



**VIAS DE CONCRETO:
Uma Escolha Inteligente,
Econômica e Sustentável.**

Conheça a solução para resíduos.

A indústria do cimento coloca seus fornos à disposição de outros setores para destinação final ambientalmente correta de resíduos.
Bom para a natureza, ótimo para a sociedade!

 Associação Brasileira de Cimento Portland

 CoProcessamento

Pavimento de Concreto: Uma Realidade Nacional

Ronaldo Vizzoni

COPROCESSAMENTO E ADIÇÕES

Vantagens Ambientais do Concreto

- O principal insumo do concreto é o **cimento**.
- O **cimento** contribui com o meio ambiente por meio do **Coprocessamento** e das **Adições** na sua produção industrial.

Vantagens Ambientais do Concreto

Co-processamento: Destruição térmica de resíduos industriais indesejáveis, com alto poder energético (valor calorífico) em fornos de cimento, **sem prejudicar a qualidade final do produto.**

Substituto de combustível.

Ex.: **Pneus inservíveis**, óleos usados, solventes, graxas etc.

Adições: Aproveitamento de resíduos industriais na composição do cimento, dando-lhe características técnicas especiais: durabilidade das estruturas, resistência aos meios agressivos etc.

Ex.: Escória siderúrgica, cinza volante e pozolanas.

Solução para Passivos Ambientais



Pneus inservíveis



Plásticos



Borras ácidas



Aterros



Resíduos industriais



Borras

Destino dos Pneus Inservíveis

- **Co-Processamento na Indústria de Cimento: 63%**
- **Diversos: 23%**
 - Pisos: 9%
 - Artefatos de borracha regenerados: 7%
 - **Asfalto: 2%**
 - Substituição de britas: 1%
 - Siderúrgicas: 4%
- **Matéria-Prima para solado de sapatos e dutos: 14%**

* Fonte: Revista Novo Ambiente (RODOVIAS E VIAS) e RECICLANIP

Vantagens Ambientais do Concreto

Exemplo: Arco do Rio de Janeiro

Pavimento Flexível



Consumo de pneus/km: **1.582**

Pavimento de Concreto



Consumo de pneus/km: **8.467**

Desenvolvimento Sustentável

“É A SATISFAÇÃO DAS NECESSIDADES ATUAIS, SEM COMPROMETER A CAPACIDADE DAS GERAÇÕES FUTURAS DE SATISFAZEREM SUAS PRÓPRIAS NECESSIDADES”

FONTE: Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente – Assembleia Geral da ONU

Vias do Futuro ⇨ Rodovias Verdes

“**RODOVIAS VERDES** SÃO AS CONSIDERADAS AMBIENTALMENTE RESPONSÁVEIS E SUSTENTÁVEIS EM TODOS OS ASPECTOS, INCLUINDO A CONCEPÇÃO, CONSTRUÇÃO E MANUTENÇÃO”

FONTE: EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana

Vias do Futuro ⇨ Rodovias de Concreto ⇨ Rodovias Verdes

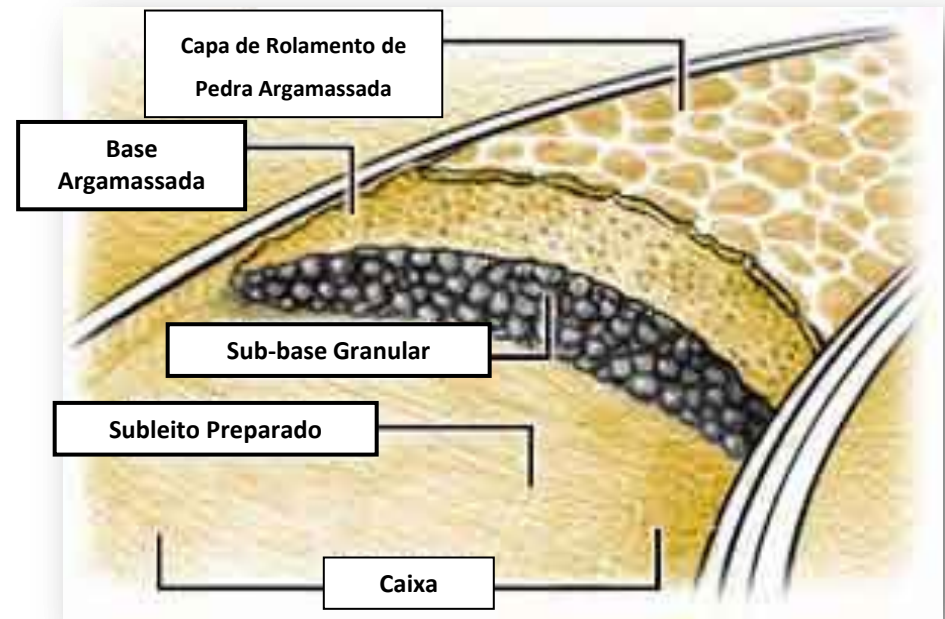
- Empregam insumo nacional;
- Têm elevada durabilidade;
- Baixa manutenção;
- Minimizam a temperatura ambiente;
- Contribuem para a economia de energia elétrica;
- Reduzem o impacto ambiental;
- São recuperáveis;
- São recicláveis;
- **São comprometidas com o meio ambiente, com a qualidade e preservação da vida e com o crescimento sustentável do País.**

FONTE: EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana

Importância das Vias

Desde a época mais remota havia a preocupação com os caminhos. Os romanos possuíam mais de 85000 km de vias pavimentadas e foram mais além, por preocuparem-se com a capa de rolamento (pavimento de pedras argamassadas) e com a drenagem superficial dos caminhos (superfície de rolamento em curva).

