

**MEMORIAL DE CÁLCULO
DE
ESPESSURAS**

**VIAS URBANAS EM PEDRA IRREGULAR
MEDIANEIRA – PR**

APRESENTAÇÃO

Este volume refere-se ao relatório de estudos do projeto de restauração do pavimento, no município de Medianeira - PR, das vias mencionadas abaixo.

Os trechos de projeto (conforme planilhas em anexo) são os seguintes:

NOME	TRECHO
RUA MINUANO	(entre R Jaime Canet e Cemitério) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial 793586.77 E; 720070.45 S / Ponto Final: 793030.07 E; 7200741.96 S
RUA OLAVO BILAC	(entre R Érico Veríssimo e Av Primo Tacca) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793887.57 E; 7201832.29 S / Ponto Final: 794014.37 E; 7201313.41 S
RUA ÉRICO VERÍSSIMO	(entre R Osvaldo Aranha e R Olavo Bilac) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 794115.13 E; 7201887.40 S / Ponto Final: 793892.58 E; 7201830.62 S
RUA PRESIDENTE MÉDICE	(entre R Érico Veríssimo e R Ângelo Darolt) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793994.10 E; 7201852.01 S / Ponto Final: 794036.53E; 7201684.79 S
RUA MARGINAL LESTE	(entre R Ângelo Darolt e Av Primo Tacca) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793654.94 E; 7201581.06 S / Ponto Final: 793739.83 E; 7201246.81 S
RUA MÁRIO LORENSONI	(entre R Marginal Leste e Escola) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793674.94 E; 7201533.25 S / Ponto Final: 793738.07 E; 7201549.21 S
RUA ÂNGELO DAROLT	(entre R Osvaldo Aranha e R Marginal Oeste) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 794161.71 E; 7201710.47 S / Ponto Final: 793535.06,07 E; 7201554.77 S
RUA KRÃO	(entre R Marginal Leste e R Marginal Oeste) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793671.93 E; 7201497.07 S / Ponto Final: 793557.07 E; 7201470.38 S
RUA TAPUIAS	(entre R Osvaldo Aranha e Chácara) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 794333.75 E; 7201014.34 S / Ponto Final: 793953.73 E; 7200920.36 S

RUA CASTRO ALVES	(entre R Tapuias e Av 24 de Outubro) Bairro Belo Horizonte - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 794006.43 E; 7200928.31 S / Ponto Final: 794047.56 E; 7200769.43 S
RUA PERNAMBUCO	(entre R São Paulo e R Goiás) Bairro Cidade Alta - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 792287.81 E; 7198250.58 S / Ponto Final: 792342.72 E; 7198023.32 S
RUA GOIÁS	(entre R Iguaçu e Av Veranópolis) Bairro Nazaré - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793888.68E; 7198392.21 S / Ponto Final: 793409.39E; 7198276.96 S
AVENIDA LAGOA VERMELHA	(entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Bairro Nazaré - Pista Direita - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793769.51 E; 7198870.24 S / Ponto Final: 793374.52 E; 7198777.70 S
AVENIDA LAGOA VERMELHA	(entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Bairro Nazaré - Pista Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793772.18 E; 7198857.73 S / Ponto Final: 793391.36 E; 719766.70 S
AVENIDA LAGOA VERMELHA	(entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Bairro Nazaré - Pista Direita - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793346.75 E; 7198768.68 S / Ponto Final: 792837.29 E; 7198646.72 S
AVENIDA LAGOA VERMELHA	(entre Av Pedro Soccol e Av Brasília) Bairro Nazaré - Pista Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793359.18 E; 7198760.52 S / Ponto Final: 792839.03 E; 7198632.53 S
AVENIDA VERANÓPOLIS	(entre Av Pedro Soccol e R Minas Gerais) Bairro Nazaré - Pista Direita - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793292.74 E; 7198828.20 S / Ponto Final: 793228.82 E; 7199102.98 S
AVENIDA VERANÓPOLIS	(entre Av Pedro Soccol e R Minas Gerais) Bairro Nazaré - Pista Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793278.11 E; 7198836.78 S / Ponto Final: 793215.56 E; 7199097.72 S
AVENIDA VERANÓPOLIS	(entre R Minas Gerais Av Rio Grande do Sul) Bairro Nazaré - Pista Direita - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793219.13 E; 7199113.11 S / Ponto Final: 793201.11 E; 7199219.57 S
AVENIDA VERANÓPOLIS	(entre R Minas Gerais Av Rio Grande do Sul) Bairro Nazaré - Pista Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793213.00 E; 7199113.54 S / Ponto Final: 793186.54 E; 7199215.82 S

PROJETO BÁSICO DE RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO

O projeto de restauração buscou atender aos objetivos a partir do estado da superfície, dos níveis de deflexão e dos parâmetros fornecidos pelos estudos de tráfegos, efetuar a concepção e o dimensionamento do pavimento.

