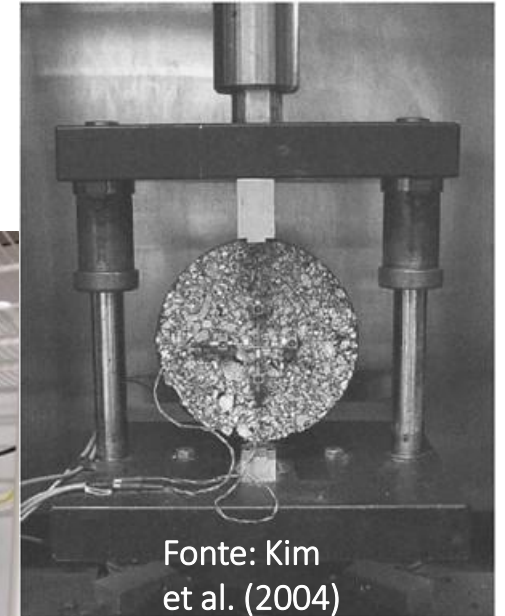
Módulo de resiliência

### FADIGA

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



Fonte: DNIT 183/2018.





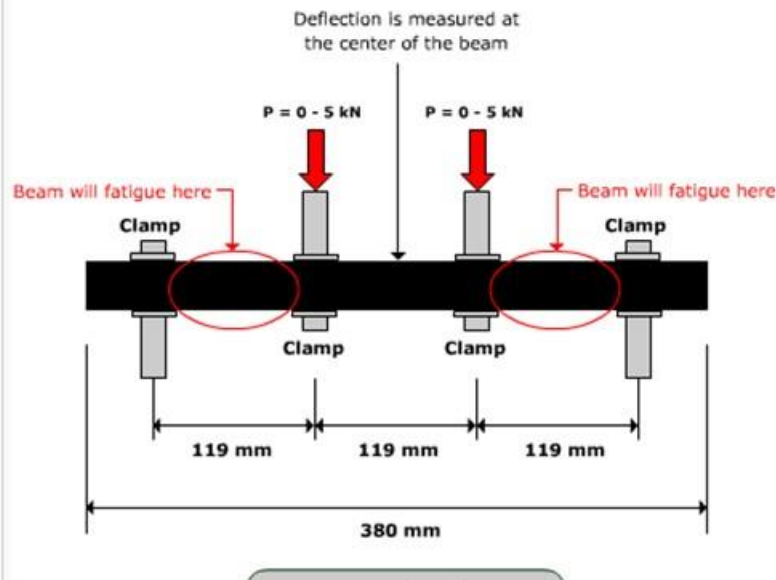
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6

Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### FADIGA



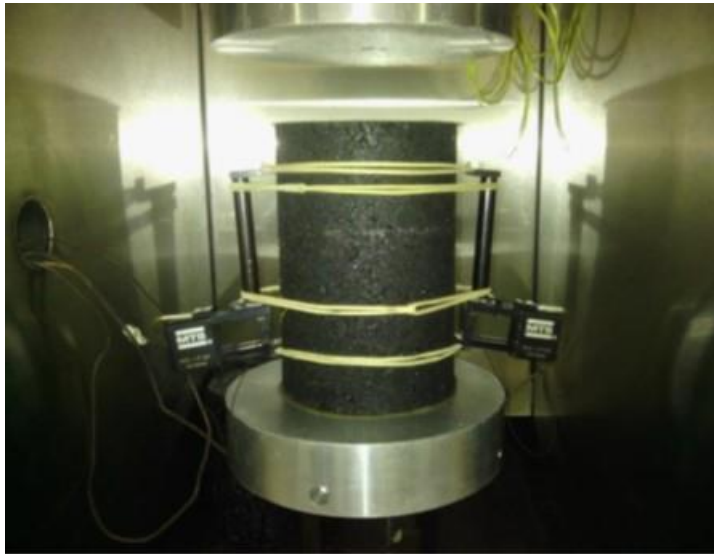
APUD: Joe Jenkins, 2008

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

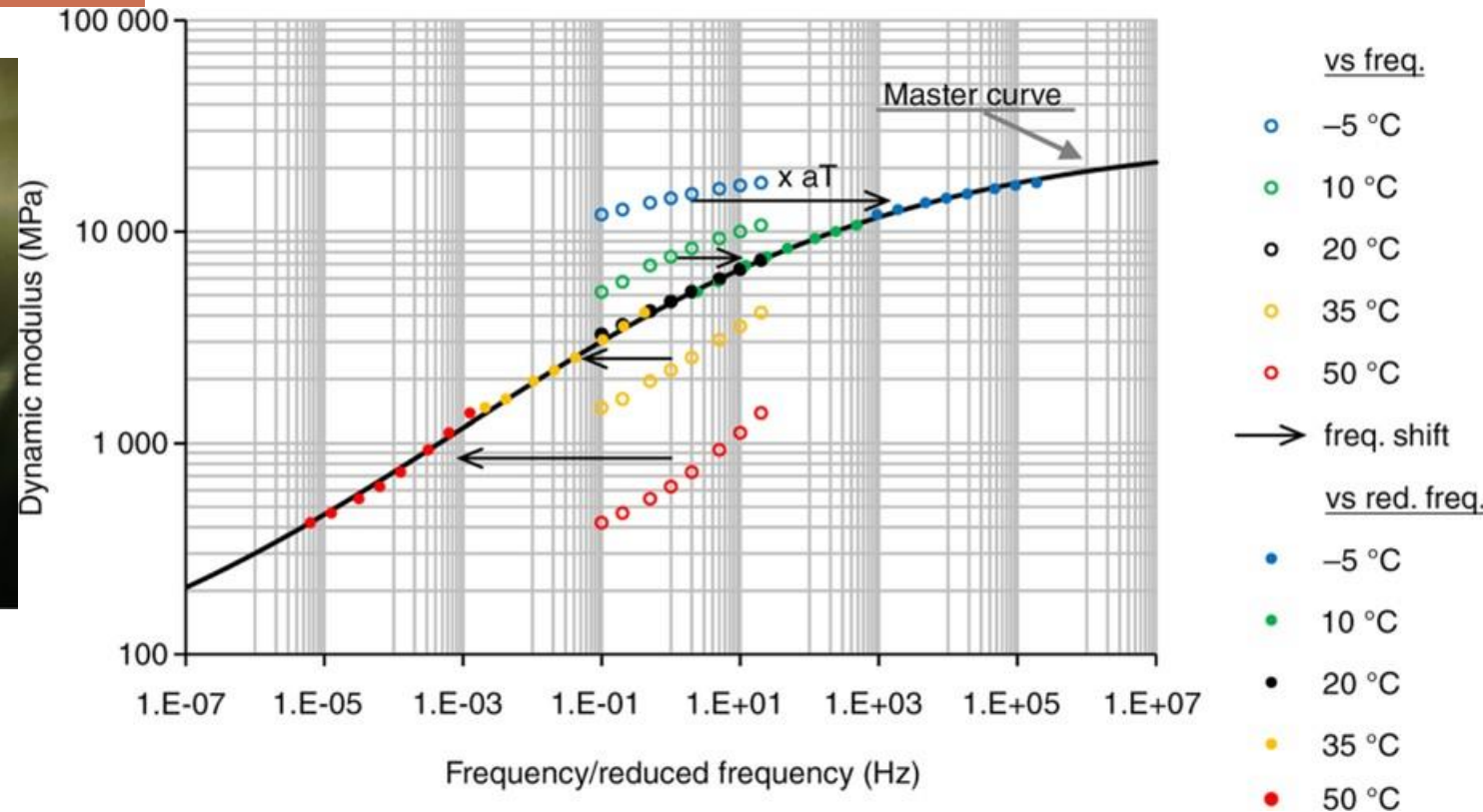
6

Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas



Apud: Nascimento, 2015

### Módulo Dinâmico



Fonte: Mateos e Soares (2015)



