

**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
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Direita)	(entre R Iguaçu e R Jaime Canet) Bairro Ipê - Pista Direita - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793667.39 m E ; 7199334.94 m S / Ponto Final: 793966.06 m E; 7199405.53 m S
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	(entre R Iguaçu e R Jaime Canet) Bairro Ipê - Pista Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793663.33 m E; 7199347.28 m S / Ponto Final: 793963.00 m E; 7199418.95 m S
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	(entre R Jaime Canet e R Terezinha Locks) Bairro Ipê - Pista Esquerda - Pista Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793963.00 m E; 7199418.95 m S / Ponto Final: 794165.79 m E; 7199468.22 m S
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Direita)	(entre R Terezinha Locks e R Edgar Darolt) Bairro Ipê - Pista Direita - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 794169.06 m E; 7199458.09 m S / Ponto Final: 794269.27 m E; 7199481.07 m S
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	(entre R Terezinha Locks e R Edgar Darolt) Bairro Ipê - Esquerda - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 794165.79 m E; 7199468.22 m S / Ponto Final: 794267.79 m E; 7199490.58 m S
RUA SERGIPE	(entre R Iguaçu e R Sebastião Bonatto) Bairro Ipê - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793490.93 m E; 7200067.13 m S / Ponto Final: 793686.20 m E; 7200112.84 m S
RUA SARANDI	(entre R Sergipe e Av João XXIII) Bairro Ipê - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793591.10 m E; 7200085.50 m S / Ponto Final: 793616.72 m E; 7199979.39 m S
RUA SEBASTIÃO BONATTO	(entre R Sergipe e AV 24 de Outubro) Bairro Ipê- SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793720.15 m E; 7199993.46 m S / Ponto Final: 793616.29 m E; 7200428.21 m S
RUA MATO GROSSO	(entre R Iguaçu e R Espírito Santo) Bairro Nazaré - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793742.65 m E; 7198985.13 m S / Ponto Final: 793405.14 m E; 7198901.23 m S
RUA MINAS GERAIS	(entre R Iguaçu e R Espírito Santo) Bairro Nazaré - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 793682.81 m E; 7199218.21 m S / Ponto Final: 793347.19 m E; 7199136.11 m S

AVENIDA OSÓRIO FELLINI	(entre R Haia e R Palermo) Bairro Jardim Irene - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 790265.46 m E; 7199334.22 m S / Ponto Final: 790224.39 m E; 7199687.15 m S
RUA ITAQUI	(entre R Jaime Loch e R Idalina Bonatto) Bairro Jardim Irene - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 790904.89 m E; 7199643.18 m S / Ponto Final: 791008.55 m E; 7199701.51 m S
RUA ITAQUI	(entre R Jaime Loch e R Rui Barbosa) Bairro Jardim Irene - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 790894.13 m E; 7199640.11 m S / Ponto Final: 790827.78 m E; 7199606.62 m S
RUA JAIME LOCH	(entre Av 24 de Outubro e R João Paulo II) Bairro Jardim Irene - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 790951.62 m E; 7199552.74 m S / Ponto Final: 790880.20 m E; 7200057.74 m S
RUA JAIME LOCH	(entre R Presidente Kennedy e R Cesar Varner) Bairro Jardim Irene - SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 790869.72 m E; 7200187.89 m S / Ponto Final: 790853.93 m E; 7200294.31 m 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, está indicada 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)
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Direita)	D/E	0,301	88,59	102,37	102,37	79,62	100,98	4,37
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	D/E	0,301	85,65	102,29	102,29	79,62	101,54	4,35
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	D/E	0,214	88,00	104,34	104,34	79,62	108,64	4,70
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Direita)	D/E	0,112	83,43	102,14	102,14	79,62	100,03	4,33

AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	D/E	0,112	92,29	103,33	103,33	79,62	102,11	4,53
RUA SERGIPE	D/E	0,189	79,81	92,54	92,54	79,62	103,20	2,61
RUA SARANDI	D/E	0,100	107,00	142,93	142,93	79,62	81,61	10,16
RUA SEBASTIÃO BONATTO	D/E	0,325	94,67	119,82	119,82	79,62	85,85	7,10
RUA MATO GROSSO	D/E	0,340	77,11	92,38	92,38	79,62	103,89	2,58
RUA MINAS GERAIS	D/E	0,340	77,56	96,66	96,66	79,62	117,42	3,37
AVENIDA OSÓRIO FELLINI	D/E	0,362	103,00	125,14	125,14	79,62	64,53	7,86
RUA ITAQUI	D/E	0,080	91,20	105,73	105,73	79,62	103,84	4,93
RUA ITAQUI	D/E	0,100	77,33	104,39	104,39	79,62	100,48	4,71
RUA JAIME LOCH	D/E	0,508	86,15	105,99	105,99	79,62	103,24	4,97
RUA JAIME LOCH	D/E	0,100	84,00	104,75	104,75	79,62	101,08	4,76

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 (***exceto das Ruas Sarandi, Sebastião Bonatto e Avenida Osório Fellini***) 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.

Conforme podemos observar, também, na tabela acima em destaque os resultados dos testes referentes as ***Ruas Sarandi, Sebastião Bonatto e Avenida Osório Fellini***, indicam o valor do ***raio de curvatura menor que 100*** e o valor da espessura (Hcb) consideravelmente elevado, portanto, não podemos incluí-las na “Hipótese II” citada anteriormente. Baseado nisso e também em inspeção visual, para estes trechos é ***recomendendo a reconstrução***, ao menos parcial, 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
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Direita)	D/E	0,301	2,0	3,0	2
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	D/E	0,301	2,0	3,0	2
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	D/E	0,214	2,0	3,0	2
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Direita)	D/E	0,112	2,0	3,0	2
AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (Pista Esquerda)	D/E	0,112	2,0	3,0	2
RUA SERGIPE	D/E	0,189	2,0	2,0	2
RUA SARANDI	D/E	0,100	RECONSTRUÇÃO		
RUA SEBASTIÃO BONATTO	D/E	0,325	RECONSTRUÇÃO		
RUA MATO GROSSO	D/E	0,340	2,0	2,0	2
RUA MINAS GERAIS	D/E	0,340	2,0	2,0	2
AVENIDA OSÓRIO FELLINI	D/E	0,362	RECONSTRUÇÃO		
RUA ITAQUI	D/E	0,080	2,0	3,0	2
RUA ITAQUI	D/E	0,100	2,0	3,0	2
RUA JAIME LOCH	D/E	0,508	2,0	3,0	2
RUA JAIME LOCH	D/E	0,100	2,0	3,0	2

AVENIDA RIO GRANDE DO SUL (entre R Iguaçu e R Edgar Darolt) Bairro Ipê



RUA SERGIPE (entre R Iguaçu e R Sebastião Bonatto) Bairro Ipê



RUA SARANDI (entre R Sergipe e Av João XXIII) Bairro Ipê



RUA SEBATIÃO BONATTO (entre R Sergipe e Av 24 de Outubro) Bairro Ipê



RUA MATO GROSSO (entre R Iguaçu e R Espírito Santo) Bairro Nazaré



RUA MINAS GERAIS (entre R Iguaçu e R Espírito Santo) Bairro Nazaré



AVENIDA OSÓRIO FELLINI (entre R Haia e R Palermo) Bairro Jardim Irene



RUA JAIME LOCH (entre Av 24 de Outubro e R Cesar Varnier) Bairro Jardim Irene



Medianeira/PR, 16 de novembro de 2023.

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