

Evolução do Projeto,  
Construção e Manutenção  
do **Pavimento de Concreto**



Célula da Cadeia do Concreto



# A experiência brasileira

# Pavimentos Urbanos de Concreto

Eng<sup>o</sup> Alexander Maschio

# Vantagens



- **Não deforma**
- **Não solta a tira**
- **Não tem cheiro**

# Vantagens

- ✓ Grande durabilidade com pouca manutenção
- ✓ Não sofre deformação
- ✓ Melhor visibilidade e economia de energia
- ✓ Menor absorção de calor
- ✓ Execução Simplificada
- ✓ Competitividade Econômica
- ✓ Ecoeficiência



# Vantagens

## Comprovado: pavimento de concreto emite menos CO<sub>2</sub>

É o que mostra estudo do MIT, ao medir o impacto ambiental gerado pelo tráfego de veículos nas estradas



Pavimento de concreto permite que veículos economizem combustível e poluam menos o ar  
Crédito: Ben Schumin/Wikimedia Commons

O Banco Mundial aponta que existem quase 45 milhões de quilômetros de **rodovias pavimentadas** no planeta – a maioria em asfalto. Isso levou o Centro de Sustentabilidade do Concreto do MIT (do inglês, Concrete Sustainability Hub [CSHub]) a medir o **impacto ambiental** causado pelo tráfego constante dos veículos sobre as estradas. A conclusão do trabalho no Massachusetts Institute of Technology (MIT) revela porque o **pavimento de concreto** é mais **amigo do meio ambiente** em comparação ao asfalto.

O estudo, publicado no Journal of Cleaner Production, constatou que, no **asfalto**, o efeito chamado de interação

pavimento-veículo libera **maior volume de CO<sub>2</sub>** na atmosfera. Outra observação é que a **deflexão do asfalto** leva os veículos a consumirem mais combustível. “A qualidade do pavimento impacta no desempenho dos veículos e na capacidade de economizarem combustível, ou seja, ao longo de seu ciclo de vida o pavimento influencia para uma pegada maior ou menor de carbono”, deduz o estudo.

Reportagem com base no estudo do Concrete Sustainability Hub (CSHub) do Massachusetts Institute of Technology (MIT)

Contato: [cshub@mit.edu](mailto:cshub@mit.edu)

## Contra o calor, Los Angeles faz asfalto mimetizar concreto

Cidade dos EUA combate altas temperaturas com tecnologia que reduz a absorção do calor causada pelos pavimentos

14 [Curtir](#) [Compartilhar](#) [Compartilhar](#) [Tweetar](#) [Compartilhar](#) [+ Mais](#)



Além do programa CoolSeal, que pinta as ruas de Los Angeles em tons cinza claro, Los Angeles também pesquisa pavimentos de concreto que não retenham o calor. Crédito: Prefeitura de Los Angeles

Los Angeles, na Califórnia-EUA, já se prepara para o verão 2019 e prevê temperaturas superiores a 40 °C no auge da temporada. Cercada por deserto, e com grande quantidade de ruas asfaltadas, a principal cidade do oeste dos Estados Unidos é um paraíso para as chamadas “ilhas de calor”. Há pontos em que a temperatura se eleva até 10 °C acima do que, de fato, marcam os termômetros oficiais. Para minimizar esse efeito, a prefeitura de Los Angeles está testando pintar as ruas asfaltadas com tinta cinza claro. A ideia é mimetizar o **efeito causado pelo pavimento de concreto**, que não absorve tanto o calor quanto o asfalto e, conseqüentemente, reduz o impacto das “ilhas de calor” (UHI, do inglês urban heat island).

O programa foi batizado de **CoolSeal** (selo fresco, na tradução literal) e deve se manter pelos próximos 20 anos. Ele inclui também a **substituição do asfalto pelo concreto** em vias mais movimentadas, e que recebem tráfego pesado. A meta é reduzir em 2 °C a temperatura de Los Angeles, até 2039. Para o departamento de manutenção de ruas da prefeitura da cidade, os resultados têm sido animadores. Em algumas ruas onde foi aplicado o CoolSeal, a temperatura do pavimento ficou até 9 °C mais baixa. A tinta usada foi inicialmente desenvolvida para a indústria de defesa dos Estados Unidos, que buscava reduzir a temperatura das pistas de decolagem para impedir que satélites espíões usassem raios infravermelhos para localizar aviões.

# Pavimentos Urbanos de Concreto

*Experiência brasileira*

- **Breve Histórico**
- **Obras recentes (últimos 20 anos)**
- **Competitividade**



# Histórico



**Vias Urbanas - Pelotas / RS**

# Histórico

- Em 1936, foi fundada a ABCP, para desenvolver postes, cercas e pavimentos de concreto.
- Em 1937, foi criado o anúncio para informar o consumidor sobre os benefícios do pavimento de concreto.



# Histórico



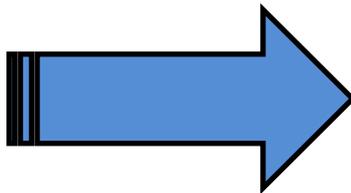
Rodovia Presidente Dutra



Rodovia Anchieta (1941)



Rodovia Rio - Petrópolis



**Empregou-se muito pavimentos de concreto até os anos 60**

# Histórico



**Entroncamento PE-15 – II Perimetral (1957)  
Olinda / PE**



**Estrada dos Remédios (1960)  
Recife / PE**

# Histórico



**Av. Conde da Boa Vista (1954)  
Recife / PE**

# Histórico



**Av. Mascarenhas de Moraes (1957)**  
**Recife / PE**

# Histórico



**Av. Abdias de Carvalho (1962)**  
**Recife / PE**

# Histórico



**Av. Boa Viagem (1960)  
Recife / PE**

# Histórico



**Av. Brasil**  
**Rio de Janeiro / RJ**



**Av. Farrapos (1952)**  
**Porto Alegre / RS**

# Histórico

... Anos 60

- A partir de então, a produção de cimento foi direcionada prioritariamente para indústria da construção civil;
- Grande desenvolvimento da indústria de pavimentos asfálticos no mundo, impulsionado pelos preços baixos do petróleo;
- Grande aparelhamento, no Brasil, das empresas para execução de pavimentos asfálticos (equipamentos, mão de obra, tecnologia, etc);
- Foco Acadêmico no pavimento asfáltico
- **Pavimento de Concreto praticamente “desaparece”**