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

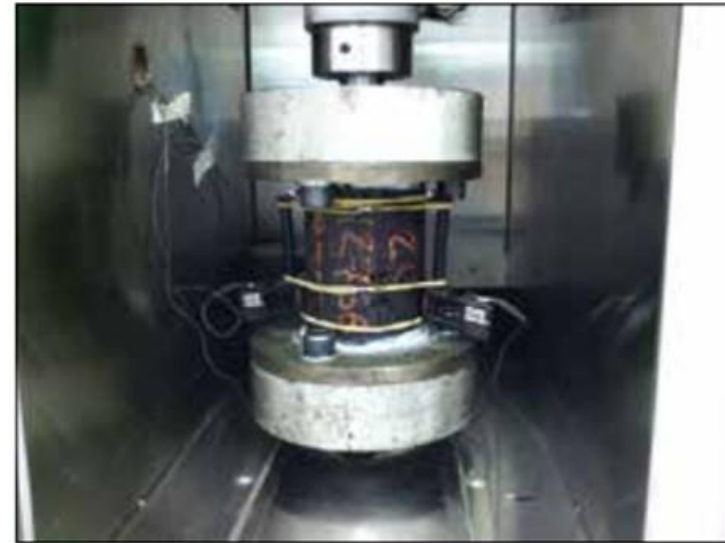
6

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



Triunfo

TRANSBRASILIANA





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

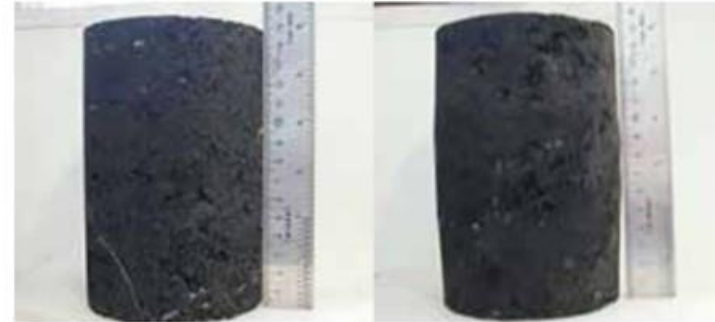
6

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.

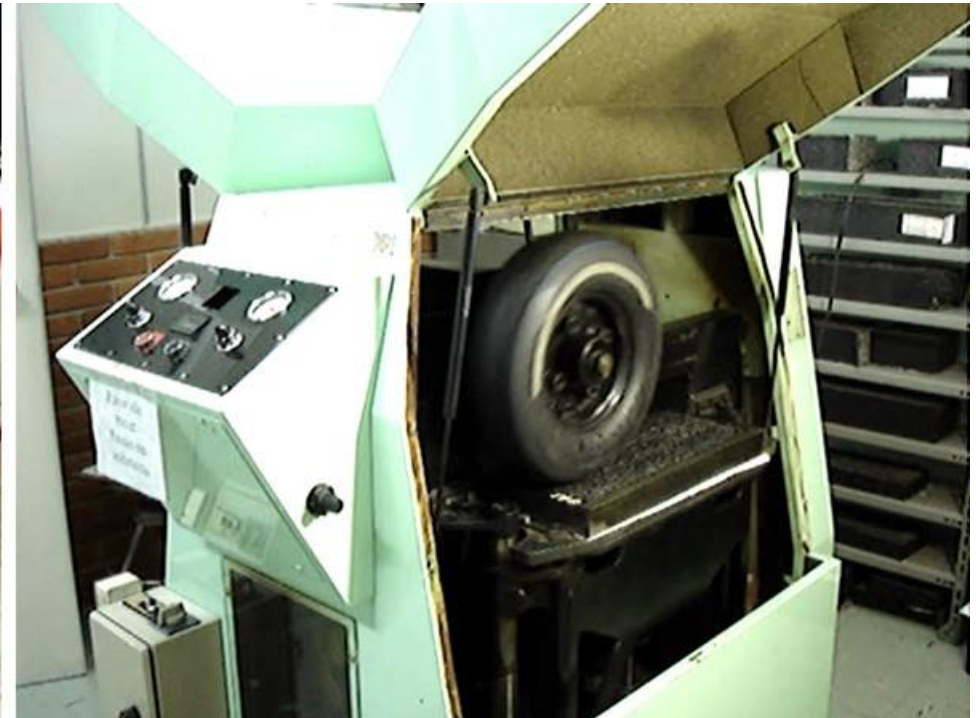
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

