



Seminário Pavimentos Urbanos

Pavimentos de Concreto nas Cidades:

A solução para as vias de tráfego intenso, em especial os corredores de ônibus

Competitividade do Pavimento de Concreto

Eng. Abdo Hallack

BRASÃO E LEMA DO ESTADO DE SÃO PAULO



- “PELO BRASIL, FAÇAM-SE COISAS GRANDES”

BRASÃO E LEMA DA CIDADE DE SÃO PAULO



- “NÃO SOU CONDUZIDO, CONDUZO”
- “SÃO PAULO NÃO PODE PARAR”

“NÃO SOU CONDUZIDO, CONDUZO???”



Congestionamento em avenida de São Paulo, anos 50.

“SÃO PAULO NÃO PODE PARAR???”



Avenida em São Paulo no pico da manhã.

OS TRANSPORTES NA METRÓPOLE EM 1997



Radial Leste

Viagens por modo coletivo são duas vezes mais caras e 2,3 vezes mais demoradas que as viagens de automóvel.

OS TRANSPORTES NA METRÓPOLE EM 1997

**Cresce o transporte por lotação - muitas vezes clandestino
- fazendo diminuir o transporte por ônibus.**

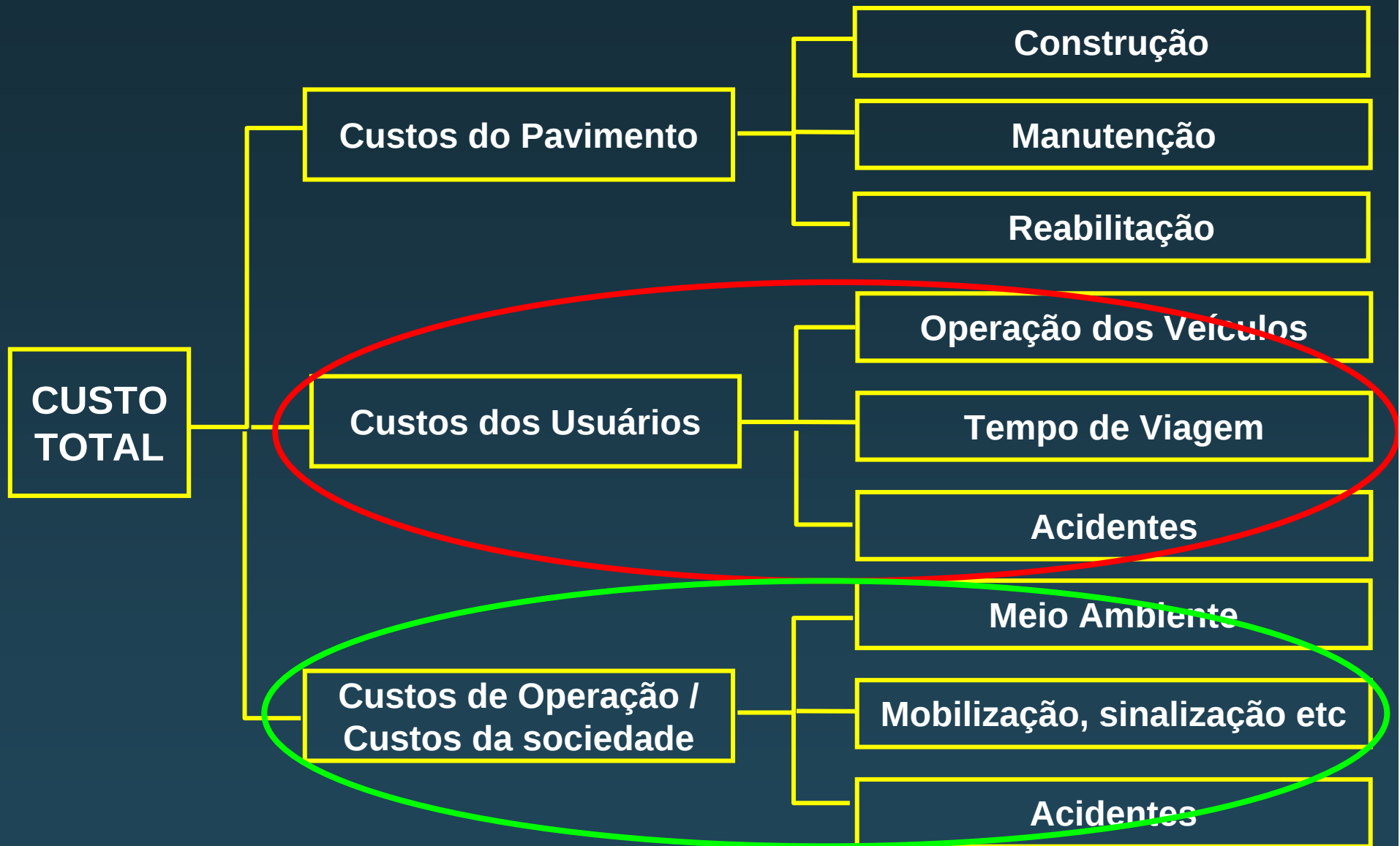


Serviço de lotação por
caminhão na cidade de
São Paulo, década de 50.

QUANTO CUSTA UM PAVIMENTO?

- Quanto custa sua operação?
- Quanto custa ao usuário?
- Quanto custa ao meio-ambiente?
- Quanto custa a segurança?
- Quanto custa sua construção?
- Quanto custa sua manutenção?
- Quanto custa à sociedade?

CUSTO TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO



DESAFIOS DA PAVIMENTAÇÃO

- Déficit de infra-estrutura
- Maiores volumes de tráfego
- Veículos de nova geração
 - Maior peso total
 - Maior carga por eixo
 - Maior pressão dos pneus
- Segurança (aderência, regularidade)
- Custos (Life-cycle Costs)
 - Vida útil
 - Manutenção
 - Reciclabilidade

QUE PAÍS É ESSE? / CUSTO BRASIL

Fonte: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

- **38%** no custo operacional dos veículos
- **58%** no consumo de combustíveis
- Até **50%** no índice de acidentes
- Tempo de viagem em até **100%**