... Anos 90



***“Asfaltar = Pavimentar”***

# Quebra de Paradigmas

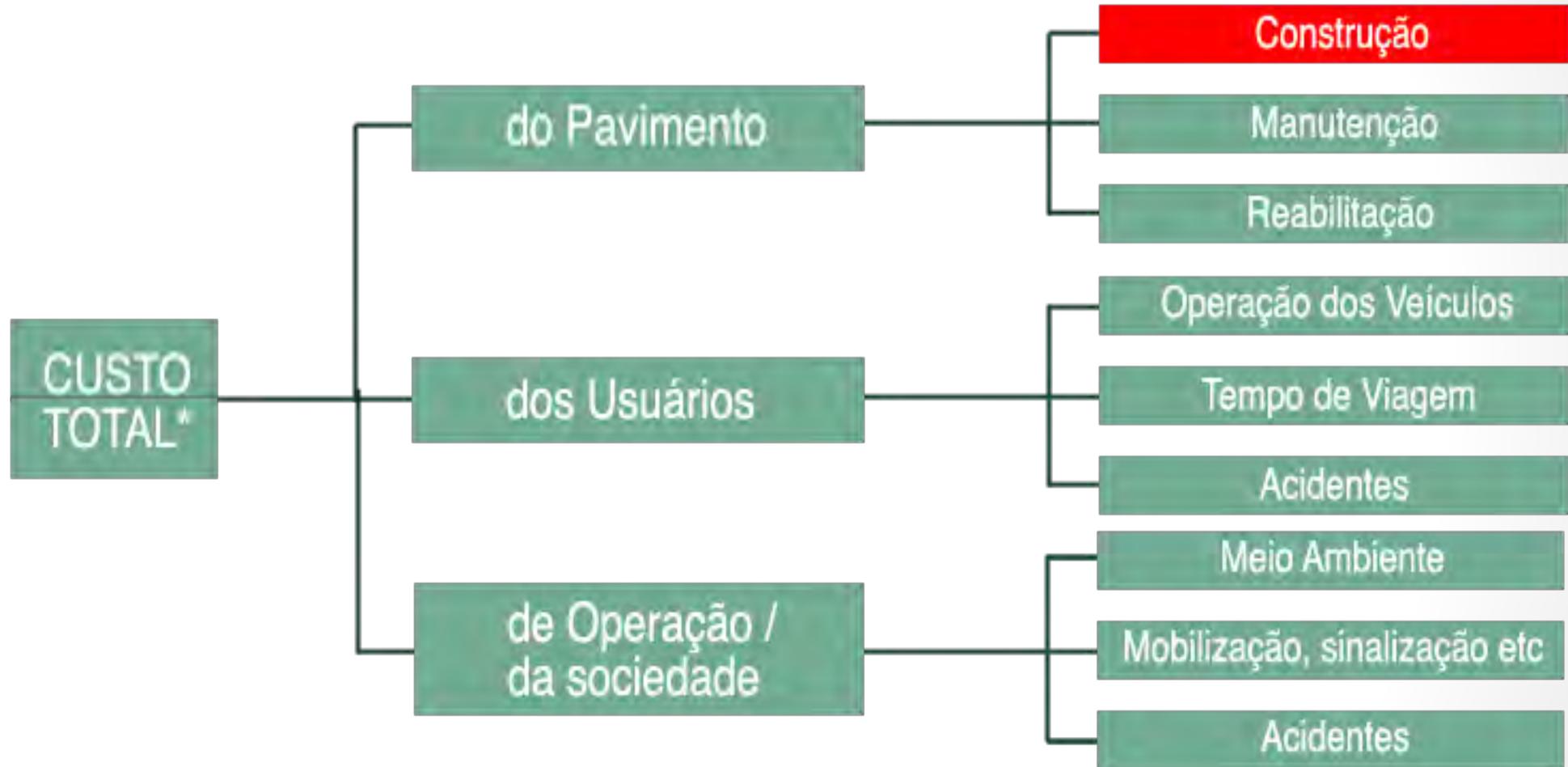


- **Execução “Complicada”**
- **Conforto de Rolamento “Ruim”**
- **Custos “Elevados”**

