



Soluções Utilizadas Pela Prefeitura Municipal de Curitiba nos Pavimentos Urbanos

Eng^a Manuela do Amaral Marqueño
Prefeitura Municipal de Curitiba

Apoio Eng^o. Alexander Maschio
ABCP

- **Pavimento de Concreto em Curitiba**
- **Bases Cimentadas e Reciclagem com Cimento**
- **Convênio PMC X ABCP**

PAVIMENTO DE CONCRETO

- **PAVIMENTO DE CONCRETO EM CURITIBA**



HISTÓRICO - Pavimento de Concreto em Curitiba

| ANO | OBRA | ESP. (cm) | ÁREA (m2) | TIPO | EQUIPAMENTO |
|------|---|-----------|-----------|---------------|--------------------------------|
| 1996 | Av. Presidente Faria | 24,0 | 6.840,00 | Corredor | Régua Vibratória |
| 1998 | Circular Sul - Taba - Eduardo Vardanega | 22,0 | 2.095,20 | Corredor | Régua Vibratória |
| 1998 | Circular Sul - Pussoli - Wenceslau Braz | 22,0 | 2.095,20 | Corredor | Régua Vibratória |
| 2000 | Eixo Leste-Oeste - Ruas diversas | 25,0 | 31.327,20 | Corredor Ruas | Pavimentadora Régua Vibratória |
| 2000 | Linhão do Emprego - Ruas diversas | 21,0 | 84.369,60 | Corredor Ruas | Pavimentadora Régua Vibratória |
| 2000 | Terminal Vila Oficinas | 23,0 | 3.348,00 | Terminal | Régua Vibratória |
| 2000 | Rua São José dos Pinhais | 22,0 | 27.360,00 | Rua | Forma -Trilho |
| 2002 | Avenida Iguaçu | 22,0 | 22.320,00 | Rua | Régua Vibratória |
| 2005 | Avenida Afonso Camargo | 24,0 | 7.200,00 | Corredor | Pavimentadora |
| 2006 | Av. Mascarenhas de Moraes | 26,0 | 13.752,00 | Rua | Pavimentadora |
| 2007 | Av. Santa Bernadethe | 22,0 | 43.200,00 | Rua | Pavimentadora Régua Vibratória |

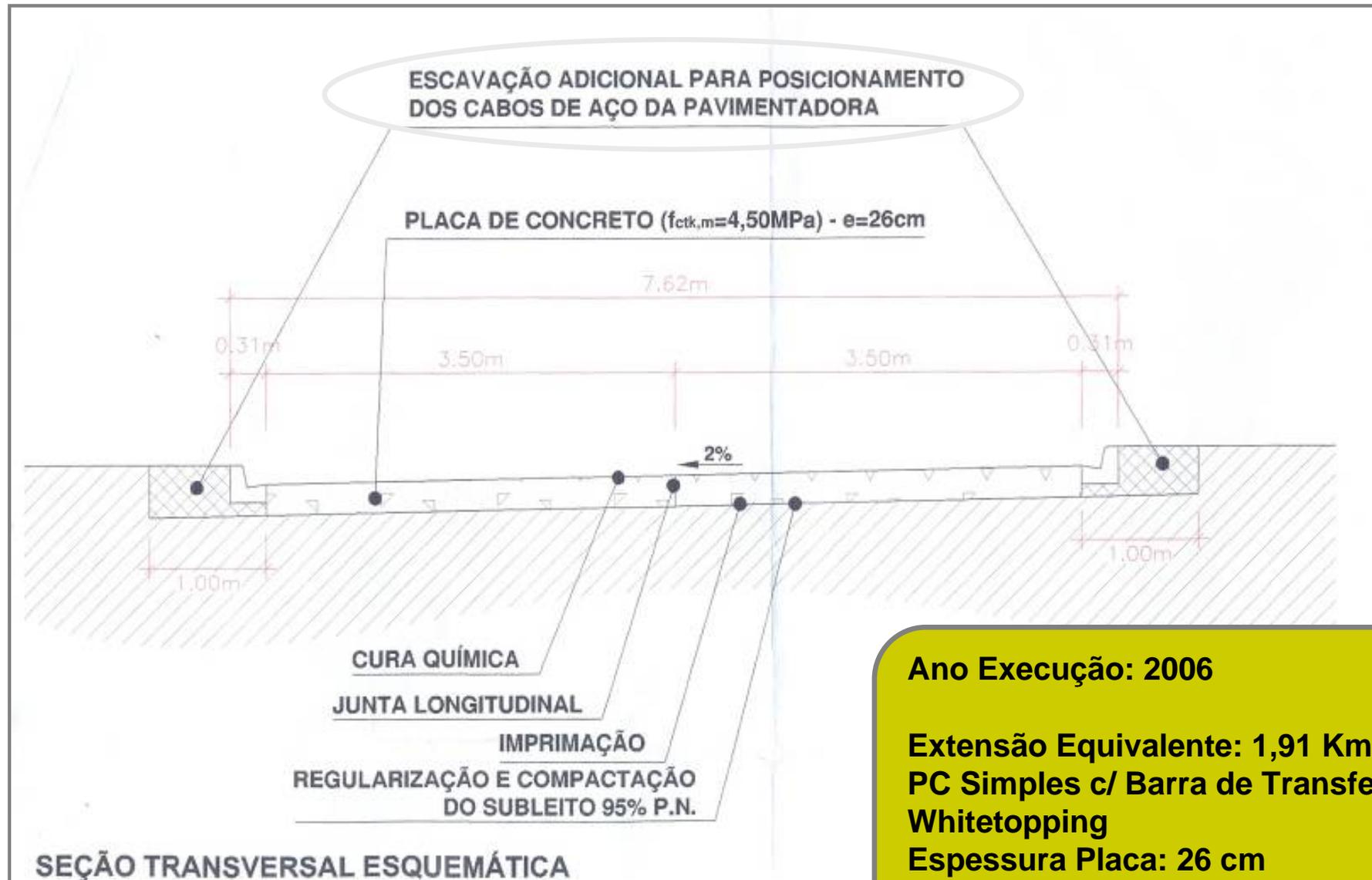
HISTÓRICO - Pavimento de Concreto em Curitiba

| ANO | OBRA | ESP. (cm) | ÁREA (m2) | TIPO | EQUIPAMENTO |
|------|--|-------------|-------------------|----------|--|
| 2007 | Linha Verde - SUL | 25,0 | 93.528,00 | Corredor | Pavimentadora Régua Vibratória Rolo vibratório |
| 2008 | Av. Mal. Floriano Peixoto Paradas Linha Verde x Boqueirão | 25,0 | 18.000,00 | Corredor | Régua Vibratória |
| 2008 | Av. Mal. Floriano Peixoto Linha Verde x Centro | 25,0 / 15,0 | 30.600,00 | Corredor | Pavimentadora Régua Vibratória Rolo Vibratório |
| 2008 | Terminal Pinheirinho | 25,0 | 8.784,00 | Terminal | Régua Vibratória |
| | | | 392.724,00 | | |