6

Propriedades mecânicas  
das misturas asfálticas

### Ensaio de Deformação Permanente Simulador de tráfego





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

Laterita

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

Solo fino laterítico

BGTC

Macadame hidráulico

LA'

Foto: Job S. Nogami



# 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

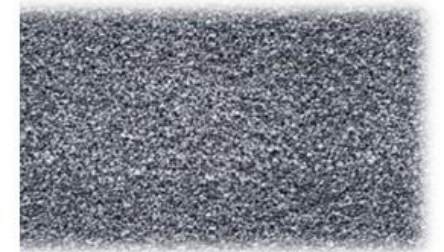
Técnicas executivas de camadas asfálticas



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)



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

8

Técnicas executivas de camadas afélticas



Apud: Kamilla Vasconcelos



**PETROBRAS**



**Triunfo**

TRANSBRASILIANA



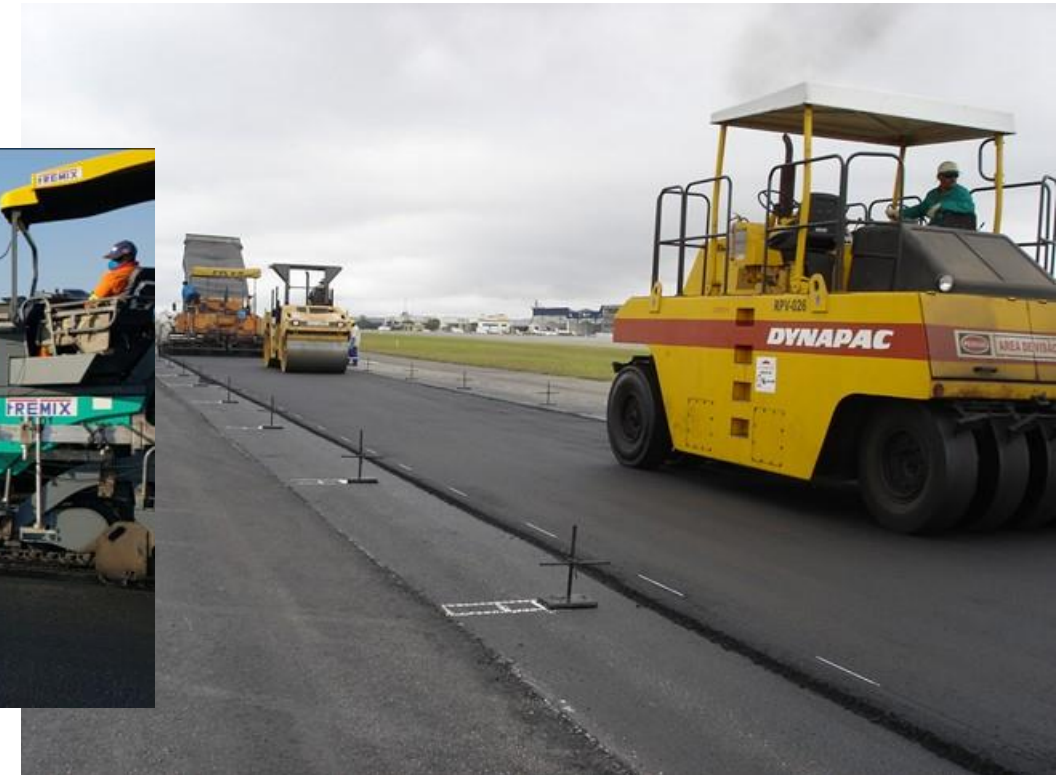


# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

8

Técnicas executivas de camadas asfálticas





# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

8

Técnicas executivas de camadas asfálticas



Apud: Guilherme Linhares





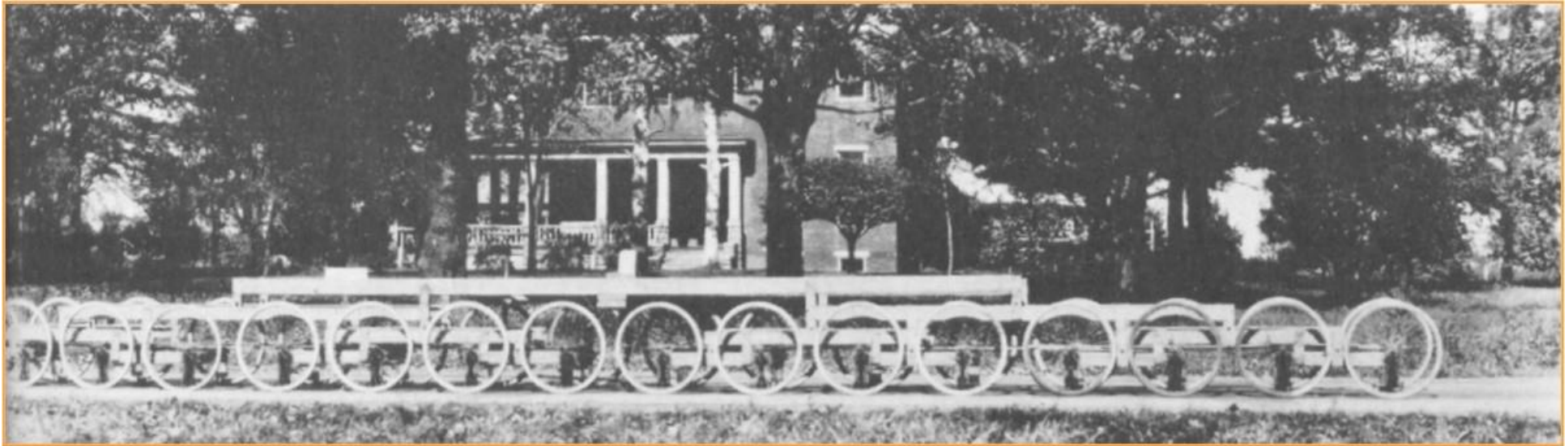
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação funcional e de aderência

### Perfilógrafo de Illinois de 1920:



Apud Carey, Huckins e Leathers, 1962



# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação funcional e de aderência