# Capacitação / Treinamentos



# Conceito de Custo



Conceito do Banco mundial

## Obras Recentes



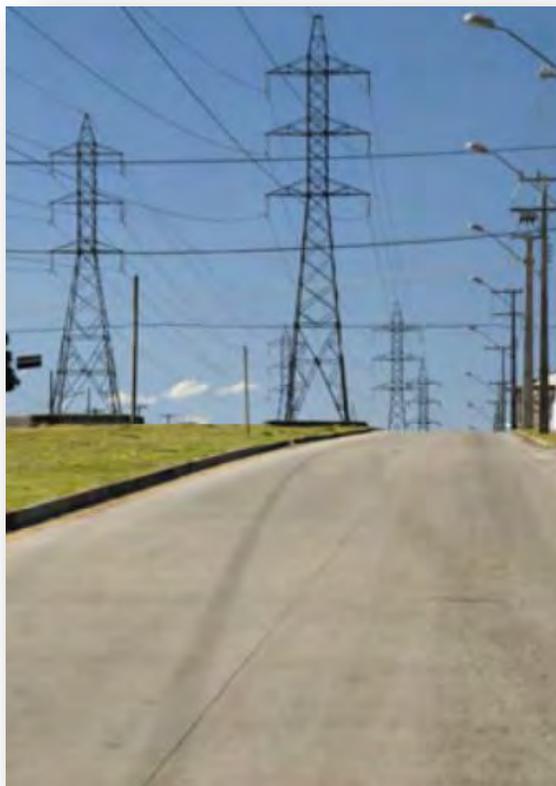
**Rua Luis Gáspari**



**Rua Presidente Faria (1996)**

**Curitiba/PR**

# Obras Recentes



**Rua Alberto Pasqualine - Linhão do Emprego (2000)  
Curitiba/PR**

# Obras Recentes

**Av. Iguaçu (2002)  
Curitiba / PR**



# Obras Recentes



**Av. das Indústrias**



**Rua São José dos Pinhais**

**Curitiba / PR**

# Obras Recentes



**Perimetrais - Acesso ao Porto (2004)  
Paranaguá/PR**

***Mais de 700.000 m<sup>2</sup> em pavimento de  
concreto na região do Porto de  
Paranaguá/PR.***



## Obras Recentes



**Av. 9 de Julho - Corredor (2004)  
São Paulo/SP**

***Mais de 200 km em corredores de ônibus em São Paulo.***

# Obras Recentes



**III Perimetral (2005)  
Porto Alegre/RS**

# Obras Recentes



**Av. Brasiliano Índio de Moraes**



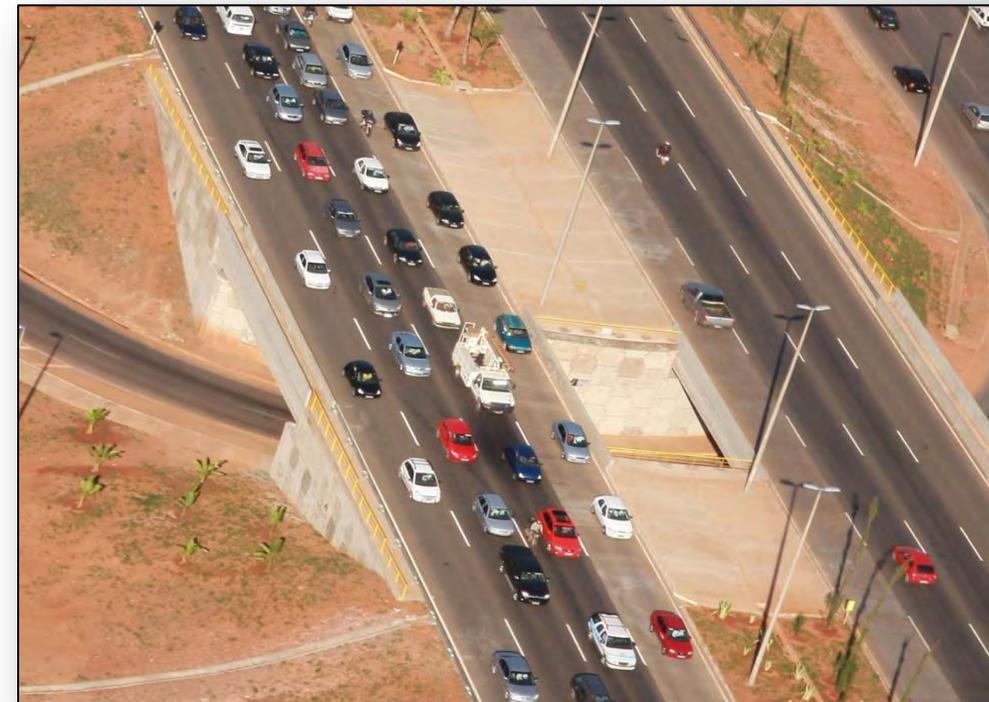
**Av. Teresópolis**

**Porto Alegre/RS**

# Obras Recentes



**Av. Antonio Carlos (2007)**  
**Belo Horizonte/MG**

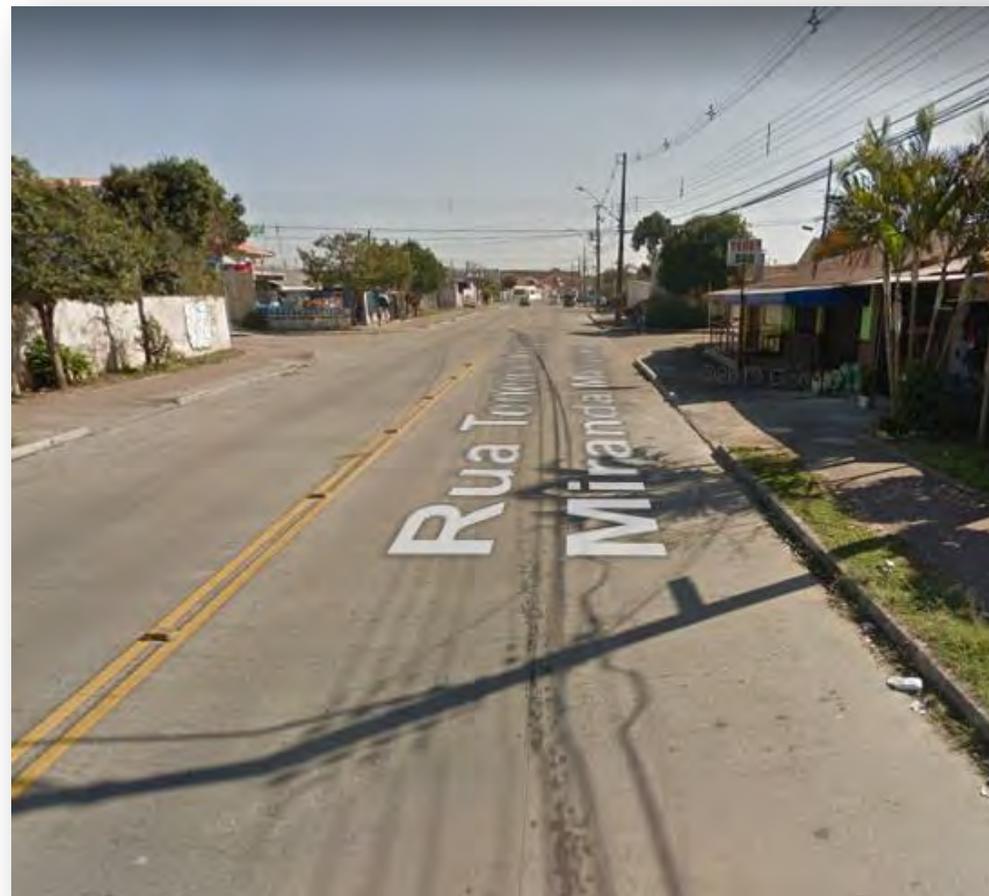


**Corredor EPTG (2008)**  
**Brasília/DF**

## Obras Recentes



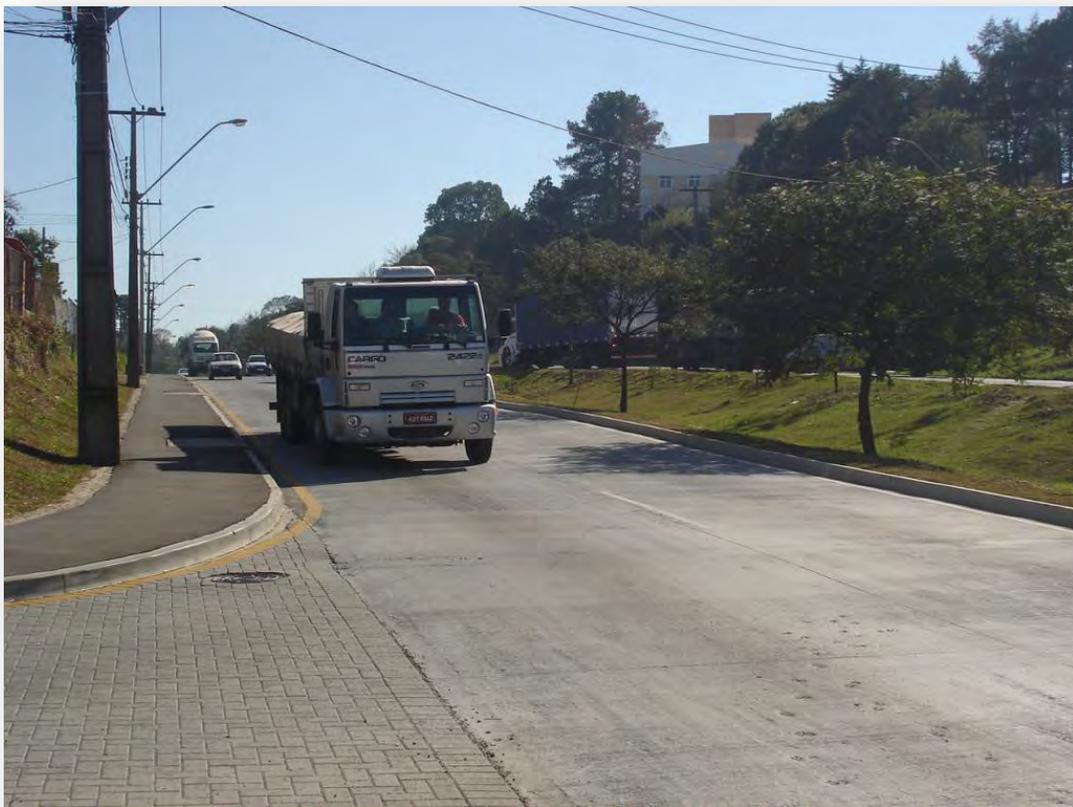
**Rua Antônio Andriguetto**



**Rua Ten. Antônio Miranda Marques**

**Curitiba / PR**

# Obras Recentes



**Av. Mal. Mascarenhas de Moraes (2006)  
Curitiba/PR**