Estrada Típica Romana



Seção Típica

Mitos, Verdades e Realidade

- Os pavimentos não duram porque não têm manutenção preventiva e corretiva;
- As chuvas destroem os pavimentos;
- O excesso de carga dos caminhões é responsável pelo péssimo estado da malha;
- **Muitas obras são feitas para durar no máximo 4 anos, pois têm objetivos políticos;**
- **O custo da obra tem que caber no orçamento;**
- **Lei 8666, Falta de balanças, SICRO, Projeto básico,, são responsáveis pela precária situação das vias.**

Lei 8666/93 – Artigo 6º Projeto Básico

Conforme lei 8666/93, Artigo 6º, Inciso IX

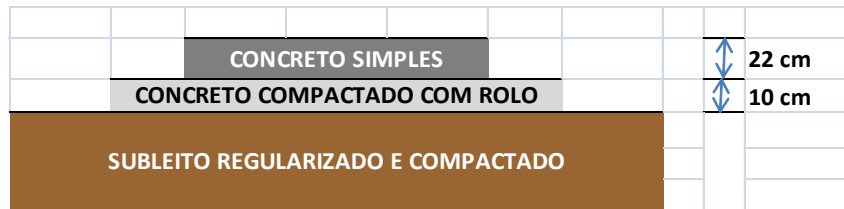
Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado (...) que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução.

Lei 8666/93 – Artigo 7º

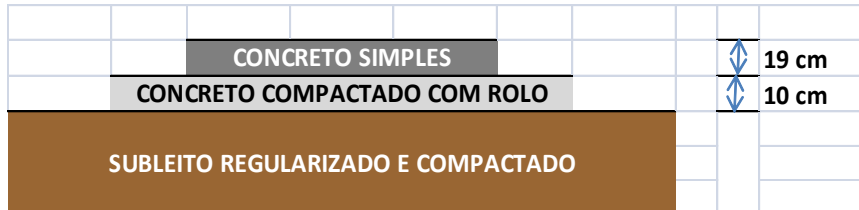
- Art. 7º: As licitações para a execução de obras e para a prestação de serviços obedecerão ao disposto neste artigo e, em particular, à seguinte sequência:
 - I - projeto básico;
 - II - projeto executivo;
 - III - execução das obras e serviços.
 - § 1º: A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, à exceção do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizado pela Administração.

Licitação com “Projeto Ajustado”

Projeto ABCP e Projetista



Projeto “Mandrake”



Um PROJETO EXECUTIVO nas mãos, antes do orçamento para a participação na licitação, é a única garantia de diminuir os problemas: PLEITOS , ADITIVOS, TCU, SUPERFATURAMENTO, ETC.

O Tributo – Devido as Más Condições das Estradas

O TRIBUTO CREADO PELAS MÁSTRADAS UM IMPOSTO QUE A NINGUEM BENEFICIA

As más estradas cobram o seu tributo; todos têm que pagá-lo directa ou indirectamente.

Pagam directamente este tributo os que transportam cargas e os que viajam, não só pela perda de tempo e pelo maior gasto de gasolina, pneus e reparações como pela depreciação dos carros.

Sobretudo na epocha das chuvas mais forte se faz sentir esta taxaço nas estradas de revestimento inferior: menor velocidade, mais gasolina, mais pneus, mais reparações e mais accidentes. Não ha geito de escapar. É inexoravel esse fisco . . .

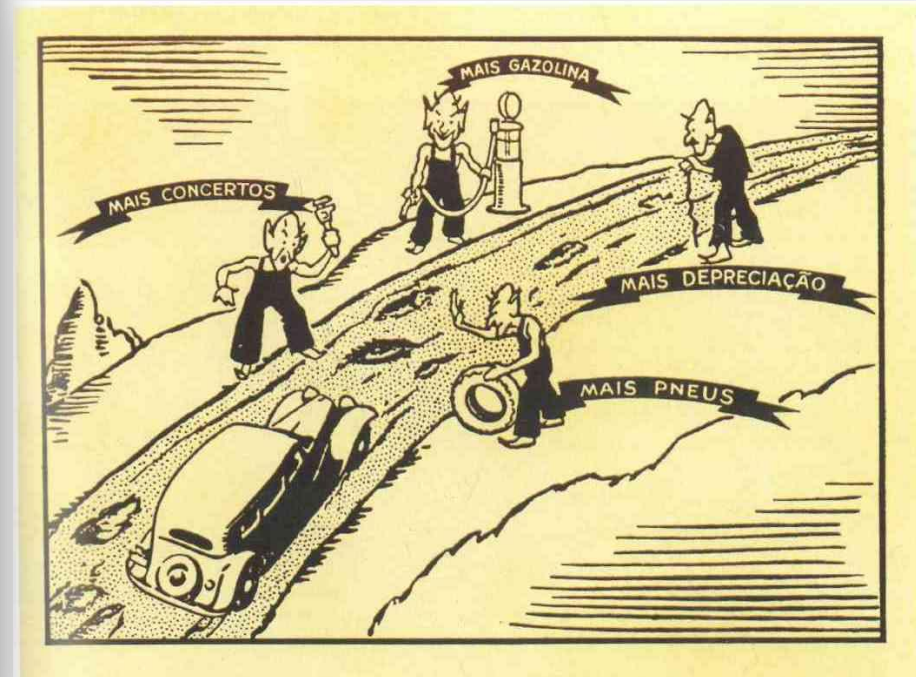
O acrescimo de despesa no transporte de mercadorias e de passageiros vem augmentar indirectamente o preço dos nossos alimentos, das materias primas, etc., e dahi concluímos que, mesmo sem sair de casa, continuamos a pagar o malfadado tributo aos maus caminhos.

Como remediar tal situação? Fazamos bõas estradas, bem drenadas e com revestimento de concreto, destinando a essa applicação sabidamente reproductiva, os tributos que já recaem sobre o automobilismo, pneus, gasolina, etc.