54,6 Km
c/ largura de 7,2m
(2 faixas)

AVENIDA MASCARENHAS DE MORAES



Ano Execução: 2006

Extensão Equivalente: 1,91 Km
PC Simples c/ Barra de Transferência
Whitetopping
Espessura Placa: 26 cm
 $f_{ctMk} = 4,5 \text{ MPa}$

AVENIDA MASCARENHAS DE MORAES - TRÁFEGO

| VEÍCULO | QTDE/ HORA | TIPO | DISTRIB. |
|----------|---------------|--------|----------|
| ÔNIBUS | 22 | PADRON | 100% |
| CAMINHÃO | 130 | 2C | 32% |
| | | 3C | 48% |
| | | 2S3 | 20% |

AVENIDA MASCARENHAS DE MORAES

ANTES

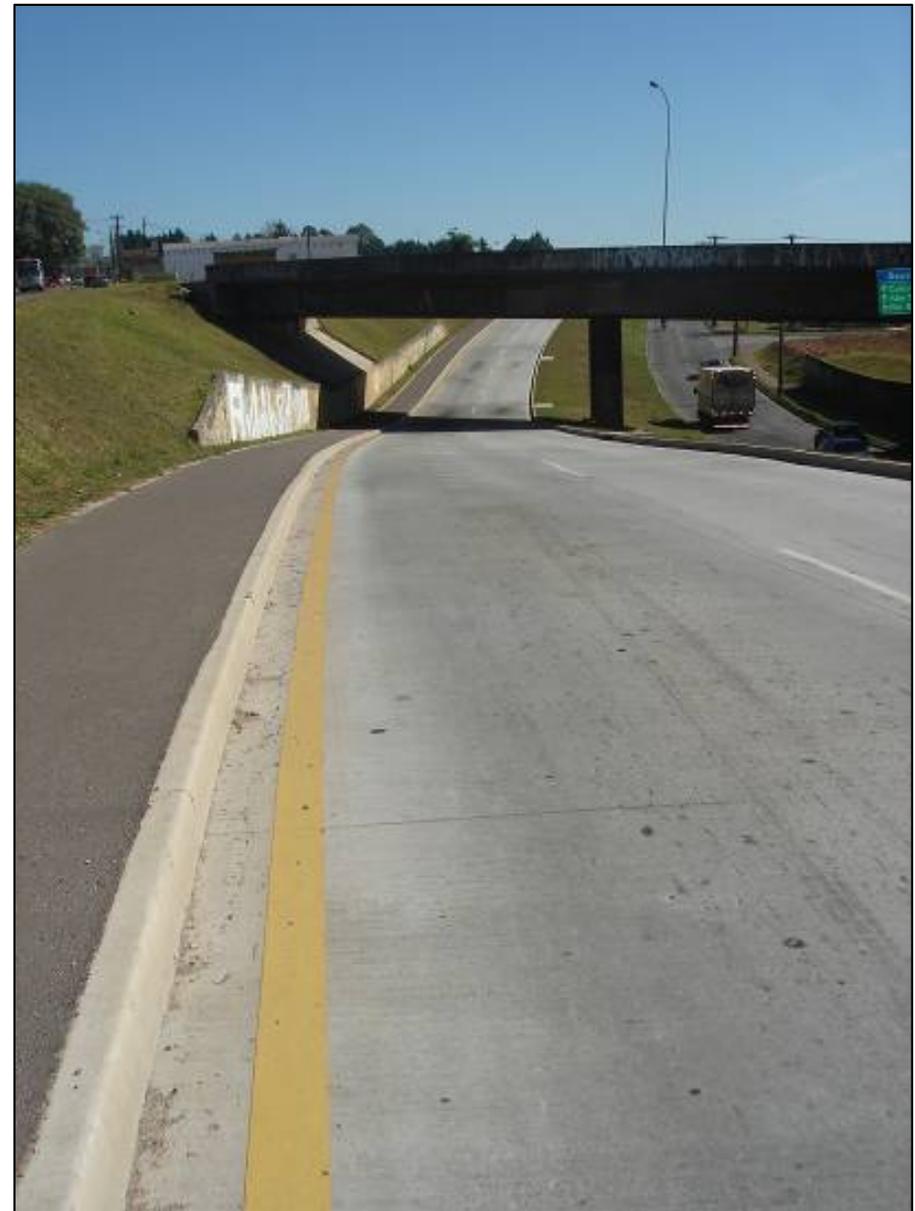


AVENIDA MASCARENHAS DE MORAES

DURANTE



DEPOIS

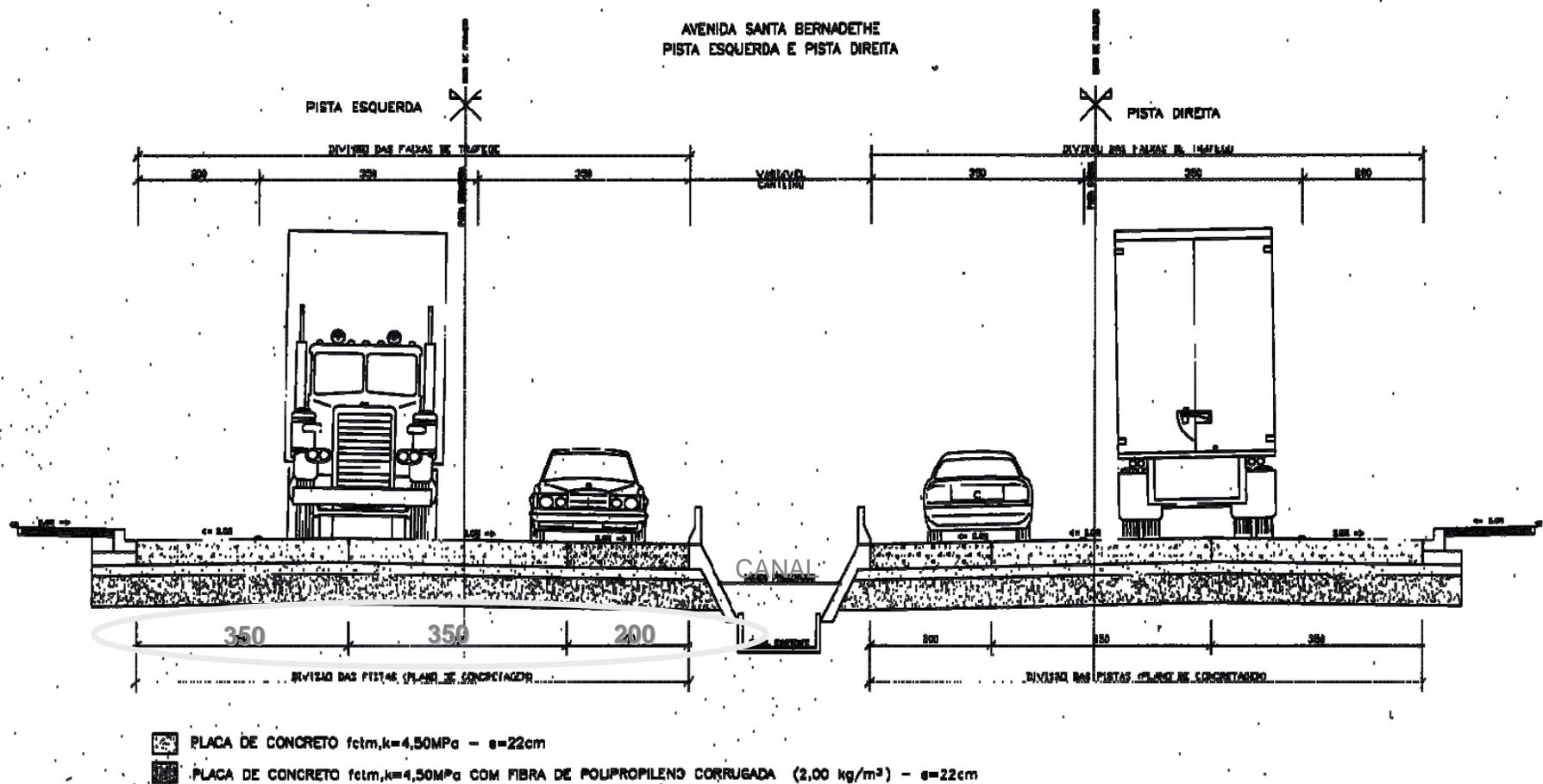


BID

Ano Execução: 2006 / 2007

Extensão Equivalente: 6,00 Km
PC Simples c/ Barra de Transferência
Fibra: Placas irregulares e cruzamentos