Fonte: CNI - Confederação Nacional da Indústria

- **38%** no custo do frete.

CUSTO BRASIL

VALORES MÍNIMOS DAS PERDAS (1980-1989)

FONTE: IPEA

- **38%** no custo operacional = US\$ 2,9 bilhões
- **58%** no consumo de combustíveis = US\$ 5,9 bilhões
- Até **50%** no índice de acidentes = US\$ 5,8 bilhões

TOTAL MÍNIMO = US\$ 14,6 bilhões

“A verdade é rara, mas sua oferta sempre foi maior do que a demanda.”
Josh Billings (1818-1885). Humorista americano

CONCEITO DE CUSTO TOTAL DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO

Os custos das estradas e vias urbanas são pagos tanto pelas empresas rodoviárias e órgãos públicos, mas em última análise pelo **público usuário**, para quem deve ser revertido todo o benefício.

A PERVERSIDADE DO MODELO ATUAL DOS TRANSPORTES

As pessoas de baixa renda:

- **têm 2,3 vezes menos mobilidade que a população de alta renda;**
- **perdem mais tempo para se deslocar: seu tempo de viagem é 32% maior que o tempo de viagem do outro grupo;**
- **pagam 25% mais caro pelo transporte;**
- **têm oito vezes mais dificuldade em chegar aos bens e serviços urbanos.**

SÃO PAULO PARARÁ SE NADA FOR FEITO

- A participação das viagens por coletivo cairão de 51% em 1997 para 46% em 2020.
- A velocidade do trânsito no centro expandido na hora de pico diminuirá 15%.
- A concentração de monóxido de carbono no centro expandido aumentará 32%.
- A população de baixa renda diminuirá em 21% sua possibilidade de acesso aos bens e serviços urbanos.

QUANTO CUSTA CONSTRUIR UM PAVIMENTO?

- O custo de construção, ou seja, seu custo inicial.
- É indispensável fazer a análise econômica de investimento a longo prazo.

MAIS BARATO NÃO É SINÔNIMO DE MAIS ECONÔMICO.

PAVIMENTOS DE CONCRETO

Por que então não se adota um pavimento que dure bastante, ao invés de um pavimento que muitas vezes é uma solução efêmera?