## Obras Recentes



**Av. Santa Bernadethe (2007)  
Curitiba/PR**

# Obras Recentes



**Av. Marechal Floriano Peixoto (2009)  
Curitiba/PR**

# Obras Recentes



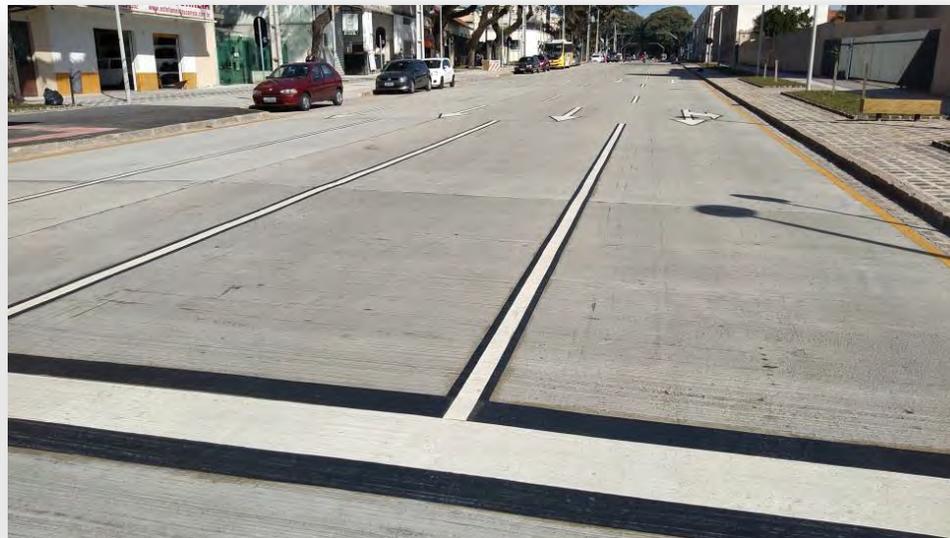
**Linha Verde  
Curitiba/PR**

# Obras Recentes



**Rua Francisco Zuneda Ferreira da Costa (2017)  
Curitiba/PR**

# Obras Recentes



**Av. Getúlio Vargas (2019)  
Curitiba/PR**

# Corredores de ônibus / BRTs

## CONSELHO CURADOR DO FUNDO DE GARANTIA DO TEMPO DE SERVIÇO RESOLUÇÃO Nº 787, DE 27 DE OUTUBRO DE 2015.

Estabelece condições para contratação de operações de obras de corredores de ônibus e BRT, no âmbito do Programa Pró-Transporte.

O CONSELHO CURADOR DO FUNDO DE GARANTIA DO TEMPO DE SERVIÇO, no uso das atribuições que conferem o inciso I do art. 5º da Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, e o inciso I do art. 64 do Regulamento Consolidado do FGTS, aprovado pelo Decreto nº 99.684, de 8 de novembro de 1990, e

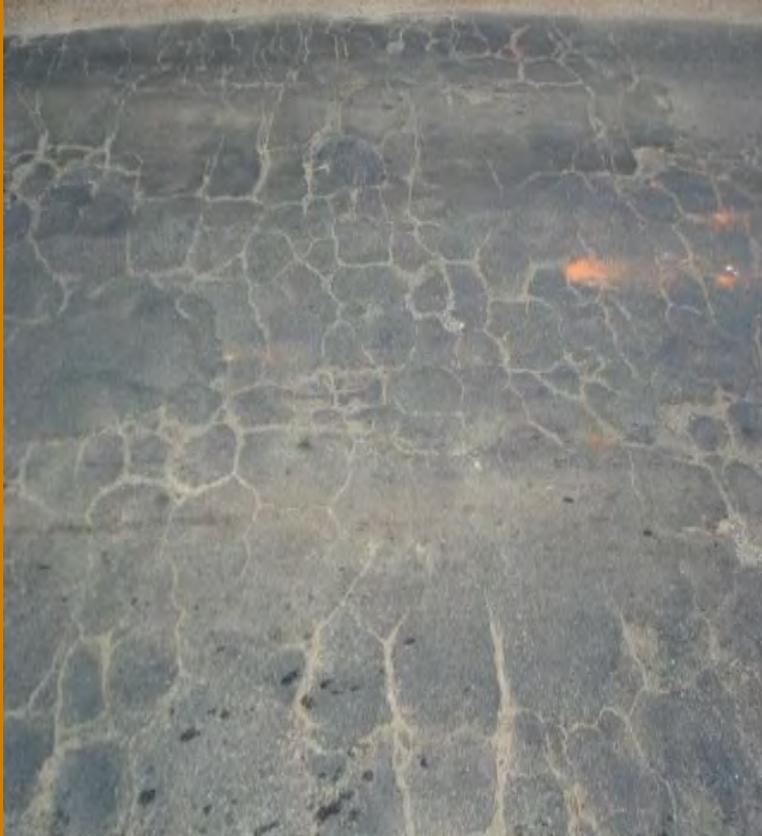
Considerando a necessidade de estabelecer condições mínimas que ofereçam segurança técnica, jurídica e qualidade para as operações de financiamento das obras de mobilidade urbana no âmbito do Programa Pró-Transporte,

RESOLVE:

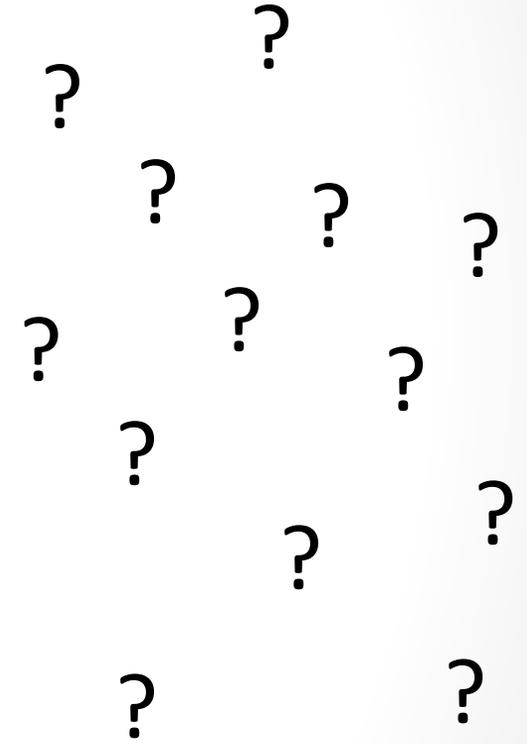
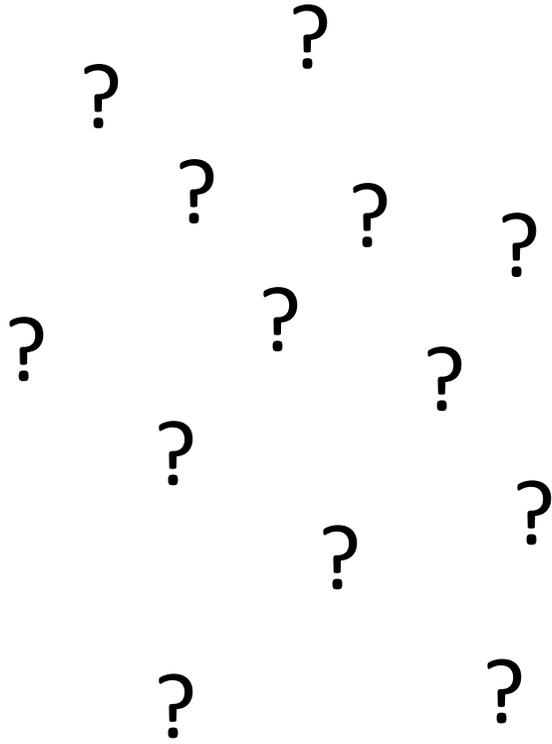
Art. 1º As novas seleções para realização de operações de financiamento com recursos do FGTS, cujo objeto seja execução de corredores de ônibus ou BRT (Bus Rapid Transit), admitirão, preferencialmente, projetos que contemplem pavimento de vida útil mínima de 20 (vinte) anos.

**MIGUEL SOLDATELLI ROSSETTO**  
Ministro de Estado do Trabalho e Previdência Social  
Presidente do Conselho Curador do FGTS