Espessura Placa: 22 cm + 10 cm CCR
 $f_{ctMk} = 4,5 \text{ MPa}$

SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO DE PAVIMENTAÇÃO



AVENIDA SANTA BERNADETTE - TRÁFEGO

| TIPO DE VEÍCULO | DISTRIBUIÇÃO | NÚMERO DE REPETIÇÕES | FATOR DE CARGA |
|------------------------|--------------|----------------------|----------------|
| Ônibus | 30% | 14.412.390 | 2 |
| Caminhão Médio | 30% | 14.412.390 | 2 |
| Caminhão Pesado | 30% | 14.412.390 | 3 |
| Reboque e Semi-Reboque | 10% | 4.804.130 | 4 |

AVENIDA SANTA BERNADETTE

ANTES



DURANTE



AVENIDA SANTA BERNADETTE

DEPOIS



BID

Ano Execução: 2008

Extensão Equivalente: 4,25 Km

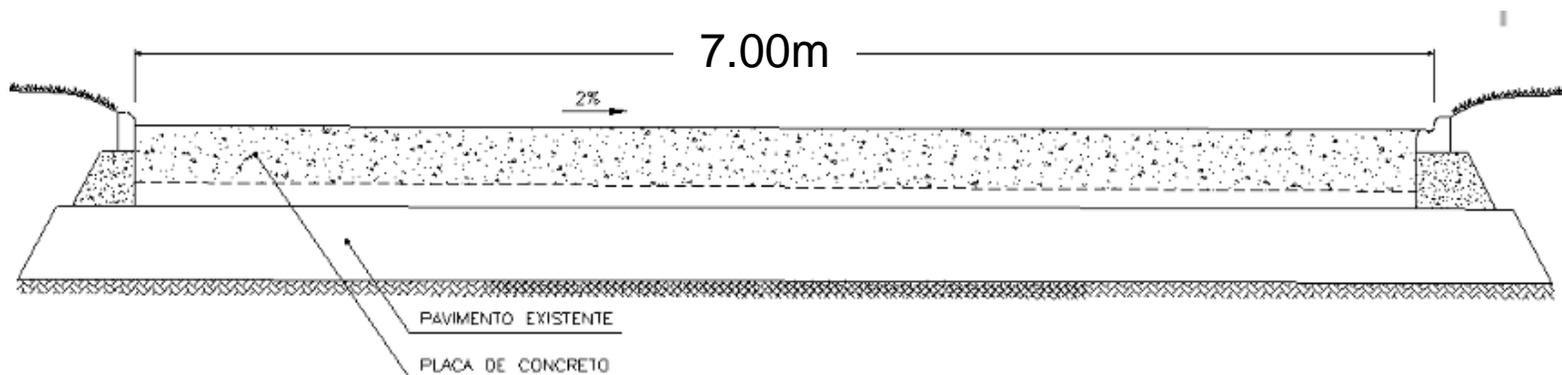
PC Simples c/ Barra de Transferência

PC Estruturalmente Armado (Whitetopping)