O SETOR DE TRANSPORTES É UM CAPITAL SOCIAL BÁSICO

*Todos os outros setores
da produção dependem
dele para operar e
desenvolver-se
satisfatoriamente*



DETERIORAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DE PAVIMENTAÇÃO

- Falta crônica de recursos
- Precariedade da conservação
- Soluções tradicionais



PARADIGMAS DA PAVIMENTAÇÃO

- Especificações
- Hábitos e costumes
- Manuais
- Tabelas de Preços
- Subsídios

“SEMPRE FOI FEITO ASSIM”

“É melhor dizer a verdade do que mentir, saber do que ignorar, ser livre do que depender.”

Henry Louis Hencken (1880-1965). Jornalista americano

O QUE FAZER COM OS PARADIGMAS?

Algumas “verdades absolutas” que fizeram história:

- “a terra é plana”
- “o sol gira em torno da terra”
- “nada que pese mais do que o ar pode voar”
- “o ouro é certo no futebol masculino em Pequim 2008”

O QUE FAZER COM OS PARADIGMAS?

19/08/08 - 11h50 - Atualizado em 19/08/08 - 14h38

Time de Dunga leva chocolate da Argentina e dá adeus ao sonho do ouro

Para alegria do sogro Maradona, Agüero marca duas vezes e comanda vitória por 3 a 0 sobre o Brasil. Agora, só resta a seleção feminina



O GRANDE MITO

~~“OS PAVIMENTOS DE CONCRETO
SÃO MUITO CAROS, CUSTAM NO
MÍNIMO O DOBRO DO ASFALTO.”~~

“O mais escandaloso dos escândalos é que nos habituamos a eles.”

Simone de Beauvoir (1908-1986). Ensaísta e escritora francesa

¿Por qué no te callas?



COMPETITIVIDADE DOS PAVIMENTOS DE CONCRETO



PAVIMENTOS RÍGIDOS: POR QUÊ?

- Durabilidade
- Pequena manutenção
- Materiais abundantes na natureza
- Custo inicial competitivo



É TEMPO DE MUDANÇAS ...

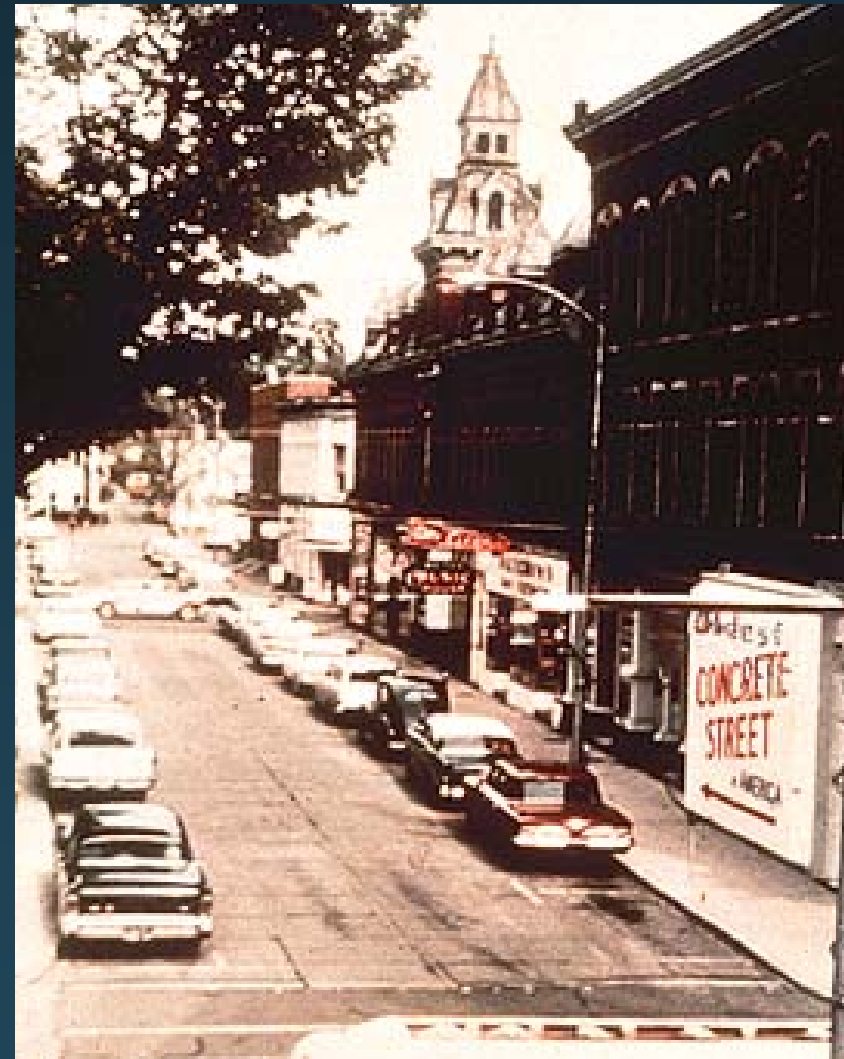
“É insano pensar que fazendo sempre as mesmas coisas, do mesmo jeito, iremos obter resultados diferentes ”.