# Competitividade





# Competitividade





# Competitividade





# Competitividade





# Competitividade



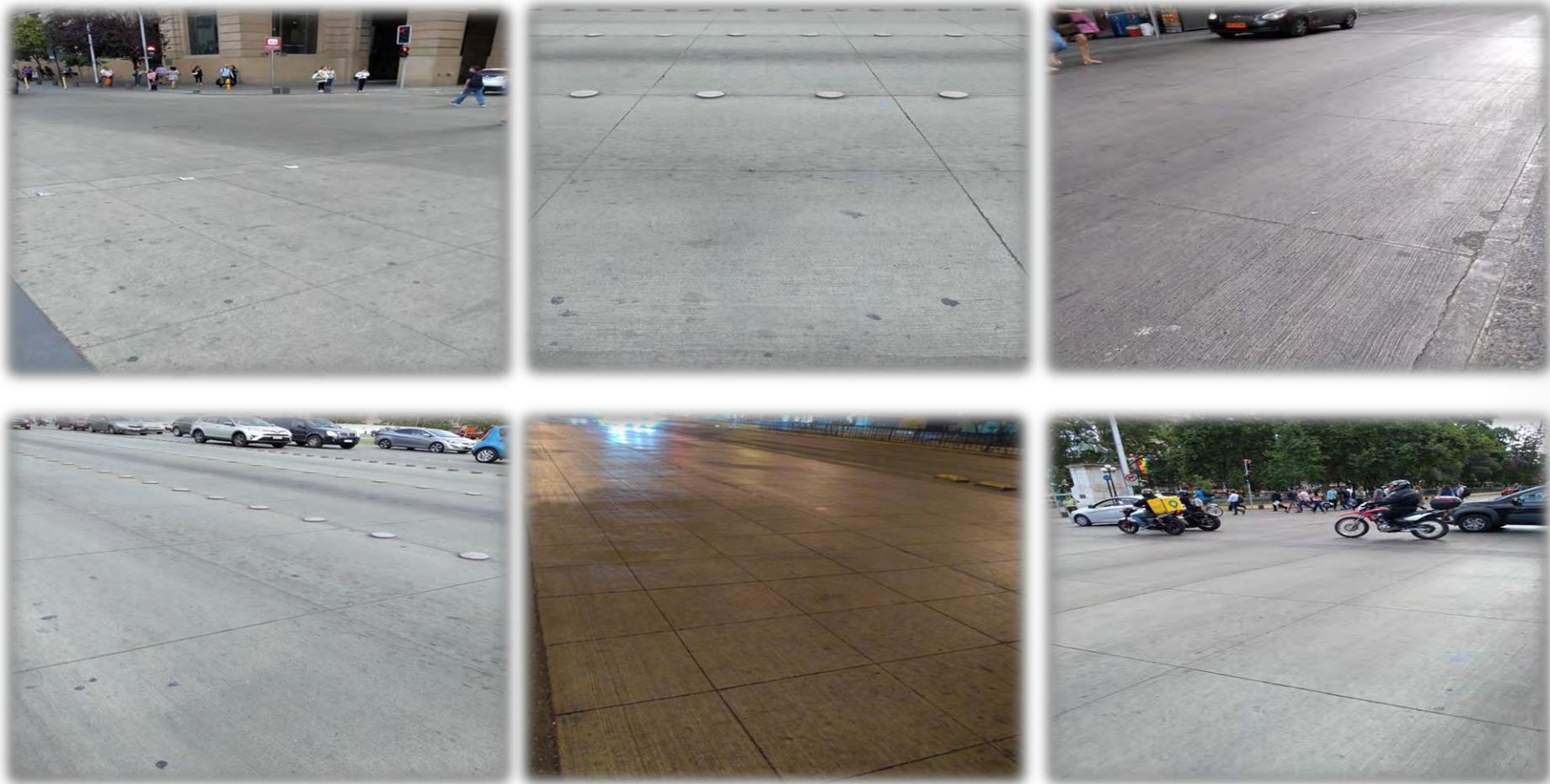


# Competitividade

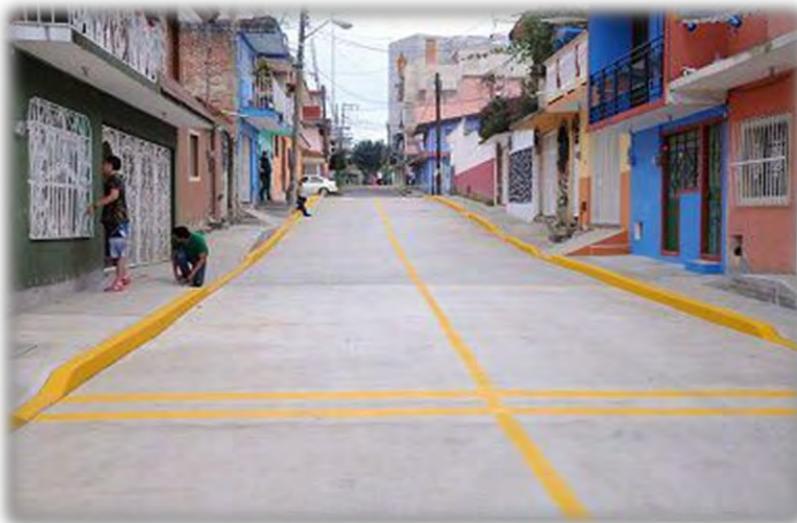




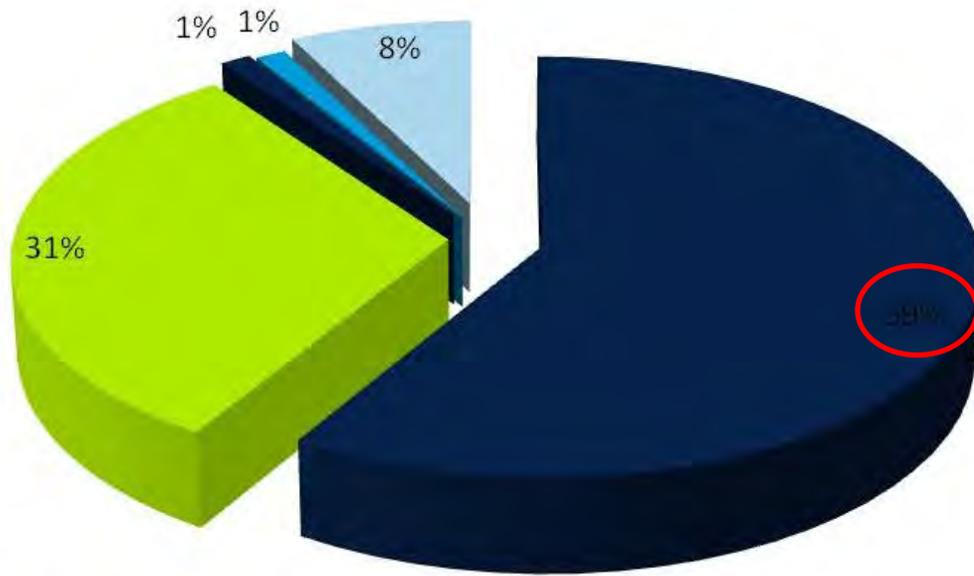
# Competitividade



# Competitividade



# Competitividade

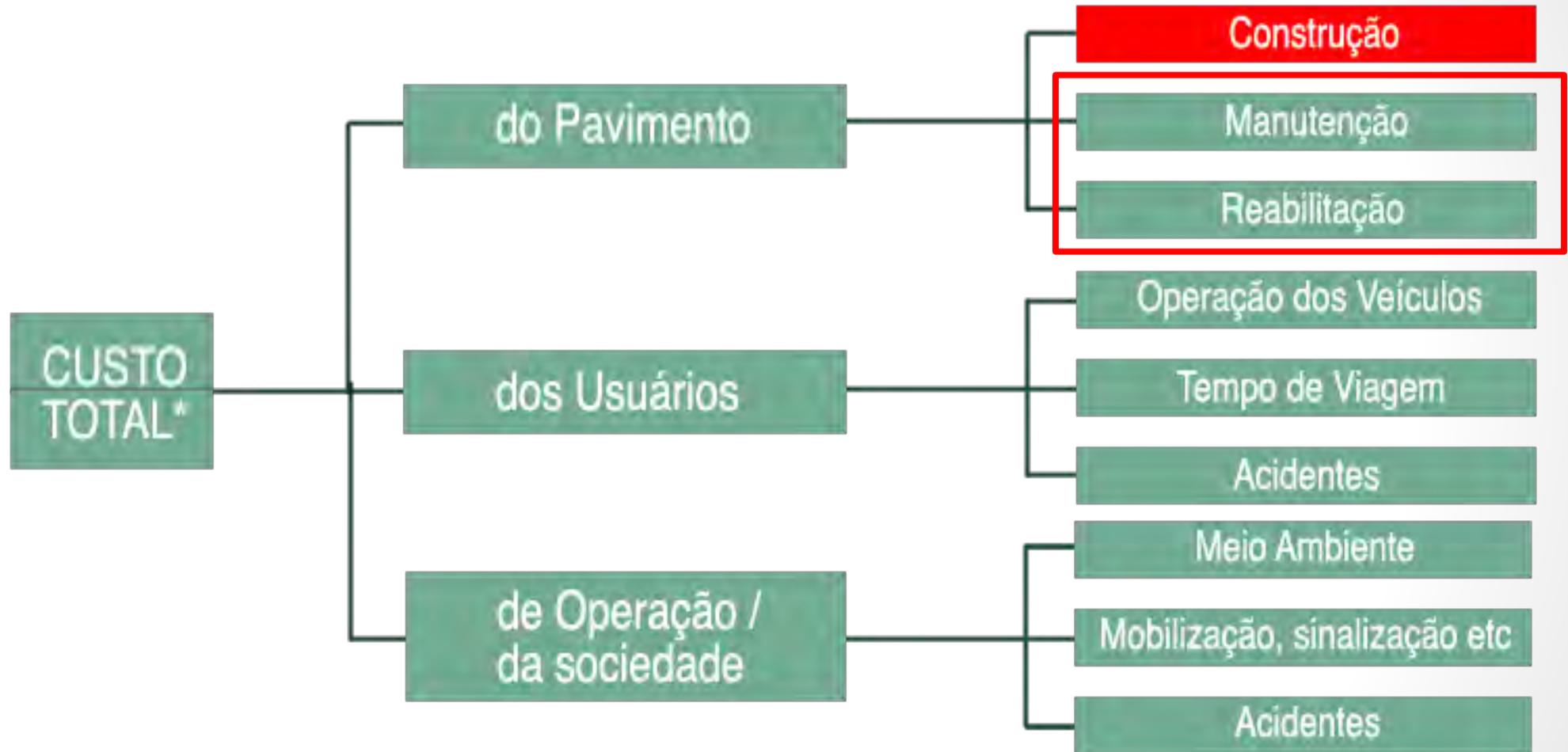


- Hormigón
- Carpeta asfáltica
- Intertrabado
- Tratamiento bituminoso
- NS/NC



*¿Qué tipo de pavimento suele utilizar en avenidas y calles residenciales?*

# Competitividade



# Competitividadade

## Consideraciones Locales

Para la elección del pavimento de Hormigón en ámbitos urbanos.