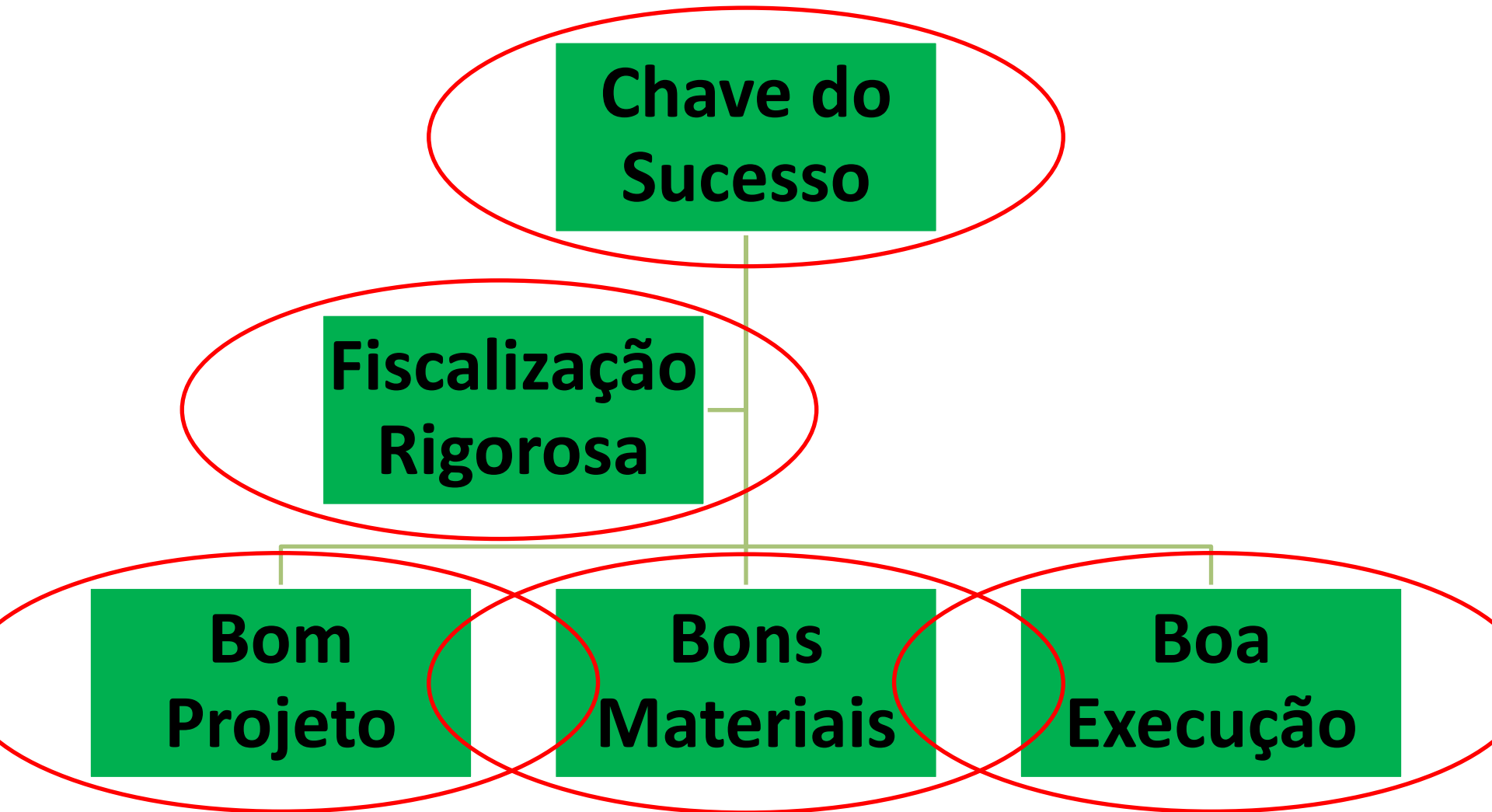
Procure as estradas de concreto! Prefira-as! Aconselhe-as! Exija-as!

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND

AVENIDA PRESIDENTE WILSON, 118
CAIXA POSTAL 1709 - RIO DE JANEIRO



Como se Obter Obras com Qualidade e Sustentabilidade?



Projetar e Construir Pavimentos

- 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.

Vantagens do Pavimento de Concreto

- **Tradição no Brasil.**
- **Não promove aquaplanagem.**
- **Melhor visibilidade por reflexão.**
- **Economia de energia elétrica.**
- **Grande durabilidade com pouca manutenção.**
- **Não sofre deformação plástica, buracos e trilhas de rodas.**



Vantagens do Pavimento de Concreto



- Menor distância de freagem.
- Economia de combustíveis.
- Menor absorção de calor.
- Conforto de rolamento.
- Custo de construção competitivo.
- Vantagens ambientais do concreto.
- Execução por modernas técnicas.

Soluções Construtivas Sustentáveis em Concreto

- **Pavimento permeável de concreto e intertravado**
 - Parques e praças
 - Calçadas
 - Condomínios e estacionamentos de carros de passeio
- **Pavimento Intertravado**
 - Parques, praças, estacionamentos e calçadas
 - Vias e usos diversos
- **Pavimento de Concreto**
 - Calçadas, ciclovias, contornos de cidades e grandes avenidas
 - Corredores exclusivos, BRTs, VLTs, Metro Leve, Terminais
 - Estradas com tráfego pesado
 - Pistas e pátios de aeronaves
 - Portos, perimetrais portuárias e terminais de carga
 - Whitetopping e Overlay
 - Reciclagem de Pavimentos Flexíveis com Cimento

Pavimentos Permeáveis



- Pavimentos permeáveis são aqueles que possuem espaços livres na sua estrutura onde a água pode atravessar.