Albert Einstein



1º PAVIMENTO DE CONCRETO

George Bartholomew
EUA - 1893



Court Avenue

HISTÓRICO

- 1893 - Court Avenue
Bellefontaine, OH
- 1909 - Wayne County - “First mile”
- 1910 - Grand Forks, ND
- 1920 - Marcopa County, AZ- 255 Km
- 1925 - Ruas em Pelotas (RS)
- 1926 - Estrada do Caminho do Mar (SP)
- 1929 - Estrada de Itaipava (RJ)
- 1935 - Estrada rural na Bélgica
Estrada Estadual em Pernambuco

NOVE DE JULHO: O PLANO E A OBRA CONCLUÍDA



Projeto do túnel Nove de Julho, 1935.

Túnel Nove de Julho:
Vista do Jd. do Trianon, década de 40.



CORREDORES DE ÔNIBUS

Recuperação do pavimento existente – “Overlay”



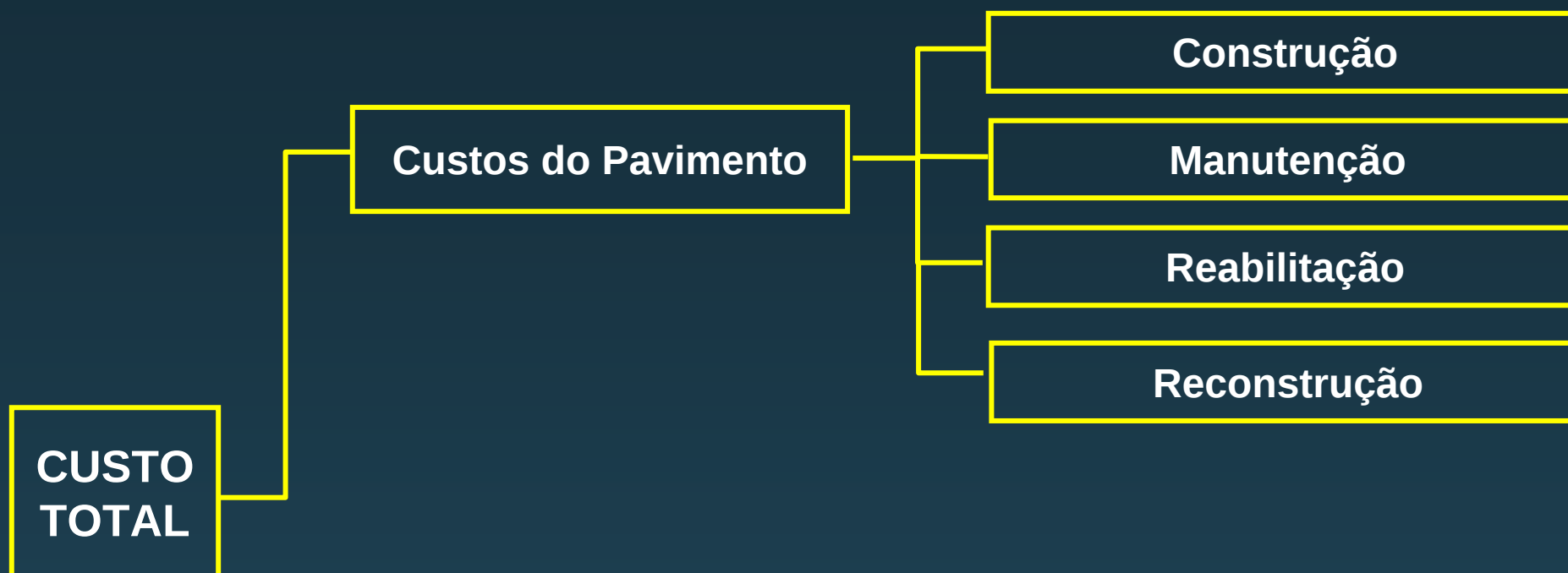
Avenida Xavier de Toledo - SP

QUANTO CUSTA UM PAVIMENTO?

“Custa o que se paga para construí-lo.”

QUAL É ENTÃO O CUSTO DE CONSTRUÇÃO, OU
SEJA,
O CUSTO INICIAL DE UM PAVIMENTO?

CUSTO TOTAL DE PAVIMENTAÇÃO



CICLO PERVERSO: CONSTRUIR PAVIMENTOS E NÃO CONSERVÁ-LOS

- Não tem sentido a discussão sobre que tipo de pavimento construir em vias urbanas ou rodovias de fundamental importância para a circulação de cargas ou passageiros.
- Um pavimento em degradação primeiro gera enormes prejuízos e depois desaparece.
- Então, se ele pode deixar de existir ou se lhe é permitido prestar maus serviços, ter má serventia, não deveria ter sido construído.

QUANTO CUSTA UM PAVIMENTO?

Então um pavimento custa o que se paga para
construí-lo, ou seja, o seu custo inicial

+

o que se gasta para conservá-lo, mantê-lo e,
eventualmente, reconstruí-lo.

RESPONSABILIDADE

- Ao projetar e construir um pavimento, é preciso refletir também sobre o **quanto estarão sendo onerados os orçamentos futuros** em decorrência das manutenções e recuperações que o pavimento necessitará.

ESTUDO DE CASO : Rodovia SP-160