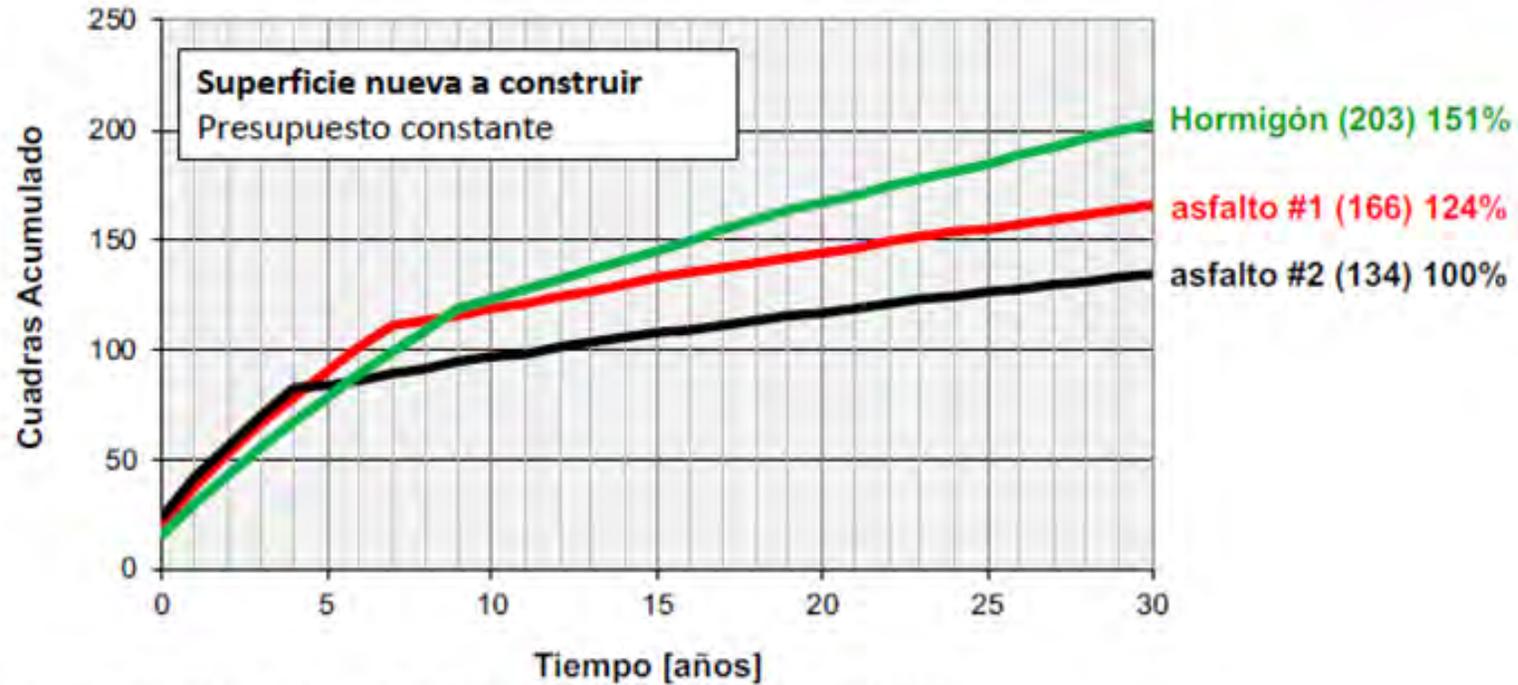
14 A 16  
A G O S T O  
2019

SÃO PAULO EXPO  
SÃO PAULO - SP - BRASIL  
Dia 14 - 10h às 20h  
Dia 15 e 16 - 10h às 20h



Líderes en  
Innovación y  
Transferencia  
Tecnológica

### Mejor desempeño a Largo Plazo



Fuente: E. Becker, 2011. Análisis de Costos de Ciclo de Vida de Pavimentos Urbanos

# Competitividade

R\$ / Kg (Média Brasil)	2008	2018	Variação %
<b>ASFALTO</b> (fonte ANP)	0,968	1,654	<b>+ 200%</b>
<b>CIMENTO</b> (fonte CBIC)	0,382	0,431	12,83 %