Pavimento Intertravado – Ideal para Estradas Parque

Antes



Depois



Pavimento Intertravado – Praia, Campo e Cidades Históricas



Pavimento de Concreto – Calçadas

- Av. Paulista



Pavimento de Concreto – Calçadas

- Av. Paulista



Pavimento de Concreto – Calçadas

- Av. Paulista

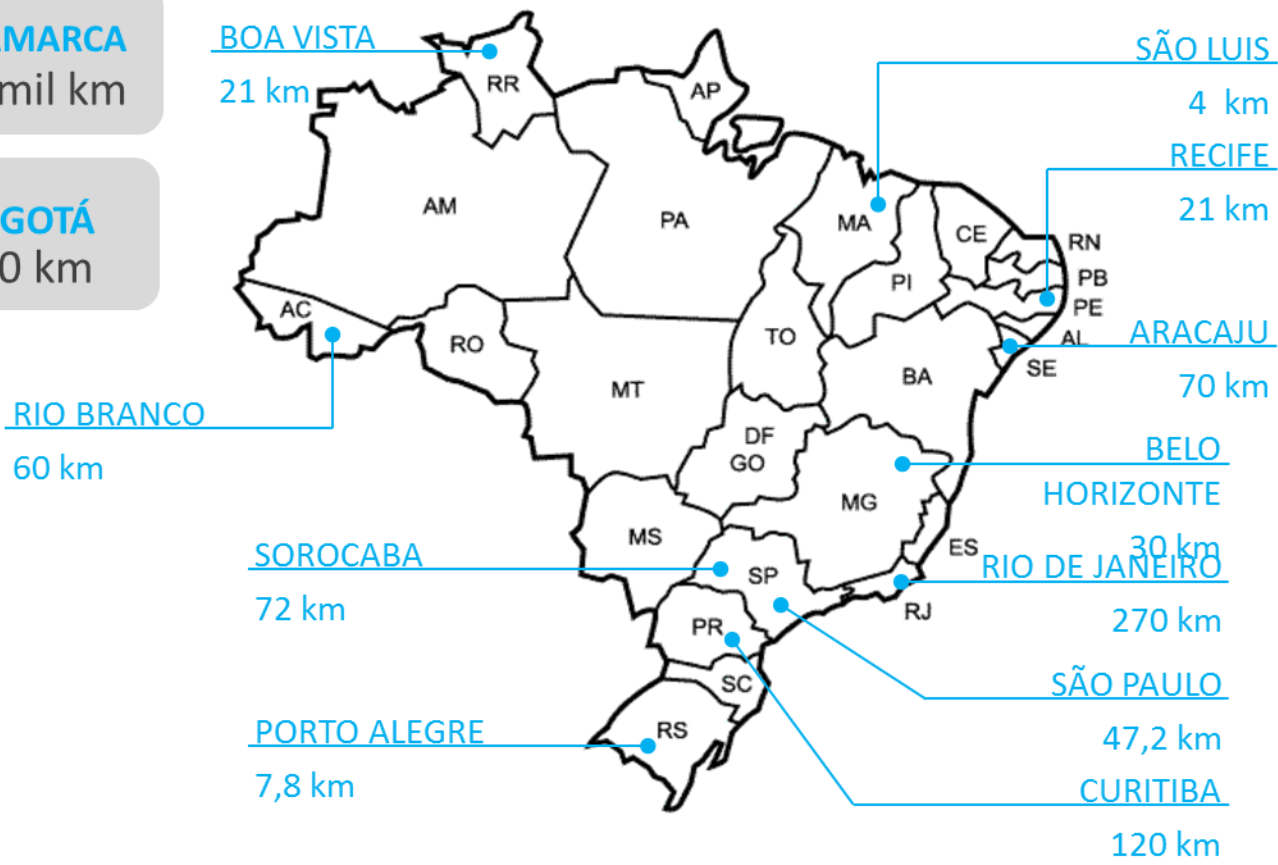


Malha Cicloviária

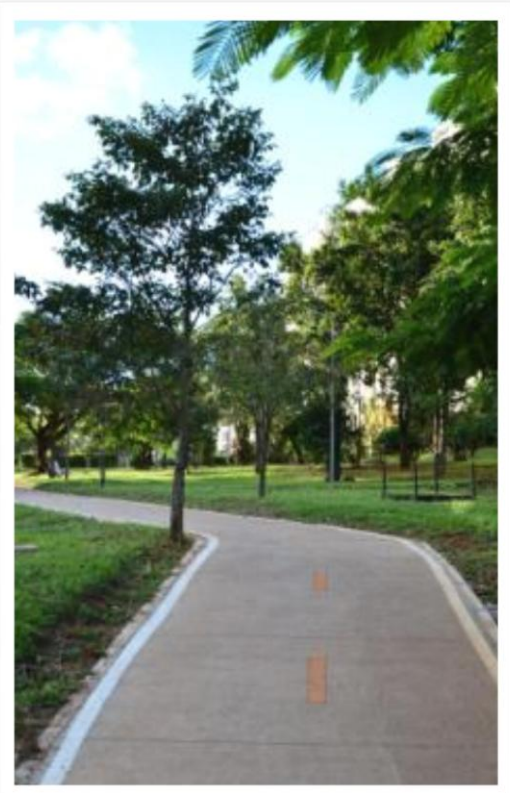
BRASIL
600 km

DINAMARCA
+ 10mil km