Rodovia dos Imigrantes

HISTÓRIA DE DOIS PAVIMENTOS

- Rodovia dos Imigrantes (SP-160)
- Trechos construídos em 1974
- Tráfego médio diário de 20.235 veículos (14% caminhões e ônibus)

Estrutura dos pavimentos

ASFÁLTICO	CONCRETO
Concreto betuminoso: 10 cm	Concreto simples: 22 cm
Pré-misturado a quente: 5 cm	Brita tratada com cimento: 10 cm
Brita tratada com cimento: 24 cm	Brita graduada: 10 cm
Brita graduada: 13 cm	
TOTAL: 52 cm	TOTAL: 42 cm

HISTÓRIA DE DOIS PAVIMENTOS

Situação após 21 anos	Asfáltico	Concreto
Manutenção anual	Contínua	Desprezível
Manutenção pesada	Duas (1981 e 1989)	Desnecessária
Conceito	Ruim	Muito bom
Índices de custos por km (em valor presente, 12% aa)		
Índice: Asfalto / concreto	Custo de construção	1,009
	1º ano	1,014
	5º ano	1,045
	10º ano	1,176
	15º ano	1,308
	20º ano	1,310
	21º ano	1,367

Fonte: 30ª RAPav – Salvador (BA) 1996. Anais. Vol. 4 pag.1840

QUANTO CUSTA UM PAVIMENTO?

O QUE É UM PAVIMENTO ECONÔMICO?

“Curitiba Novamente Pioneira” OBRA: Rua Presidente Faria - jul/95

CURITIBA



Corredor
Norte-Sul:
20km de
extensão.

ticas que exigiram um sistema não muito usual no País: o pavimento rígido, de concreto.

Um trecho de 780 m da Rua Presidente Faria foi pavimentada em concreto. Nesta área está o Passeio Público da cidade, localizado sobre a antiga várzea do leito do Rio Belém, que teve seu curso desviado, além da Universidade Federal do Paraná, cujas fundações são em eucaliptos. Segundo Saburô Ito, superintendente da Secretaria Municipal de Obras Públicas, a pavimentação asfáltica exigiria uma escavação de 1,8 m, o que comprometeria as construções antigas. “O rebaixamento do lençol freático poderia, por exemplo favorecer o apodrecimento das fundações da Universidade”, lembra o engenheiro.