Reforço da pista de Rolamento:

Para dimensionamento do reforço do pavimento dos presentes trechos, adotou-se o preconizado pelo DNER-PRO 11/79, Avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis procedimento B.

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, no caso para pavimentos flexíveis o Método do DNER adota o eixo com carga de 8,2tf (18.000lb), durante o período de projeto escolhido. Para a determinação do número N, foi utilizado o método da prefeitura de São Paulo.

O método consiste na contagem de ônibus e caminhões que passam em um dia em uma faixa de tráfego. A determinação do número N, conforme tráfego, segue a classificação do Quadro a seguir:

Classificação das vias e número N, IP – 02/2004

Tipo de tráfego	Caminhões e ônibus	Número N
Leve	Até 20/dia	1×10^5
Médio	De 21 a 100/dia	5×10^5
Meio Pesado	De 101 a 300/dia	2×10^6
Pesado	De 301 a 1000/dia	2×10^7
Muito pesado	De 1001 a 2000/dia	5×10^7

Fonte: PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2004.

O número N adotado para este estudo foi o de $N = 2,00 \times 10^6$.

Com dados os dados obtidos, foi procedida a divisão dos trechos em segmentos homogêneos, sendo que para tal foram consideradas as deflexões em

ambos os lados cuja identificação, bem como a necessidade da camada de reforço, estão indicadas no quadro apresentado na sequência.

PLANILHA RESUMO DE VIGA BENKELMAN

NOME	LADO	EXT. (KM)	DEF. MÉDIA	DEF. CARACT.	DEF. PROJETO	DEF. ADMIS.	RAIO DE CURVATURA	HCB (CM)
RUA MINUANO	D/E	0,562	72,07	104,08	104,08	79,62	110,22	1,16
RUA OLAVO BILAC	D/E	0,540	71,64	93,48	93,48	79,62	117,83	2,79
RUA ÉRICO VERÍSSIMO	D/E	0,226	78,29	96,38	96,38	79,62	101,69	3,32
RUA PRESIDENTE MÉDICE	D/E	0,160	69,78	87,68	87,68	79,62	103,79	1,68
RUA MARGINAL LESTE	D/E	0,340	73,00	98,42	98,42	79,62	117,14	3,36
RUA MÁRIO LORENSONI	D/E	0,067	77,20	90,36	90,36	79,62	113,59	2,20
RUA ÂNGELO DAROLT	D/E	0,635	70,61	89,58	89,58	79,62	102,97	2,05
RUA KRÃO	D/E	0,107	75,71	91,90	91,90	79,62	114,72	2,49
RUA TAPUIAS	D/E	0,390	63,62	84,56	84,56	79,62	112,11	1,05
RUA CASTRO ALVES	D/E	0,117	63,78	81,57	81,57	79,62	113,11	0,42

RUA PERNAMBUCO	D/E	0,220	64,36	82,11	82,11	79,62	124,18	0,54
RUA GOIÁS	D/E	0,490	65,46	84,46	84,46	79,62	122,02	1,02
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Pista lado Direito	D/E	0,405	65,18	81,85	81,85	79,62	102,54	0,48
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Pista lado Esquerdo	D/E	0,405	76,18	94,85	94,85	79,62	109,33	3,04
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre Av Pedro Soccol e Av Brasília) Pista lado Direito	D/E	0,532	74,64	98,06	98,06	79,62	134,98	3,62
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre Av Pedro Soccol e Av Brasília) Pista lado Esquerdo	D/E	0,532	74,07	89,96	89,96	79,62	147,86	2,12
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre Av Pedro Soccol e R Minas Gerais) Pista lado Direito	D/E	0,285	77,75	101,21	101,21	79,62	151,45	4,17
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre Av Pedro Soccol e R Minas Gerais) Pista lado Esquerdo	D/E	0,285	101,94	154,06	154,06	79,62	550,63	11,47
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre R Minas Gerais Av Rio Grande do Sul) Pista lado Direito	D/E	0,100	63,00	85,23	85,23	79,62	110,66	1,18

AVENIDA VERANÓPOLIS (entre R Minas Gerais Av Rio Grande do Sul) Pista lado Esquerdo	D/E	0,100	68,67	85,09	85,09	79,62	110,22	1,16
---	-----	-------	-------	-------	-------	-------	--------	------

Para efeitos de avaliação estrutural, obtém-se o valor da Deflexão Admissível em função do número N, conforme preconiza a norma DNER – PRO 11/79, representado pela seguinte expressão:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

Não foi considerado o **Fator de Correção Sazonal** para as amostras, tendo em vista que os testes foram realizados em estação chuvosa.