BOGOTÁ
350 km



Pavimento de Concreto – Ciclovias

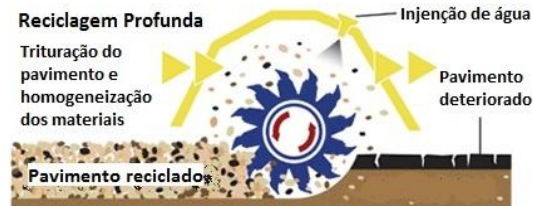


Pavimento de Concreto – Ciclovias



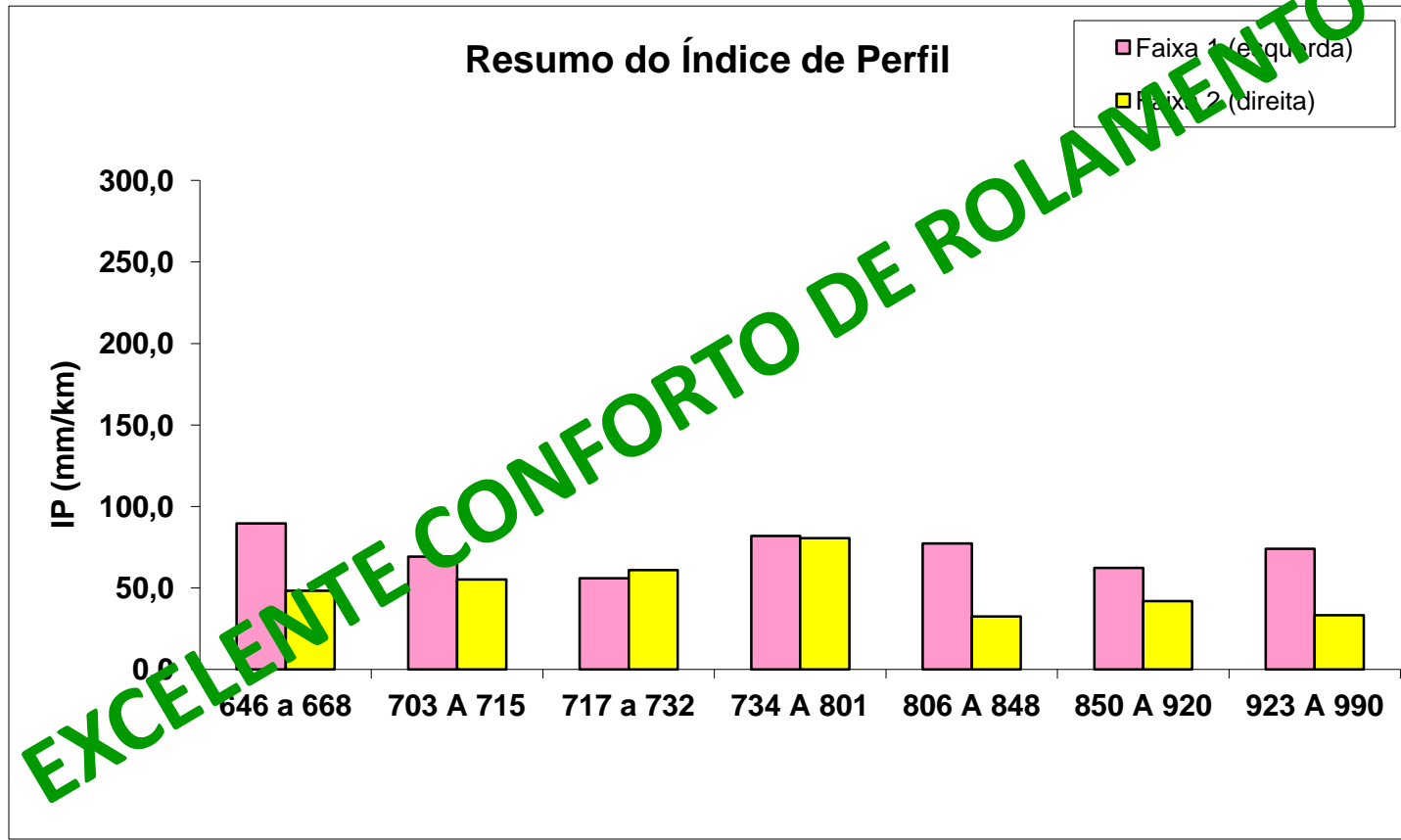
Soluções Construtivas Sustentáveis

- **Reciclagem de Pavimentos Flexíveis com Adição de Cimento**



Conforto de Rolamento

BR 101 NE (AL, SE y BA)



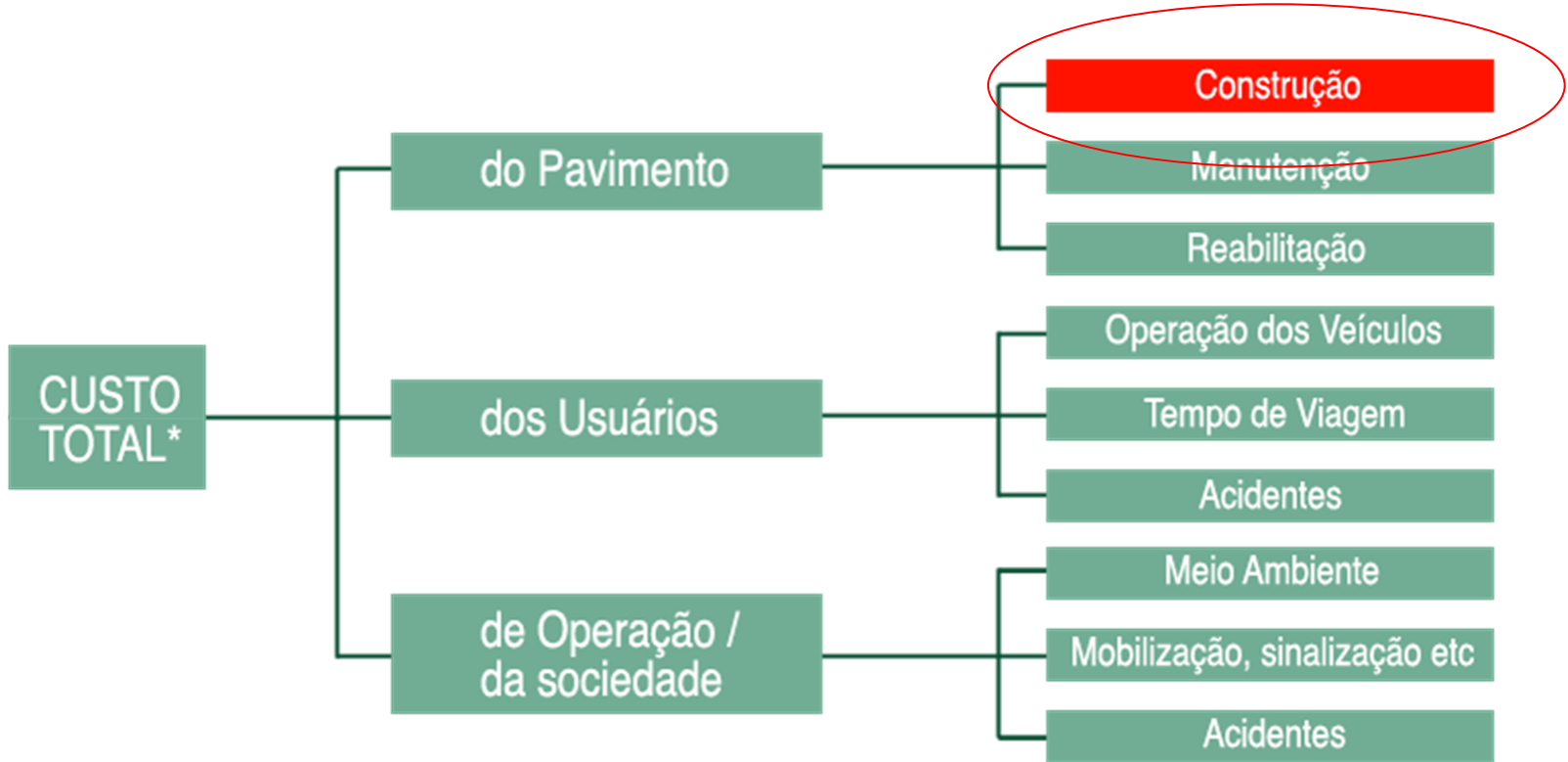
Barbosa Mello

Quando não Atingir o Índice de Perfil (IP)?