Ao invés dos 1,8 m de escavação, o pavimento rígido permitiu uma profundidade de 0,70 m. O tempo de pavimentação também foi singularmente reduzido. Cálculos da Secretaria de Obras Públicas estimava em 5 meses a pa-

vimentação do trecho de 780 m, enquanto a concretagem consumiu exatos 38 dias.

Além de rapidez, o concreto acrescentou outro ingrediente na obra: o custo. Enquanto que as escavações e a pavimentação asfáltica exigiram investimentos de R\$ 1,3 milhão, a de concreto acabou sendo executada por R\$ 800 mil, ou seja, uma redução de 40%. Segundo o engenheiro Ito, cerca de 2.000 viagens de caminhões deixaram de circular dentro da cidade, número que a escavação inicialmente sugerida demandaria.

De acordo com Nelson Basgal, da área de planejamento da URBS, a Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) assessorou tecnicamente a aplicação do concreto na pavimentação. Antes do trecho pavimentado em concreto, duas outras experiências deste tipo haviam sido aplicadas na capital paranaense: 2 km de vias no Centro Cívico e também na BR-116, ambas realizadas nos anos 50. □

Biarticulados já chegam a 99 unidades

Cerca de um terço dos usuários do sistema de transporte de Curitiba utilizam os biarticulados. Com a integração dos novos ônibus, a frota deste tipo de veículos soma 99 unidades, segundo a Volvo, fabricante dos biarticulados. Com 25 m de comprimento, os veículos abrem suas cinco

portas nos terminais e apenas três nas estações-tubo.

O embarque e desembarque, de acordo com a prefeitura, é feito em 20 segundos. Para percorrer os 20 Km de percurso do corredor Norte-Sul, cada biarticulado leva 55 minutos.

A frequência média dos ônibus nas estações é de 3 minutos. Desde 1992, outros 33 biarticulados já transitam por Curitiba.

O EMPREITEIRO - NOVEMBRO/95 (pág. 31 e 32)

“Ao invés dos 1,80 m de escavação, o pavimento rígido permitiu uma profundidade de 0,70 m. O tempo de pavimentação também foi singularmente reduzido. Cálculos da Secretaria de Obras Públicas estimava em 5 meses a pavimentação do trecho de 780 m, enquanto a concretagem consumiu exatos 38 dias. Além da rapidez, o concreto acrescentou outro ingrediente na obra: o custo. Enquanto que as escavações e a pavimentação asfáltica exigiram investimentos de R\$ 1,3 milhão, a de concreto acabou sendo executada por R\$ 800 mil, ou seja, uma redução de 40%. Segundo o Eng. Ito, cerca de 2.000 viagens de caminhões deixaram de circular dentro da cidade, número que a escavação inicialmente sugerida demandaria.”