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

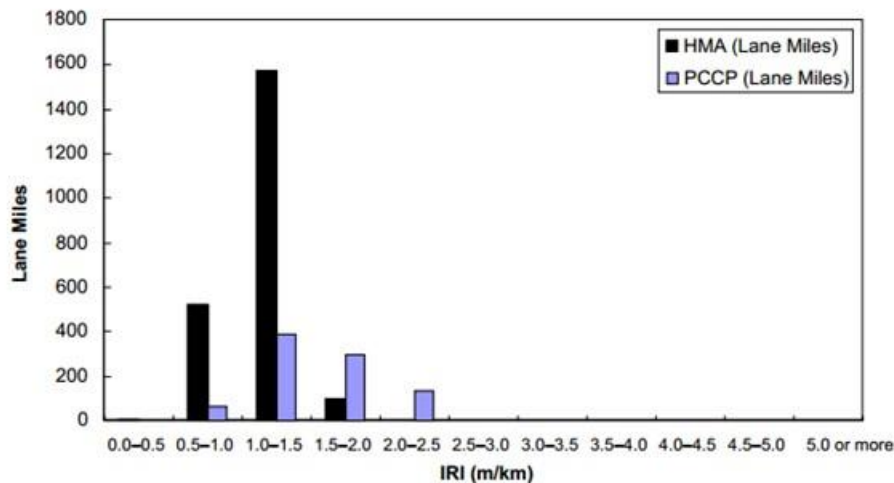
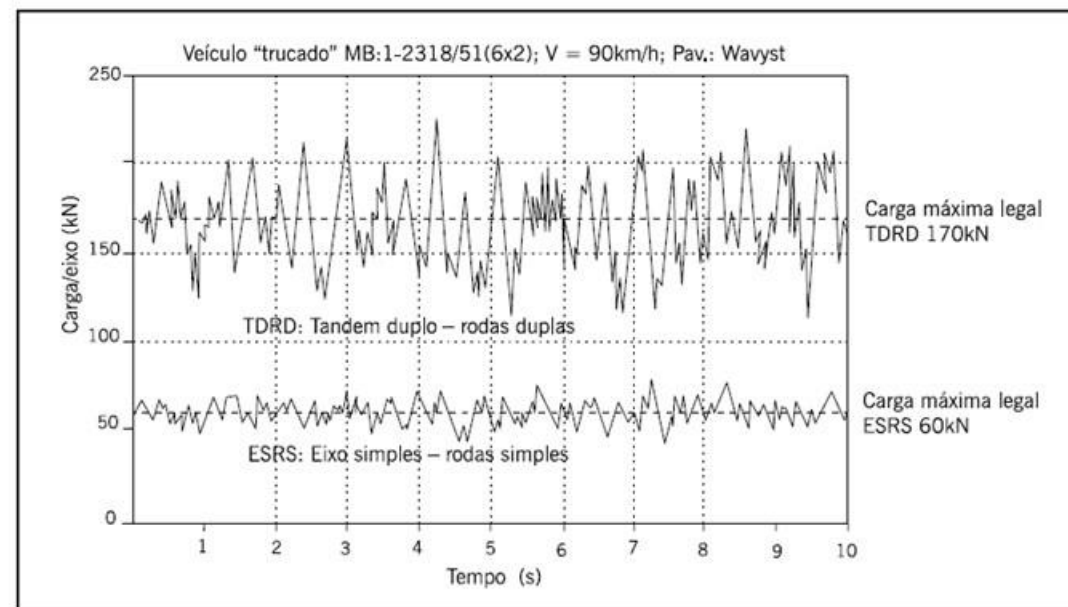


FIGURE 3 Oregon DOT Interstate pavements, IRI in 2004.

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.

# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

9

Diagnóstico de defeitos, avaliação funcional e de aderência

Aderência pneu/pavimento

Fonte: Yves BROSSEAUD





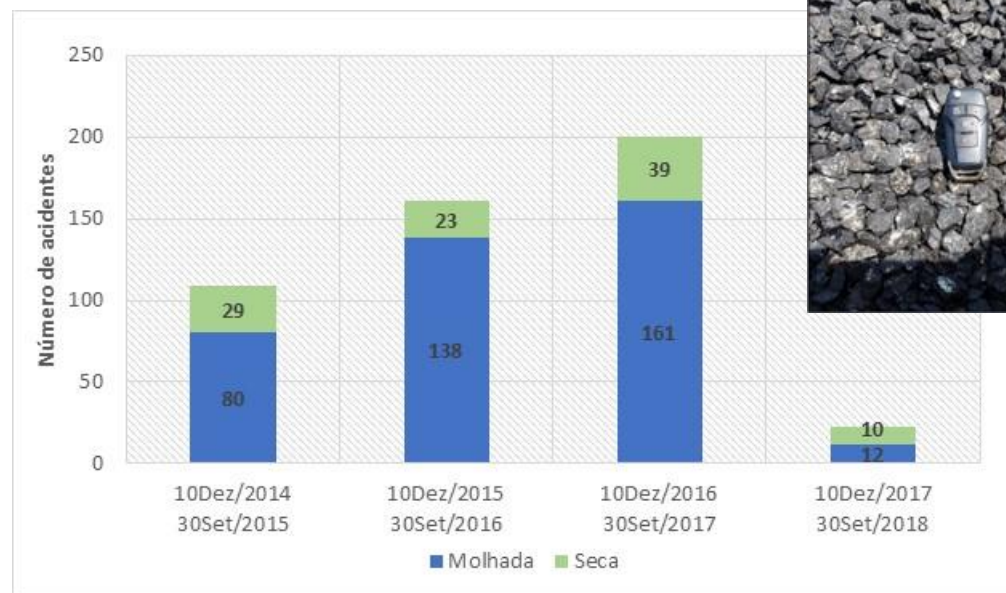
# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 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