Cepilhamento

Custo de Construção Competitivo

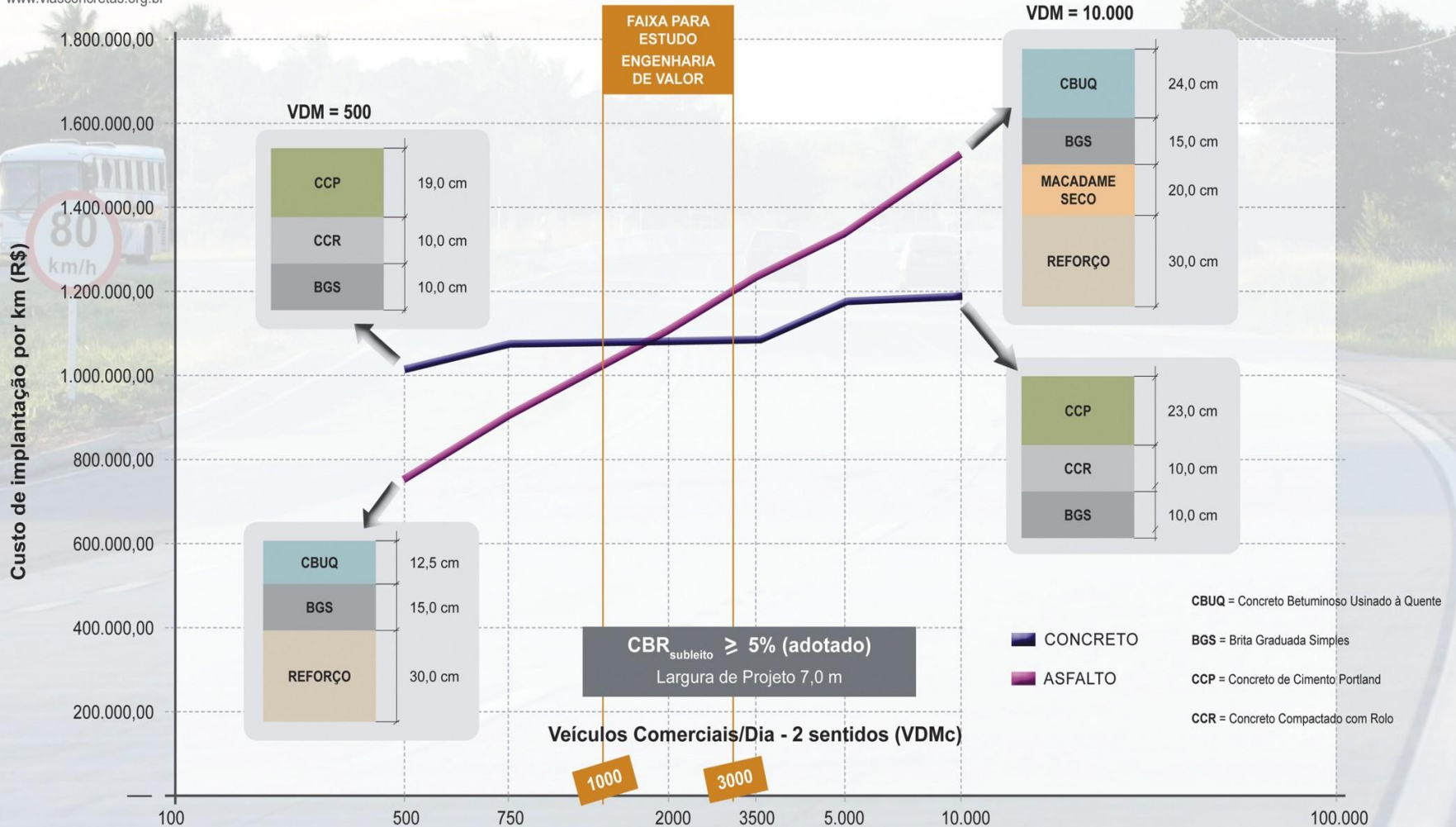


Conceito do Banco mundial

Competitividade do Pavimento de Concreto

Custo de Implantação

VDMc	CONCRETO (R\$)	ASFALTO (R\$)
500	1.066.000,40	791.484,50
750	1.104.463,30	938.046,27
2.000	1.104.463,30	1.138.449,29
3.500	1.142.926,20	1.285.548,61
5.000	1.181.389,10	1.341.571,64
10.000	1.219.852,00	1.532.054,61



VDMc	CONCRETO - R\$	ASFALTO - R\$	VDMc	CONCRETO - %	ASFALTO - %
500	1.066.000,40	791.484,50	500	100%	26%
750	1.104.463,30	938.046,27	750	100%	15%
2.000	1.104.463,30	1.138.449,29	2.000	100%	-3%
3.500	1.142.926,20	1.285.548,61	3.500	100%	-12%
5.000	1.181.389,10	1.341.571,64	5.000	100%	-14%
10.000	1.219.852,00	1.532.054,61	10.000	100%	-26%

➡ **MAIS BARATO QUE O CONCRETO**

➡ **MAIS CARO QUE O CONCRETO**

FONTE: Os custos unitários foram retirados da tabela de preços do DER/SP, data-base: março 2013.