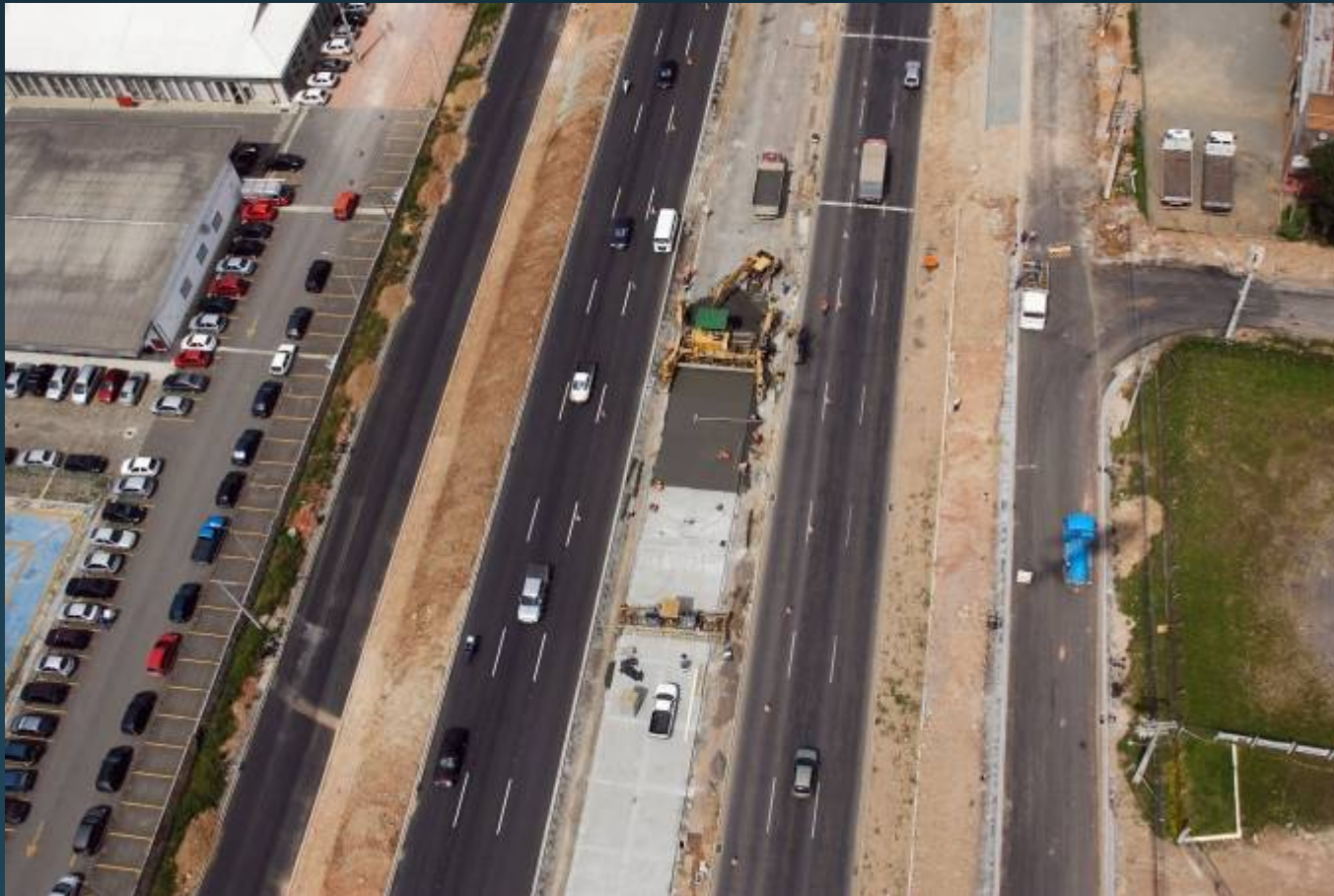
(Saburo Ito - Superintendente da SMOP)

CIDADE DE CURITIBA

- Inovação ⇨ “Linha Verde” – Ônibus com dispositivo eletrônico para abrir os sinais de trânsito;
- Licença para construção de edifícios com mais de 8 andares, somente na primeira quadra dos corredores exclusivos;
- Utilização de ônibus articulados e diversas estações com acessos sem escadas;
- Objetivo ⇨ Transformar o sistema de ônibus com qualidade e rentável;
- Os corredores exclusivos são todos em pavimento de concreto.

Fonte: Jornal Nacional – Rede Globo de Televisão (15/05/2008)

RESULTADOS OBTIDOS



Linha Verde ⇒ “Onda Verde”

AFINAL, O QUE ACONTECE? POR QUE A HISTÓRIA SE REPETE HÁ MAIS DE 50 ANOS?



“Agir é ancorar o futuro iminente.”
Emil Cioran (1911-1995). Filósofo romeno-francês

PERSPECTIVAS

Análise de mais de uma alternativa de pavimentação para um mesmo projeto



Adoção de pavimentos de concreto



Rodovias mais duráveis e em boas condições de tráfego e segurança



Gastos mínimos com manutenção



Maior disponibilidade de recursos para a construção de novas rodovias.