# Competitividade

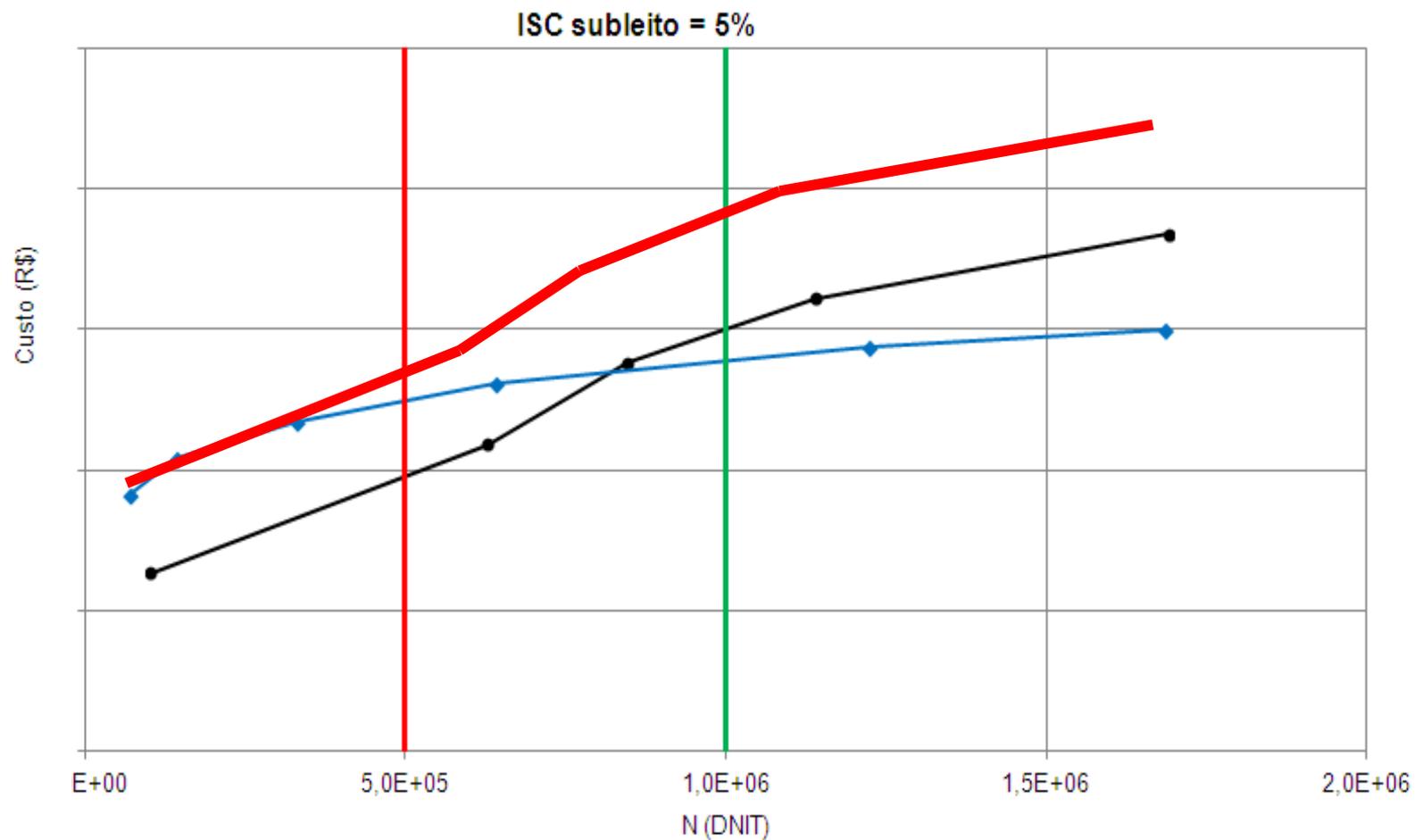


## Preços do asfalto e problemas na qualidade e fiscalização impactam rodovias

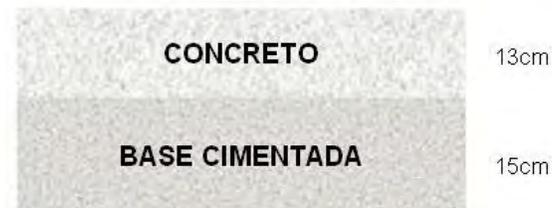
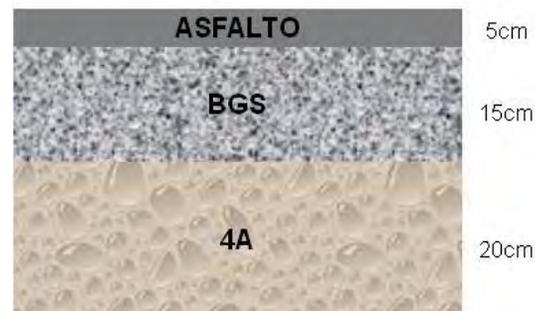
Novo estudo da CNT mostra dificuldades e soluções para situação que afeta toda a sociedade e reduz a competitividade do país

Entre setembro de 2017 e fevereiro de 2019, o preço do asfalto teve aumento de 108% no Brasil. Enquanto isso, o do barril do petróleo, do qual o produto é derivado, subiu cerca de 33,3%. Para se ter ideia do descolamento de preços existente, na comparação de outubro de 2018 e fevereiro de 2019, o asfalto ficou 27% mais caro, enquanto o barril do petróleo ficou 22% mais barato.

# Competitividade



# Competitividade



**R\$ 1.793.480,61**

R\$/m<sup>2</sup> 111,61

Manutenção em 20 anos  
(sob condições normais)

Execução de remendos e tapa-buraco em 2% da área pavimentada, com manutenção rotineira e recapeamento no ano 10.

**R\$ 998.290,18**

**R\$ 1.336.052,93**

R\$/m<sup>2</sup> 83,14

Manutenção em 20 anos  
(sob condições normais)

Demolição e reconstrução de 10% a 15% das placas de concreto.

**R\$ 294.319,89**

**-34,2%**

**CUSTO TOTAL**

**R\$ 2.791.770,79**

**R\$ 1.630.372,82**

**- 71,2%**

# Competitividade

## 6.3. RESUMO DO ESTUDO DE CUSTOS

-	Rua	Valor - Construção (R\$)		Valor - Manutenção (R\$)		Valor - Final (R\$)	
		Pav. Asfáltico	Pav. Concreto	Pav. Asfáltico	Pav. Concreto	Pav. Asfáltico	Pav. Concreto
1	Rua Abetino Rodrigues Marafigo e Rua João Ribas	517.763,88	495.171,83	583.071,85	23.451,89	1.100.835,73	518.623,72
2	Rua Adolfo Freygang Trecho 02	601.070,87	596.057,59	642.000,04	27.730,12	1.243.070,91	623.787,71
3	Rua José Acúrcio Goulart - Av. das Torres	472.586,31	423.282,81	494.829,56	19.896,49	967.415,87	443.179,30
4	Rua José Tomaz Davila Nova	89.864,76	91.182,03	101.378,35	4.307,47	191.243,11	95.489,50
5	Rua Lauro Muniz Paes	333.165,24	302.149,59	349.383,00	14.265,16	682.548,24	316.414,75
6	Rua Marcilio Dias	142.073,89	176.238,94	178.223,95	8.340,48	320.297,84	184.579,42
7	Rua Maria Augusta de Oliveira	476.307,46	398.889,70	492.380,62	18.870,23	968.688,08	417.759,93
8	Rua Pedro José Silveira	227.605,45	230.740,24	258.093,86	10.910,39	485.699,31	241.650,63
9	Rua Protásio Campos	939.459,11	855.457,83	990.140,78	40.490,98	1.929.599,89	895.948,81
10	Rua Vera Cruz	137.153,90	132.178,77	152.089,23	6.245,21	289.243,13	138.423,98

-	Rua	Diferença - Construção (R\$)		Diferença - Manutenção (R\$)		Diferença - Final (R\$)	
		Pav. Asfáltico (-) Pav. Concreto		Pav. Asfáltico (-) Pav. Concreto		Pav. Asfáltico (-) Pav. Concreto	
1	Rua Abetino Rodrigues Marafigo e Rua João Ribas	22.592,05	4%	559.619,96	96%	582.212,01	53%
2	Rua Adolfo Freygang Trecho 02	5.013,28	1%	614.269,92	96%	619.283,20	50%
3	Rua José Acúrcio Goulart - Av. das Torres	49.303,50	10%	474.933,07	96%	524.236,57	54%
4	Rua José Tomaz Davila Nova	-1.317,27	-1%	97.070,88	96%	95.753,61	50%
5	Rua Lauro Muniz Paes	31.015,65	9%	335.117,84	96%	366.133,49	54%
6	Rua Marcilio Dias	-34.165,05	-24%	169.883,47	95%	135.718,42	42%
7	Rua Maria Augusta de Oliveira	77.417,76	16%	473.510,39	96%	550.928,15	57%
8	Rua Pedro José Silveira	-3.134,79	-1%	247.183,47	96%	244.048,68	50%
9	Rua Protásio Campos	84.001,28	9%	949.649,80	96%	1.033.651,08	54%
10	Rua Vera Cruz	4.975,13	4%	145.844,02	96%	150.819,15	52%

## Princípio da Eficiência - Constituição Federal

“Entre os princípios e das normas voltados à atuação do Estado, um dos mais importantes para a administração pública está no princípio da eficiência. O principal objetivo deste princípio é aumentar a produtividade e a economicidade. Significa em prestar o serviço público de forma rápida e eficiente sem onerar os cofres públicos ao ponto de causar desperdícios.” (CARVALHO FILHO, José dos Santos. Manual de direito administrativo. 27. ed. rev., ampl. e atual. até 31-12-2013. São Paulo: Atlas, 2014. 81 p.)

# Competitividade

- **Aquelas que empregam insumo nacional;**
- **Têm elevada durabilidade;**
- **Baixa incidência de manutenção;**
- **Contribuem para a redução da temperatura ambiente;**
- **Contribuem para a economia de energia elétrica;**
- **Reduzem o impacto ambiental;**
- **São Recuperáveis;**
- **Recicláveis;**
- **Comprometidas com o meio ambiente, com a qualidade e preservação da vida e com o crescimento sustentável.**

**FONTE: EPA - Agência de Proteção Ambiental Americana**



As vias do futuro,  
ou melhor, DO PRESENTE,  
são em CONCRETO!

**Obrigado!**



**Alex Maschio**

[alexander.maschio@abcp.org.br](mailto:alexander.maschio@abcp.org.br)

[www.solucoesperacidades.org.br](http://www.solucoesperacidades.org.br)

[www.viasconcretas.org.br](http://www.viasconcretas.org.br)

[www.abcp.org.br](http://www.abcp.org.br)