Conclusão

- Percebe-se que o pavimento asfáltico tem menor custo de construção nas situações de menor tráfego comercial, e que à medida que os volumes de tráfego aumentam essa situação se inverte e o pavimento de concreto torna-se então a melhor alternativa.
- Na faixa intermediária de tráfego, quando a competitividade de custos não se mostra clara, recomenda-se um estudo de viabilidade técnica e econômica específico para o trecho em questão.
- Outros fatores precisam ainda ser considerados em favor do concreto, como sua alta durabilidade, com baixa manutenção, o aumento de segurança na circulação dos veículos por não se deformar, não promover aquaplanagem, não formar trilha de rodas, e refletir melhor a luz, além de favorecer itens de sustentabilidade, tais como redução de volumes de exploração de jazidas e o coprocessamento na fabricação do cimento.

1º Encontro em Infraestrutura em Pavimentação do Vale do Paraíba

**Experiências da EMTU com Corredores
Metropolitanos de ônibus em Pavimento Rígido**



PROGRAMA DE CORREDORES METROPOLITANOS - PCM



- Existente**
- 1 - Corredor ABD
- 2 - Extensão Diadema-Morumbi
- Em Obras**
- 3 - Corredor Guarulhos-SP
- 5 - Corredor Itapevi-São Paulo
- Em Projeto**
- 6 - Corredor Itapevi-Cotia
- 7 - Corr. Perimetral Leste (Jacu-Pêssego)
- 9 - Corredor Alphaville
- 11 - Corredor Arujá-Itaquaquetuba
- Em Estudo**
- 4 - Corredor Itapecerica-Vila Sônia
- 8 - Corredor Raposo Tavares
- 10 - Corredor Anhanguera
- 12 - Corredor Embu-Guaçu-Varginha
- 13 - Cor. Itapecerica-Capão Redondo
- 14 - Corredor Leste

PREMISSAS DA EMTU/SP

PAVIMENTO RÍGIDO NOS CORREDORES E TERMINAIS

- 1 – Baixa Conservação e Manutenção pelos Concessionários**
- 2 - Não sofre deformação na Aceleração e Desaceleração**
- 3 – Maior durabilidade do sistema**
- 4 – Menor custo operacional dos veículos (Suspensão, Freios e Pneumáticos)**
- 5 – Melhor reflexão de luz (economia em iluminação publica)**
- 6 – Confiabilidade do sistema pelo usuário**
- 7 –Custo Social (Acessibilidade ; Conforto e Segurança)**
- 8- Projetos interdependentes com os Municípios**

ESTUDO DE VIABILIDADE

Propostas de Estrutura dos Pavimentos Rígido e Asfáltico

Estrutura do Pavimento de Concreto de Cimento Portland

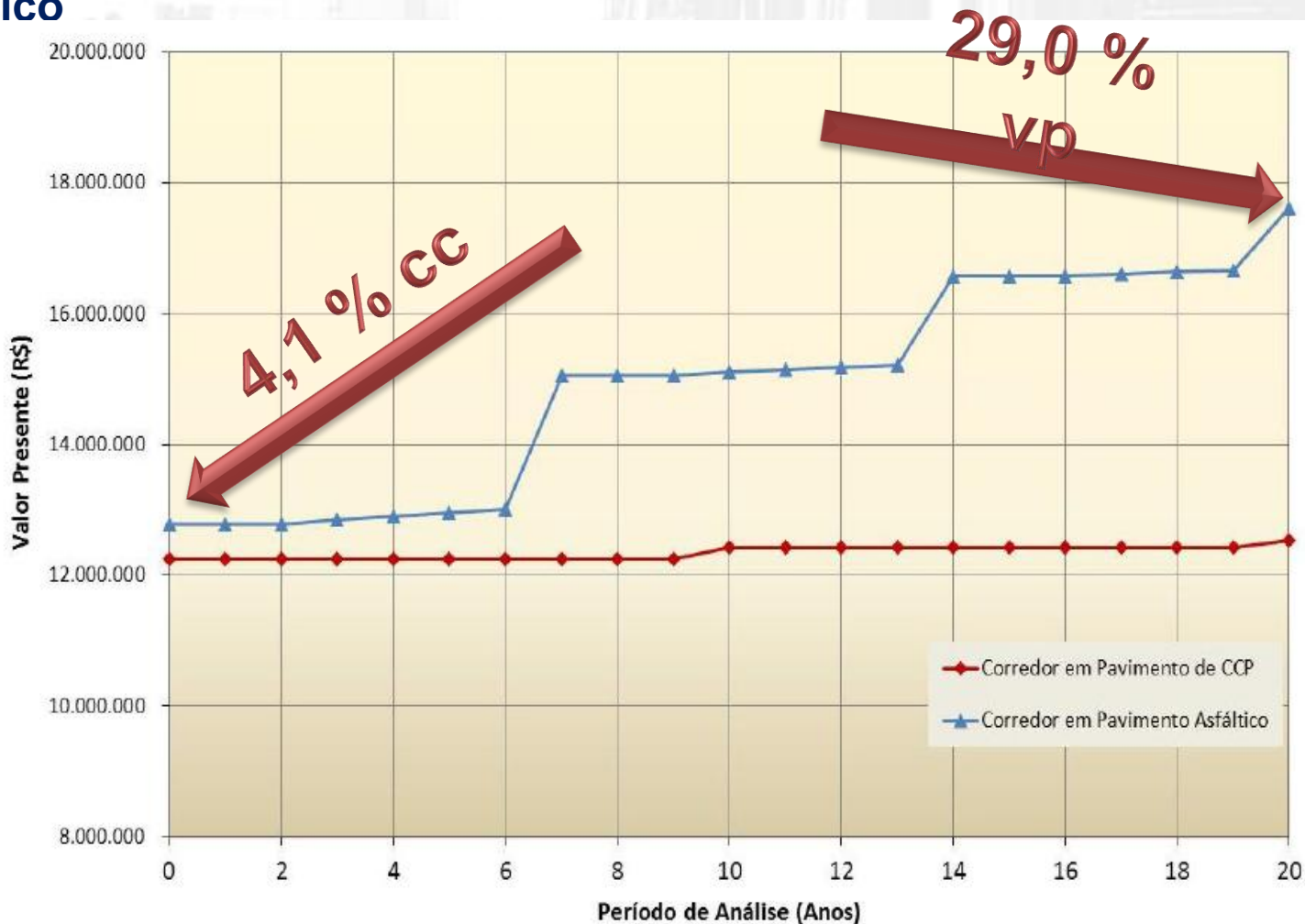
Camada	Espessura (cm)
Concreto de Cimento Portland	23,0
Concreto Compactado a Rolo	10,0
Brita Graduada Simples - BGS	10,0
Melhoria do Subleito – CBR \geq 8%	-