CONTRIBUIÇÃO

**EVIDENCIAR OS BENEFÍCIOS TÉCNICOS E
ECONÔMICOS PROPORCIONADOS PELO USO DE
PAVIMENTOS DE CONCRETO:**

- **CUSTO INICIAL COMPETITIVO**
- **GRANDE DURABILIDADE**
- **BAIXOS CUSTOS DE MANUTENÇÃO**

BRASIL: PAVIMENTOS DE CONCRETO

- CONHECIMENTO TÉCNICO APRIMORADO
- TECNOLOGIA
- EQUIPAMENTOS MODERNOS
- MATÉRIAS-PRIMAS ABUNDANTES E NACIONAIS
- PREÇOS INICIAIS COMPETITIVOS
- CUSTOS TOTAIS FINAIS IMBATÍVEIS
- OPORTUNIDADE

“Postergar é ficar em dia com ontem.”

Don Marquis (1878-1937). Humorista americano

**O pavimento de concreto é a única SOLUÇÃO
competente, racional
e eficaz, técnica e economicamente para
corredores de ônibus.**

“Sabedoria é saber o que fazer; virtude é fazê-lo.”

David Stars Jordan (1851-1931). Educador americano

BRASIL: PAVIMENTOS DE CONCRETO



Band-Aid Technology - Brazil

Ter pavimentos duráveis
nunca é um acidente.
Sempre é resultado de
engenharia aplicada,
liderança inteligente e
execução profissional.

**“Se você não tiver sucesso tente, tente e tente outra vez. Aí desista.
Não teria sentido ser tão tolo.”**

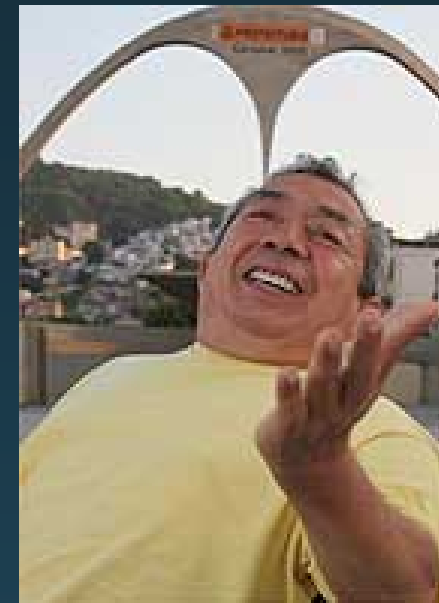
W.C.Fields (1880-1946). Humorista americano

BRASIL: PAVIMENTOS DE CONCRETO



A qualidade não é um luxo e sim uma **necessidade imperativa**. Representa a escolha **sábia** e mais **econômica** dentre muitas alternativas.

E MESMO QUE QUALIDADE FOSSE LUXO...



"O povo gosta de luxo; quem gosta de miséria é intelectual."
Joaosinho Trinta, filósofo brasileiro.

De onde serão estas fotos?
De um terminal de ônibus em Nova York?
Do metrô de Moscou?
Do aeroporto de Paris?



Tem escadas rolantes cobertas e
elevadores panorâmicos...
Um negócio de louco...





Tem restaurantes, revistarias e bares,
uma galeria de arte.
Tudo de 1º mundo...

**Olhe bem as fotos. Admire-as.
Não é um shopping center.
É uma estação de embarque de um
corredor de ônibus urbanos.**



É o pavimento de concreto que proporciona a beleza, a limpeza, a claridade, o conforto e a segurança.



Isto é parte da III Perimetral.
Toda pavimentada com concreto.
Isto é em Porto Alegre!
MAS, BÁ, TCHÊ!!!!



**AFINAL, O QUE
ACONTECE?**

**NÃO É NECESSÁRIO
ESPERAR POR MAIS
DE 50 ANOS!**



Cartaz de divulgação do papa-fila.

An aerial photograph of a wide, multi-lane city street in a dense urban environment. Tall apartment buildings line both sides of the street. The road is filled with cars, buses, and motorcycles. A central median with some greenery separates the lanes. The text 'Pavimento de Concreto Feito para durar' is overlaid in large yellow letters, and 'Uma tendência mundial' is overlaid in smaller white letters at the bottom right.

Pavimento de Concreto *Feito para durar*

Uma tendência mundial