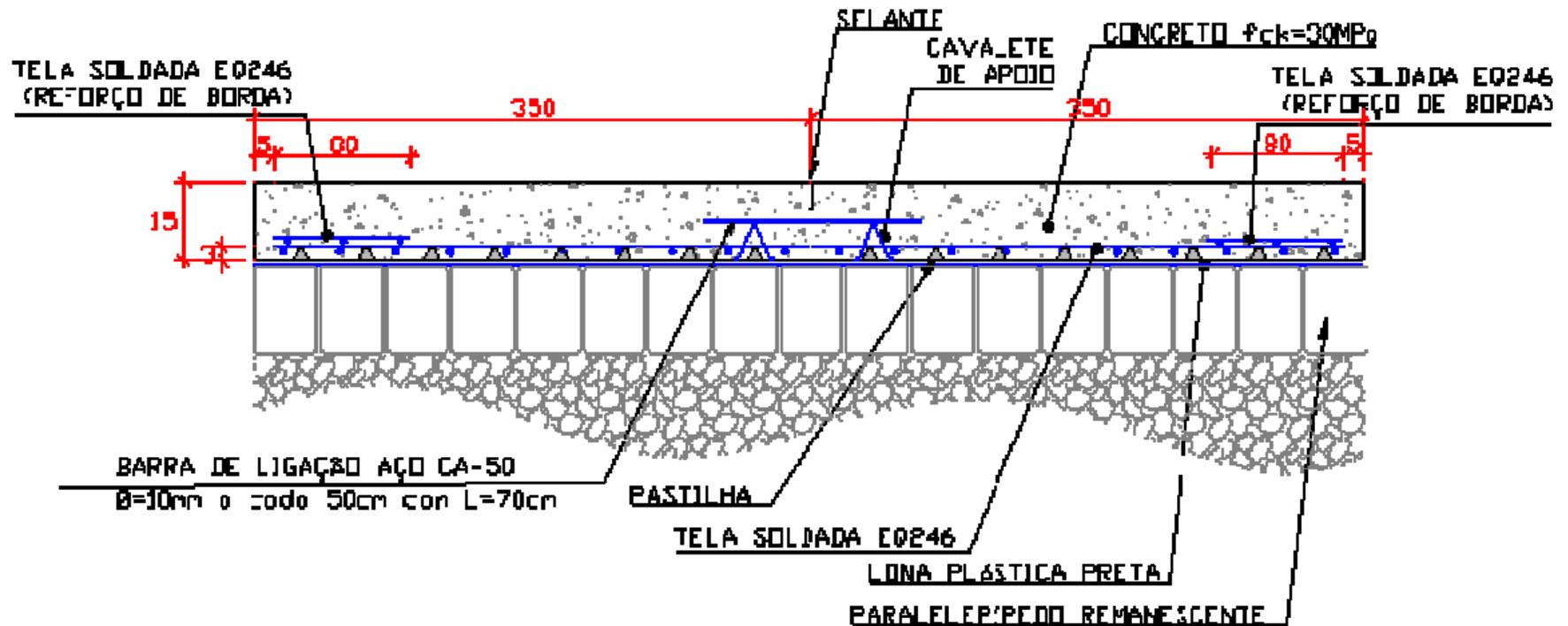
Espessura Placa: 25 / 15 cm

$f_{ctMk} = 4,5 \text{ MPa}$

SEÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA 01 PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES COM BARRA DE TRANSFERÊNCIA



SEÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA 02 PAVIMENTO DE CONCRETO ESTRUTURALMENTE ARMADO



AV. MAL. FLORIANO PEIXOTO – TRÁFEGO

| ANO | NÚMERO DE VIAGENS POR ANO | | | VOLUME TOTAL (Vt) | |
|--------------|----------------------------------|---------|--------------|-------------------|------------------|
| | ÔNIBUS BIARTICULADO (27 m) | TOTAL | | ANUAL | ACUMULADO |
| | | SIMPLES | ACUMULADO | | |
| 2003 | 300 | 300 | | | |
| 2004 | 309 | 309 | 309 | 112.785 | 112.785 |
| 2005 | 318 | 318 | 627 | 116.070 | 228.855 |
| 2006 | 328 | 328 | 955 | 119.720 | 348.575 |
| 2007 | 338 | 338 | 1.293 | 123.370 | 471.945 |
| 2008 | 348 | 348 | 1.641 | 127.020 | 598.965 |
| 2009 | 358 | 358 | 1.999 | 130.670 | 729.635 |
| 2010 | 369 | 369 | 2.368 | 134.685 | 864.320 |
| 2011 | 380 | 380 | 2.748 | 138.700 | 1.003.020 |
| 2012 | 391 | 391 | 3.139 | 142.715 | 1.145.735 |
| 2013 | 403 | 403 | 3.542 | 147.095 | 1.292.830 |
| 2014 | 415 | 415 | 3.957 | 151.475 | 1.444.305 |
| 2015 | 427 | 427 | 4.384 | 155.855 | 1.600.160 |
| 2016 | 440 | 440 | 4.824 | 160.600 | 1.760.760 |
| 2017 | 453 | 453 | 5.277 | 165.345 | 1.926.105 |
| 2018 | 467 | 467 | 5.744 | 170.455 | 2.096.560 |
| 2019 | 481 | 481 | 6.225 | 175.565 | 2.272.125 |
| 2020 | 495 | 495 | 6.720 | 180.675 | 2.452.800 |
| 2021 | 510 | 510 | 7.230 | 186.150 | 2.638.950 |
| 2022 | 525 | 525 | 7.755 | 191.625 | 2.830.575 |
| 2023 | 525 | 525 | 8.280 | 191.625 | 3.022.200 |
| TOTAL | 8.580 | 8.280 | | 3.022.200 | |