Estrutura do Pavimento Asfáltico do projeto

Camada	Espessura (cm)
Concreto Asfáltico Usinado a Quente	13,0
Brita Graduada Tratada com Cimento (4%)	20,0
Brita Graduada Simples (BGS)	10,0
Infraestrutura em Pedra Rachão	40,0
Melhoria do Subleito – CBR \geq 8%	-




ESTUDO DE VIABILIDADE

Custos de Implantação e Manutenção entre os Pavimentos Rígido e Asfáltico





emtus.sp.gov.br

 emtusp.official
 emtu_oficial
 emtu_oficial

0800 724 05 55

Fax (11) 4341-1120

Serviço Especial Conveniado - "Ligado"

0800 771 17 37



Secretaria dos
Transportes Metropolitanos

stm.sp.gov.br

saopaulo.sp.gov.br

Melhor Solução para Corredores Exclusivos e BRTs

No Passado – Corredor ABC SP



No Presente – Linha Verde PR



... assim como nas aplicações abaixo

- Rodovias de tráfego intenso, pesado e repetitivo;
- Corredores exclusivos, marginais e grandes avenidas;
- Aeroportos: pátios e pistas;
- Portos: áreas portuárias e perimetrais;
- Áreas sujeitas a derramamento de combustíveis;
- Pisos industriais, comerciais e terminais em geral;
- Túneis, viadutos, pontes, alças de acessos, calçadas, cicloviás, etc.;
- Recuperação de pavimentos (Whitetopping, Overlay e Reciclagem com Adição de Cimento).

Execução por Modernas Técnicas



Obras BRT SUL – Brasília



Obras BRT SUL – Brasília



Obras BRT Transcarioca II – Rio de Janeiro



Obras BRT Belo Horizonte



Obras Urbanas Importantes para Sustentabilidade e Mobilidade Urbana

- Transcarioca I e II – RJ
- Transolimpico – RJ
- Transbrasil – RJ
- BRTs – BH
- BRTs – DF
- BRTs – Goiânia
- BRT – Belém
- BRT – Manaus
- Corredores EMTU – SP
- Corredores SPTrans – SP
- Corredores SPVias – SP
- Linha Verde F2 – Curitiba
- BRT - Cuiabá
- BRTs – Recife PE
- BRTs – Fortaleza CE
- BRTs – Campo Grande MS



Fabricantes de vibroacabadoras representados no Brasil

■ WIRTGEN GROUP



■ GOMACO



■ TEREX CMI



■ POWER PAVERS



Crescimento do Pavimento de Concreto



Camargo Correa

MARCA	MODELO	QUANTIDADE	EMPRESA	LOCALIZAÇÃO
GOMACO	GP 2600 - 2	1	NORBERTO ODEBRECHT	NORDESTE
GOMACO	SF 3002	1	OAS	NORDESTE
GOMACO	COMANDER III	2	SCONNTEC	CURITIBA
WIRTGEN	SP 150	1	SCONNTEC	CURITIBA
WIRTGEN	SUBURBAN	1	BARBOSA MELO	NORDESTE
WIRTGEN	SP 850 - DBI	1	EXÉRCITO BRASILEIRO	NORDESTE
WIRTGEN	SP 1200 - DBI	1	EXÉRCITO BRASILEIRO	NORDESTE
WIRTGEN	SP 250	1	EXÉRCITO BRASILEIRO	NORDESTE
WIRTGEN	SP 850	1	ANDRADE GUTIERREZ	SÃO PAULO
WIRTGEN	SP 850 - DBI	1	ARG	BELO HORIZONTE
WIRTGEN	SP 850 - DBI	1	OAS	SÃO PAULO
WIRTGEN	SP 500	1	OAS	SÃO PAULO
WIRTGEN	SP 850 - DBI	1	CAMARGO CORREA	SÃO PAULO
GOMACO	COMANDER III	1	EPC	BRASÍLIA
GOMACO	COMANDER III	1	SERVENG CIVILSAN	SÃO PAULO
WIRTGEN	SP 850 - DBI	1	VILASA	COMPRADA
WIRTGEN	SP 850 - DBI	1	BARBOSA MELO	COMPRADA
WIRTGEN	SP 1200 - DBI	1	QUEIROZ GALVÃO	COMPRADA
WIRTGEN	SP 500	1	ABCP	PORTO ALEGRE
WIRTGEN	GP 2600 - 4	1	ABCP	CUIABÁ
WIRTGEN	SF 3004	1	ABCP	NORDESTE
WIRTGEN	SF 3004	1	ABCP	NORDESTE
WIRTGEN	SF 3004	1	ABCP	PORTO ALEGRE
TOTAL				
	C 450	3	PELLA	
	C 450	2	CAMARGO CORREA	
	C 450	1	NORBERTO ODEBRECHT	
	C 450	3	QUEIROZ GALVÃO	
GOMACO	C 450	1	ANDRADE GUTIERREZ	
GOMACO	C 450	1	EIT	
GOMACO	C 450	1	EPC	
GOMACO	C 450	1	BRASÍLIA GUAIBA	
BIDWELL	5000	1	CR ALMEIDA	
ROLLER SCREED	K301PT	1	MIKI	
ROLLER SCREED	K301PT	1	SÃO PAULO ENGENHARIA	
TOTAL				

Processo de compra
⇒ 4 Equipamentos

Total 33 Equipamentos

Total 18 Equipamentos

Andrade Gutierrez



ARG



Pavimento de Concreto *Feito para durar*

Uma tendência mundial

Uma Realidade Nacional