### Diagnóstico de Defeitos

Severidade?

Temos classificação para todos os 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

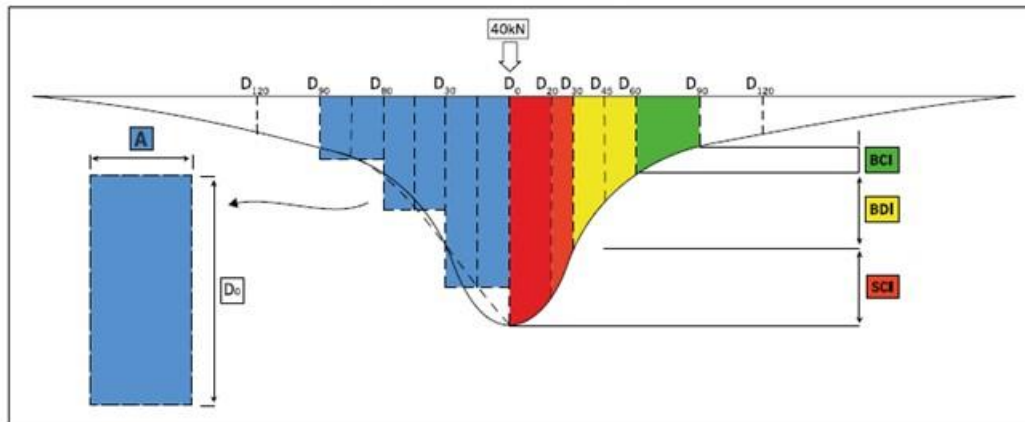


# PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação Básica para Engenheiros

## 2ª Edição

10  
Avaliação estrutural  
de pavimentos asfálticos

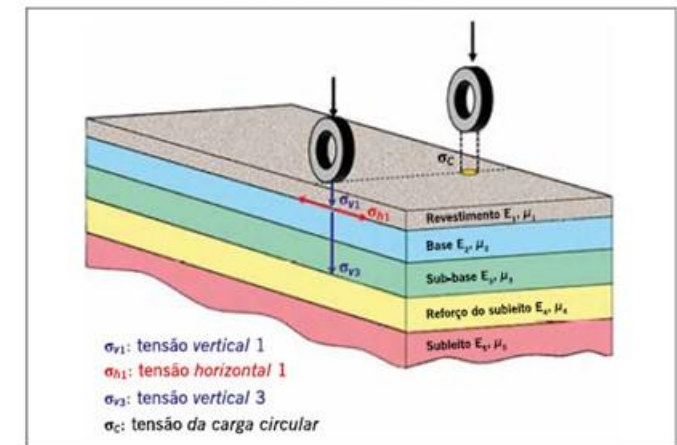
Figura 10.11 – Representação gráfica esquemática da bacia defletométrica e os respectivos índices de curvatura



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>	Recapamento com mistura asfáltica usinada (reciclada ou não) (recomposição)	Recapamento com mistura asfáltica usinada (recomposição reciclado ou não + reforço estrutural)	Recapamento 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>					✓

Legenda:



# 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 Sassaki.

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

## 2ª 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](https://bit.ly/ebook-pavimentacao)