Através dos valores das deflexões e dos raios de curvatura obtidos a partir dos testes realizados com a Viga Benkelman, observou-se que os resultados se enquadram na “Hipótese II” da Tabela III da Norma DNER PRO 011/79, onde a Deflexão de Projeto é menor que 3 vezes o valor da Deflexão Admissível e a média dos raios de curvatura é maior que 100. Indicando, assim, a necessidade apenas do reforço do pavimento.

TABELA RESUMO DAS ESPESSURAS RECOMENDADAS

Os quantitativos previstos refletem a situação atual, podendo sofrer alterações com o tempo, com maior deterioração do pavimento ou com correções eventuais efetuadas pelas equipes de conservação.

NOME	LADO	EXT. (KM)	REPERFILAMENTO CBUQ (cm)	CAPA CBUQ (cm)	PINT. RR1C
RUA MINUANO	D/E	0,562	2,0	3,0	2
RUA OLAVO BILAC	D/E	0,540	2,0	3,0	2
RUA ÉRICO VERÍSSIMO	D/E	0,226	2,0	3,0	2
RUA PRESIDENTE MÉDICE	D/E	0,160	2,0	3,0	2
RUA MARGINAL LESTE	D/E	0,340	2,0	3,0	2

RUA MÁRIO LORENSONI	D/E	0,067	2,0	3,0	2
RUA ÂNGELO DAROLT	D/E	0,635	2,0	3,0	2
RUA KRAO	D/E	0,107	2,0	3,0	2
RUA TAPUIAS	D/E	0,390	2,0	3,0	2
RUA CASTRO ALVES	D/E	0,117	2,0	3,0	2
RUA PERNAMBUCO	D/E	0,220	2,0	3,0	2
RUA GOIÁS	D/E	0,490	2,0	3,0	2
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Pista lado Direito	D/E	0,405	2,0	3,0	2
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre R Iguaçu e Av Pedro Soccol) Pista lado Esquerdo	D/E	0,405	2,0	3,0	2
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre Av Pedro Soccol e Av Brasília) Pista lado Direito	D/E	0,532	2,0	3,0	2
AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre Av Pedro Soccol e Av Brasília) Pista lado Esquerdo	D/E	0,532	2,0	3,0	2
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre Av Pedro Soccol e R Minas Gerais) Pista lado Direito	D/E	0,285	2,0	3,0	2
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre Av Pedro Soccol e R Minas Gerais) Pista lado Esquerdo	D/E	0,285	2,0	3,0	2
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre R Minas Gerais Av Rio Grande do Sul) Pista lado Direito	D/E	0,100	2,0	3,0	2
AVENIDA VERANÓPOLIS (entre R Minas Gerais Av Rio Grande do Sul) Pista lado Esquerdo	D/E	0,100	2,0	3,0	2

RUA MINUANO (entre R Jaime Canet e Cemitério) Bairro Belo Horizonte



RUA OLAVO BILAC (entre R Érico Veríssimo e Av Primo Tacca) Bairro Belo Horizonte



RUA ÉRICO VERÍSSIMO (entre R Osvaldo Aranha e R Olavo Bilac) Bairro Belo Horizonte



RUA PRESIDENTE MÉDICE (entre R Érico Veríssimo e R Ângelo Darolt) Bairro Belo Horizonte



RUA MARGINAL LESTE (entre R Ângelo Darolt e Av Primo Tacca) Bairro Belo Horizonte



RUA MÁRIO LORENSONI (entre R Marginal Leste e Escola) Bairro Belo Horizonte



RUA ÂNGELO DAROLT (entre R Osvaldo Aranha e R Marginal Oeste) Bairro Belo Horizonte



RUA KRÃO (entre R Marginal Leste e R Marginal Oeste) Bairro Belo Horizonte



RUA TAPUIAS (entre R Osvaldo Aranha e Chácara) Bairro Belo Horizonte



RUA CASTRO ALVES (entre R Tapuias e Av 24 de Outubro) Bairro Belo Horizonte



RUA PERNAMBUCO (entre R São Paulo e R Goiás) Bairro Cidade Alta



RUA GOIÁS (entre R Iguaçu e Av Veranópolis) Bairro Nazaré



AVENIDA LAGOA VERMELHA (entre R Iguaçu e Av Brasília) Bairro Nazaré



AVENIDA VERANÓPOLIS (entre Av Pedro Soccol e Av Rio Grande do Sul) Bairro Nazaré



Medianeira, PR 04 de abril de 2023

PAULO CEZAR MARTINELLO ARAUJO
Engº Civil CREA PR-147.963/D