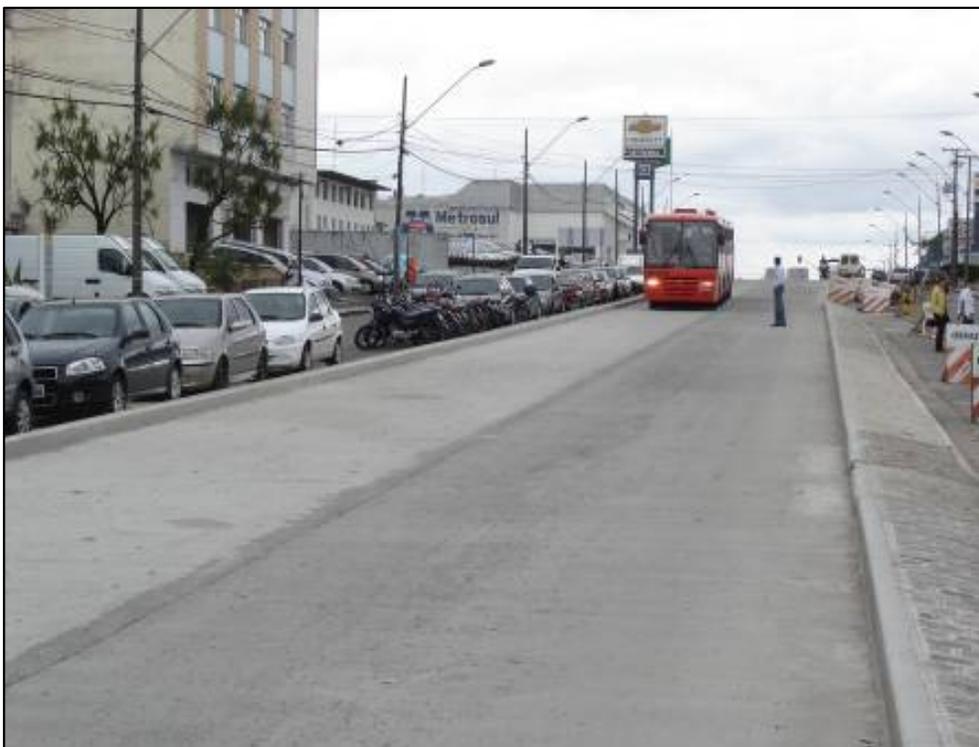
AV. MARECHAL FLORIANO PEIXOTO



AV. MARECHAL FLORIANO PEIXOTO



AV. MARECHAL FLORIANO PEIXOTO



AV. MARECHAL FLORIANO PEIXOTO - CRUZAMENTOS



CRUZAMENTOS VIAS COM TRÁFEGO INTENSO

AV. MARECHAL FLORIANO PEIXOTO - CRUZAMENTOS



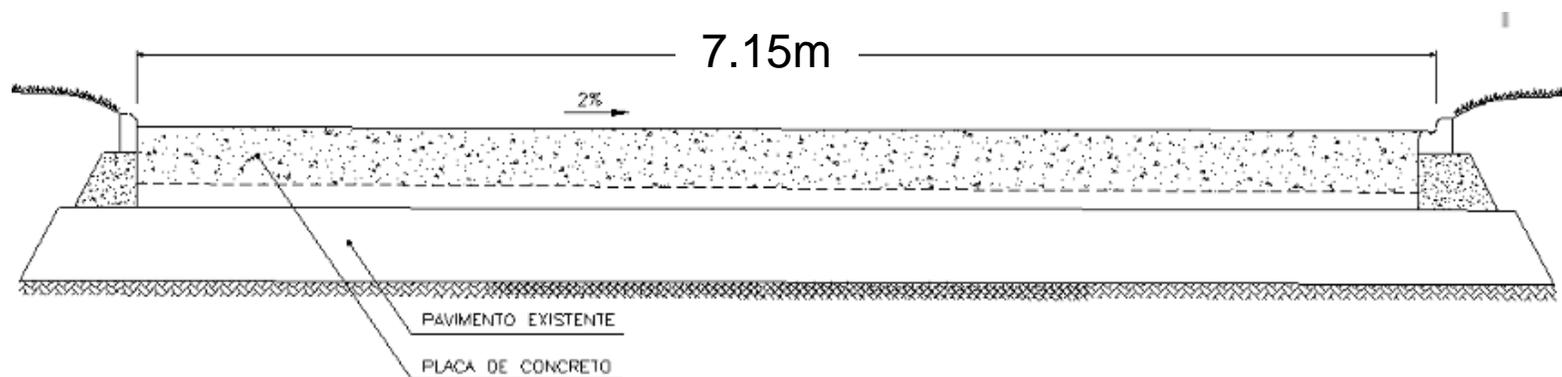
**FAST TRACK ($f_{ctMk} = 5,5 \text{ MPa}$)
c/ pigmentação amarela**

TRÁFEGO LIBERADO EM 24 HORAS



BID

SEÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA



Ano Execução: 2007 a 2009

Extensão Equivalente: 12,99 Km

PC Simples c/ Barra de Transferência

Base BGTC 12cm (inclusive nas pistas asfálticas)

Espessura Placa: 25 cm

$f_{ctMk} = 4,5 \text{ MPa}$

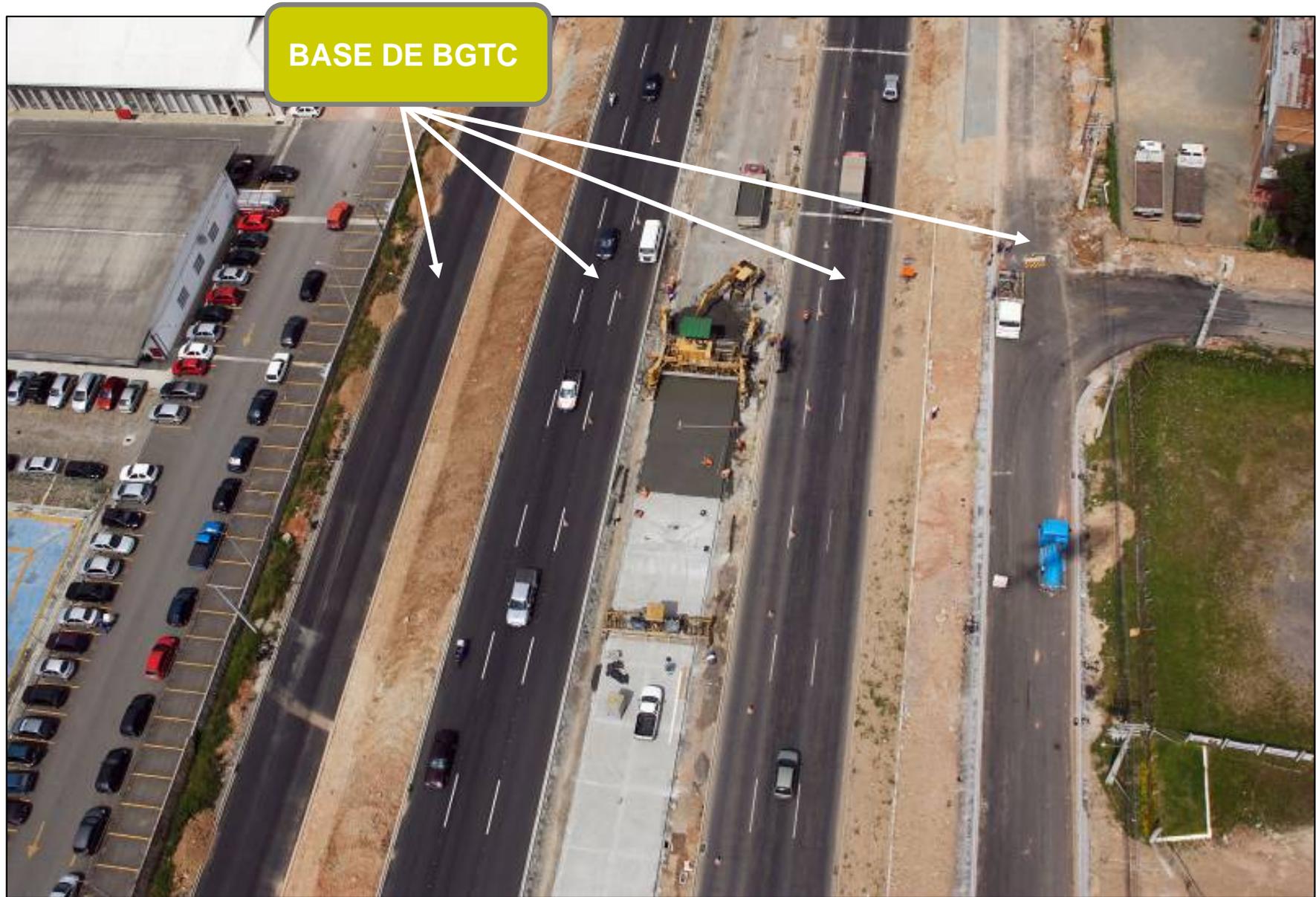
LINHA VERDE - TRÁFEGO DE ÔNIBUS BI-ARTICULADO

| ANO | NÚMERO DE VIAGENS POR ANO | | | VOLUME TOTAL (Vt) | |
|--------------|----------------------------------|---------|--------------|-------------------|------------------|
| | ÔNIBUS BIARTICULADO (27 m) | TOTAL | | ANUAL | ACUMULADO |
| | | SIMPLES | ACUMULADO | | |
| 2003 | 300 | 300 | | | |
| 2004 | 309 | 309 | 309 | 112.785 | 112.785 |
| 2005 | 318 | 318 | 627 | 116.070 | 228.855 |
| 2006 | 328 | 328 | 955 | 119.720 | 348.575 |
| 2007 | 338 | 338 | 1.293 | 123.370 | 471.945 |
| 2008 | 348 | 348 | 1.641 | 127.020 | 598.965 |
| 2009 | 358 | 358 | 1.999 | 130.670 | 729.635 |
| 2010 | 369 | 369 | 2.368 | 134.685 | 864.320 |
| 2011 | 380 | 380 | 2.748 | 138.700 | 1.003.020 |
| 2012 | 391 | 391 | 3.139 | 142.715 | 1.145.735 |
| 2013 | 403 | 403 | 3.542 | 147.095 | 1.292.830 |
| 2014 | 415 | 415 | 3.957 | 151.475 | 1.444.305 |
| 2015 | 427 | 427 | 4.384 | 155.855 | 1.600.160 |
| 2016 | 440 | 440 | 4.824 | 160.600 | 1.760.760 |
| 2017 | 453 | 453 | 5.277 | 165.345 | 1.926.105 |
| 2018 | 467 | 467 | 5.744 | 170.455 | 2.096.560 |
| 2019 | 481 | 481 | 6.225 | 175.565 | 2.272.125 |
| 2020 | 495 | 495 | 6.720 | 180.675 | 2.452.800 |
| 2021 | 510 | 510 | 7.230 | 186.150 | 2.638.950 |
| 2022 | 525 | 525 | 7.755 | 191.625 | 2.830.575 |
| 2023 | 525 | 525 | 8.280 | 191.625 | 3.022.200 |
| TOTAL | 8.580 | 8.280 | | 3.022.200 | |

LINHA VERDE - SUL



LINHA VERDE - SUL



LINHA VERDE - SUL



LINHA VERDE - SUL



LINHA VERDE - SUL



Gerenciamento Ambiental da Linha Verde:

Um marco na realização de obras viárias na Cidade de Curitiba – PR

■ Caracterização da Situação Anterior

- Trânsito Rodoviário (caminhões, ônibus interestaduais) - Antiga BR 476;
- Trânsito Urbano (automóveis, caminhões e ônibus municipais);
- Circulação de Pedestres;
- Pouca Infra-estrutura;
- Más condições do pavimento;
- Iluminação e Sinalização precária;
- Falta de Transposições Viárias.

■ Propostas

- **Transformar a rodovia BR-476 em um Eixo Metropolitano (Em processo de transferência DNIT para Prefeitura Curitiba);**
- **Reduzir a divisão existente;**
- **Ordenar o uso do solo;**
- **Aumentar a segurança viária;**
- **Permitir a implementação de mais um sistema moderno e eficiente de transporte coletivo.**

■ Ações Realizadas

- Acompanhamento da implementação de Programas Ambientais;
- 3 reuniões públicas pré-obra(para população);
- Viabilização de medidas compensatórias;
- Convênio com a UFPR para monitoramento das emissões sonoras (antes – durante – depois), da qualidade do ar e para análises arqueológicas;
- Utilização do solo retirado da obra para aterro de áreas de re-assentamento da COHAB;

- **Resultados Obtidos**
 - **Implantação de medidas compensatórias;**
 - **Plantio de espécies nativas**
 - **5 mil árvores**
 - **12.700 arbustos**
 - **790 plantas ornamentais**
 - **350 mil m2 de grama;**
 - **Melhoria da condição paisagística da região.**

- **Linha Verde - Norte**
 - **Recursos BID 3 - US\$ 137 milhões**
 - **Canaleta para uso exclusivo dos ônibus;**
 - **Pistas marginais e vias locais (trinário);**
 - **Avenida urbana com 8km;**
 - **Alargamento dos Viadutos;**
 - **Quatro trincheiras;**
 - **Binários junto a três estações.**

LINHA VERDE - NORTE

- **Linha Verde Norte começará com trincheira Bacacheri/Bairro Alto**



- **PAVIMENTAÇÃO: RECICLAGEM DE PAVIMENTO A FRIO “IN SITU” COM CIMENTO PORTLAND**



“RECICLADORA” TEREX CMI
Equipamento adquirido pela Prefeitura

- **PAVIMENTAÇÃO: RECICLAGEM DE PAVIMENTO A FRIO “IN SITU” COM CIMENTO PORTLAND**



Com a recicladora, o asfalto velho e parte da base são retirados, triturados e misturados com cimento e em seguida devolvidos para a nova base da mesma rua.

- **DIFERENCIAL**

Redução de custo da pavimentação

Maior velocidade

Menor impacto ambiental

EXPERIÊNCIA

- 6 RUAS CONCLUÍDAS EM 2008
- Situação Anterior:
 - Ruas com tratamento deteriorado;
 - Base de saibro (15 a 20cm);
- Executado:
 - Incorporação de 5cm de BGS sobre pavimento existente;
 - Reciclagem de 18cm com incorporação de 3,5 a 4% de cimento;
 - Revestimento:
 - TSD;
 - Micro-revestimento asfáltico com polímero.



OBRAS CONCLUÍDAS – RUA JOÃO BLEY FILHO



VISTA DA OBRA EM EXECUÇÃO

Ano Execução: 2008

Extensão: 1.448,00m

Área: 14.472,00m²

Revitalização

VISTA DA OBRA CONCLUÍDA



OBRAS CONCLUÍDAS – RUA JÚLIO CESAR DE SOUZA



VISTA DA OBRA EM EXECUÇÃO

Ano Execução: 2008

Extensão: 498,00m

Área: 5.967,00m²

Revitalização

VISTA DA OBRA CONCLUÍDA



OBRAS CONCLUÍDAS – RUA REZALA SIMÃO



VISTA DA OBRA EM EXECUÇÃO

Ano Execução: 2008

Extensão: 1.089,00m

Área: 10.344,00m²

Revitalização

VISTA DA OBRA CONCLUÍDA



OBRAS CONCLUÍDAS – RUA SANTA MÔNICA



VISTA DA OBRA EM EXECUÇÃO

Ano Execução: 2008

Extensão: 1.200,00m

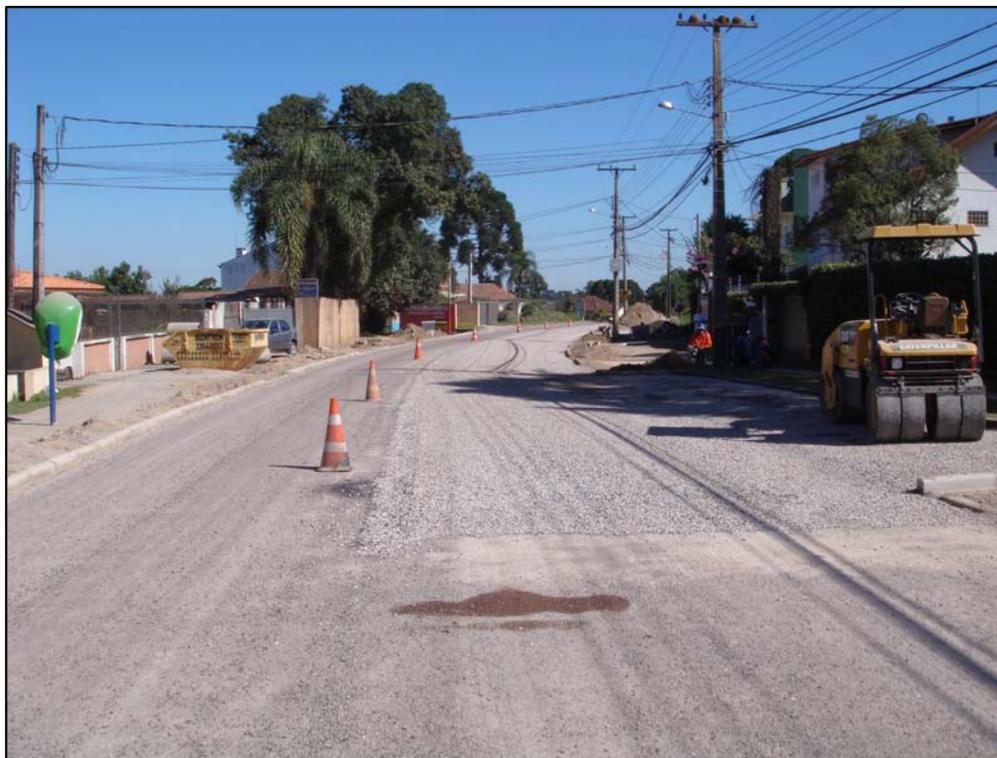
Área: 10.380,00m²

Revitalização

VISTA DA OBRA CONCLUÍDA



OBRAS CONCLUÍDAS – RUA VITÓRIO VIEZZER



VISTA DA OBRA EM EXECUÇÃO

Ano Execução: 2008

Extensão: 239,00m

Área: 1.911,00m²

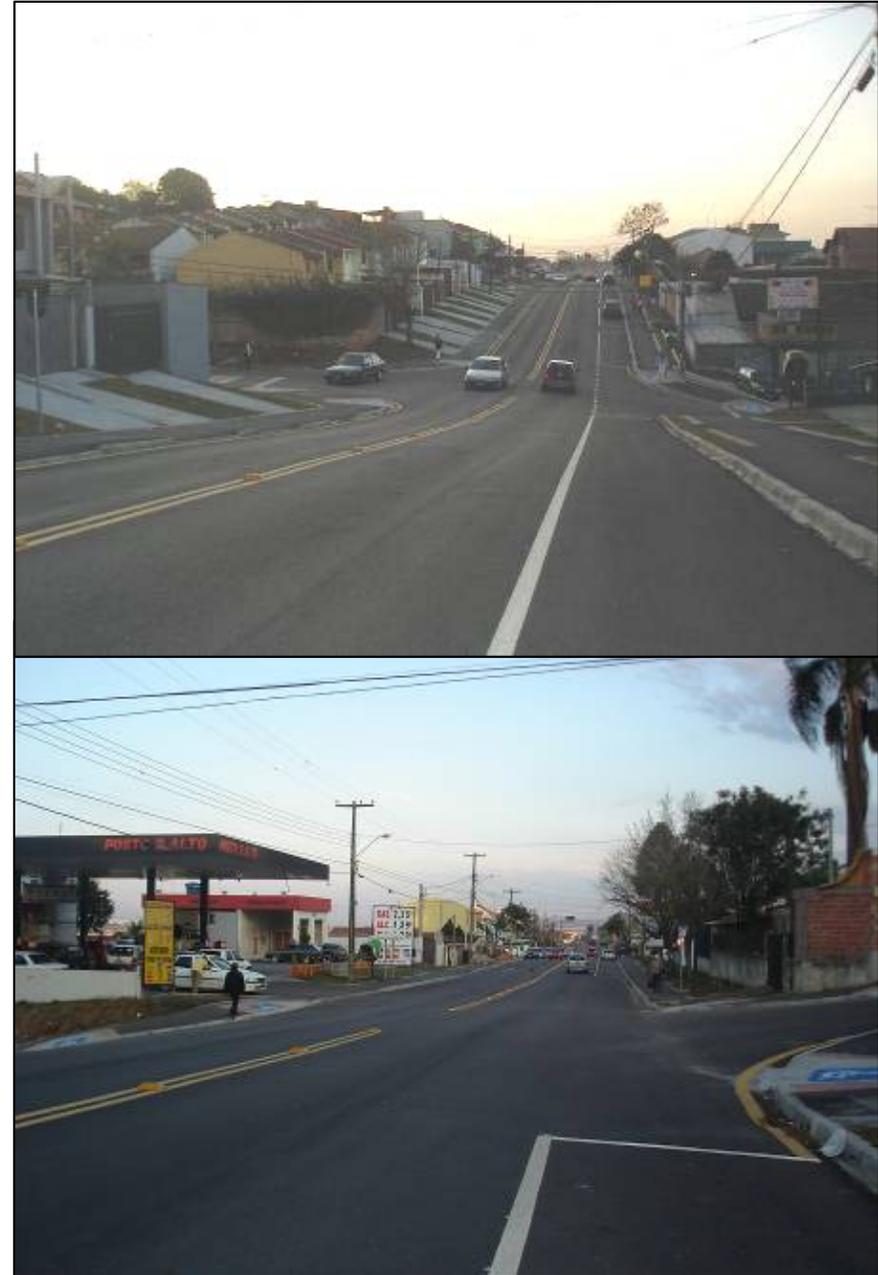
Revitalização

VISTA DA OBRA CONCLUÍDA



BASE CIMENTADA – RUA JOSÉ DE OLIVEIRA FRANCO

- **Situação Anterior:**
 - Rua com tratamento deteriorado;
 - Base de saibro (15 a 20cm).
- **Executado:**
 - 30cm de reforço com saibro;
 - 17cm de sub-base de brita 4-A;
 - 15cm de BGTC;
 - 5cm de CBUQ faixa “C”.





| OBRAS DE RECICLAGEM(BASE CIMENTADA) EM LICITAÇÃO | | |
|--|--|----------|
| LOTE 1 | RUA VEREADOR ELIAS KARAM | 811,00 |
| LOTE 2 | ALAMEDA NOSSA SENHORA DO SAGRADO CORAÇÃO | 651,00 |
| LOTE 3 | ESTRADA DA MINA DE OURO | 424,00 |
| | RUA CURUPIS | RECAPE |
| LOTE 4 | RUA JOSÉ HAUER | 1.001,00 |

- **ABCP x PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA**



Associação
Brasileira de
Cimento Portland



■ OBJETIVO

- **“Possibilitar a *cooperação técnica* e científica entre as partes, no sentido de desenvolver e *implementar* projetos de pesquisa e *inovações tecnológicas* na área de concreto e produtos derivados do cimento.”**



PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA

Convênio nº 16361 que firmam entre si o **MUNICÍPIO DE CURITIBA** e a **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND**

Aos sete dias do mês de dezembro do ano dois mil e cinco, nesta Cidade de Curitiba, Capital do Estado do Paraná, no Palácio 29 de Março, presentes de um lado o **MUNICÍPIO DE CURITIBA**, doravante denominado **MUNICÍPIO**, neste ato representado pelo Prefeito Municipal, **CARLOS ALBERTO RICHA**, CPF/MF nº 541.917.509-68, assistido pelo Procurador-Geral do Município, **IVAN LELIS BONILHA**, CPF/MF nº 896.426.749-49 e pelo Secretário Municipal de Obras Públicas, **NELSON LEAL JÚNIOR**, CPF/MF nº 556.265.489-04 e de outro lado a **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND**, inscrita no CNPJ/MF sob nº 60.950.433/0001-30, doravante denominada **ABCP**, com sede à Avenida Torres de Oliveira, nº 76, Jaguaré - SP, neste ato representada por seu Presidente, **RENATO JOSÉ GIUSTI**, CPF/MF nº 583.630.478-49, tendo em vista o contido no Processo nº 119.418/2005-PMC, celebram o presente mediante as seguintes Cláusulas:

E, por assim estarem justos e convenientes, foi lavrado o presente, que depois de lido e achado conforme, val por todos assinado, na presença de duas testemunhas, em uma única via, de onde serão extraídas as cópias necessárias.

Palácio 29 de Março, 07 de dezembro de 2005.

CARLOS ALBERTO RICHA
Prefeito Municipal de Curitiba

RENATO JOSÉ GIUSTI
ABCP

IVAN LELIS BONILHA
Procurador Geral do Município

NELSON LEAL JUNIOR
Secretário Municipal de Obras Públicas

1ª testemunha

2ª testemunha

Eronides Vagotti
PGC.14



Associação
Brasileira de
Cimento Portland



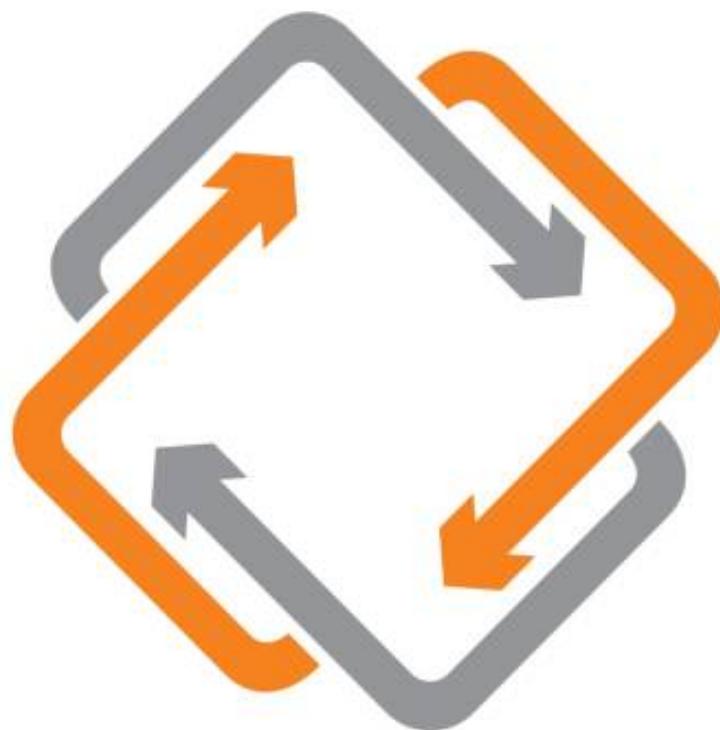
DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS

ACOMPANHAMENTO DAS OBRAS

CONSULTORIA TÉCNICA

ENSAIOS

APOIO PÓS-OBRA



soluções para **cidades**

www.solucoesparacidades.org.br

cidades@abcp.org.br