



RUA RUY RODRIGO BRASILEIRO DE AZAMBUJA

(A PARTIR DA AV. JUCA BATISTA ATÉ A RUA JOSÉ BASTIDE, EXT = 708 m)

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

FEVEREIRO/2003

PIRES SS
engenharia Ltda

Í N D I C E

1. APRESENTAÇÃO	3
2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	5
3. DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA	13

1. APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

A empresa PIRES SS ENGENHARIA LTDA., estabelecida na Rua Artur Rocha, nº 23 – conj. 301 em Porto Alegre/RS, inscrita no CGC/MF sob o nº 02.592.497/0001-00, apresenta neste relatório o projeto de pavimentação da Rua Ruy Rodrigo Brasileiro de Azambuja, cujo trecho a ser pavimentado inicia a partir da Av. Juca Batista até a Rua José Bastide, com extensão projetada de 708,00 m, no Bairro Belém Novo, em Porto Alegre – RS.

Objeto de Contrato: Elaboração dos Projetos Geométrico, de Pavimento e Drenagem da Rua Ruy Rodrigo Brasileiro de Azambuja.

Extensão contratada: 708,00 m

Contratada: Pires SS Engenharia S/C Ltda.

Contratante: Terra Ville e Participações Ltda

Endereço: Av. Juca Batista, 8000 – Porto Alegre/RS

O Projeto final de Engenharia compreende os seguintes volumes:

- Projeto Geométrico e Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Pavimentação e
- Projeto de Drenagem.

1.1 EQUIPE TÉCNICA

Na execução do projeto a consultora utilizou a seguinte equipe técnica:

- Responsável Técnico e Coordenador Geral
Engº Luiz Fernando Soares Pires CREA 97138
- Projeto Geométrico e Terraplenagem
Engº Luiz Fernando Soares Pires CREA 97138
Téc. Estradas Giovani Oliveira da Costa CREA 103249
- Projeto de Pavimentação e Sinalização
Engª Nina Rosa Machado Soares CREA 82753
- Projeto de Drenagem e Obras de Arte Corrente
Engº Luiz Fernando Soares Pires CREA 97138

2. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

2.1. Introdução

O presente relatório refere-se ao projeto de pavimentação da Rua Ruy Rodrigo Brasileiro de Azambuja, em Belém Novo, no Município de Porto Alegre/RS, com a aprovação do Escritório Municipal de Projetos e Obras da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

A Rua Ruy Rodrigo Brasileiro de Azambuja, atualmente, encontra-se revestida em saibro.

A seguir apresenta-se quadro com informações da rua projetada com sua extensão, largura, previsão de tráfego e classe:

VIA	PISTA (m)	PASSEIO (m)	EXTENSÃO (m)	TRÁFEGO (N)	ISC SUBLEITO
Ruy R. B.de Azevedo	2 x 4,0	2 x 3,5	708,00	6,41 X 10 ⁵	7,8

2.2. Estudos Geotécnicos

Visando determinar as características do subleito foram executados 7 furos de sondagem, a pá, picareta, alavanca e trado ao longo da via, conforme o croquis apresentado, até uma profundidade mínima de 1,50 m sob o terreno natural. Os materiais ocorrentes foram identificados quanto à textura e cor, sendo registrados no Boletim de Sondagem apresentado no final do volume. Além dos 7 furos, foram executados mais três para complementação visual e tátil do material presente.

Foram selecionados os furos mais representativos e de cada camada foi recolhida uma amostra para a realização de Ensaios de Laboratório (granulometria, índices físicos, proctor, CBR). Os resultados dos ensaios realizados, bem como a devida classificação segundo o método H.R.B. (HIGHWAY RESEARCH BOARD) encontram-se na planilha do Quadro Resumo de Ensaios apresentado no final do volume.

A seguir será apresentado o Ensaio de Umidade e Densidade "in situ".

FURO	UMIDADE "IN SITU"	Hot.	DENSIDADE "IN SITU"	DMÁX	GRAU COMPACT.	PROFUND. (m)
S1	14,24	9,70	1800	1974	91,18	0,50
S2	11,10	10,00	1994	1997	99,85	0,50
S3	12,05	14,70	1745	1755	98,43	0,20
S4	16,82	17,80	1569	1689	92,89	0,50
S5	10,78	12,10	1870	1893	98,78	0,30
S6	19,14	10,80	1832	2029	90,29	0,50
S7	21,89	10,50	1891	2020	93,61	0,50

No final deste capítulo estará apresentado o croqui com a localização das sondagens, o Boletim de Sondagem e o Quadro Resumo de Ensaios.

2.3. Análise dos Resultados Geotécnicos

Para a determinação do índice suporte do subleito de projeto (ISCp), foi aplicada a média aritmética dos resultados, obtendo-se ISC de 7,8%. De acordo com os Estudos Geotécnicos, o subleito em estudo é composto principalmente por argilas arenosas.

2.4. Estudos de Tráfego

Através de levantamento de campo definiu-se o tráfego existente e o gerado em função da pavimentação da via em estudo. Considerou-se que o tráfego levantado em campo, numa guarita no final da rua, represente 80% do tráfego real da via, os outros 20% majorados, seriam tráfego local gerado em função das atividades comerciais ali presentes na via. Para definição do tráfego futuro, realizou-se uma projeção para o período de projeto de 10 anos e taxa de crescimento anual de 5% aa.

A classificação mínima e adequada para a determinação da frota circulante compreende nas subclasses de caminhões leve, médios e pesados. Na classificação dos médios foram incluídos caminhões comerciais de bebidas e produtos de abastecimento como o gás, na classificação de caminhões pesados foram considerados os do lixo orgânico e nos leves os de menor porte. Na questão dos caminhões de lixo orgânico para efeito de cálculo de carga por eixo traseiro considerou-se a média de 12t entre a plena carga(13,3t) e a meia carga(10,15t).

Para esta via foi feita previsão futura de passagem de ônibus, na quantidade de 32 ônibus por dia(ida e volta), num intervalo de atendimento de 8 horas diárias.

A Rua Ruy Rodrigo Brasileiro de Azambuja será a principal via de ligação entre o Loteamento Terra Ville e a Av. Juca Batista, atualmente vem sendo utilizada como caminho de serviço do loteamento.

O volume de tráfego, nos dois sentidos, é de atualmente 264 veículos por dia, com a seguinte distribuição:

Tipos de veículos	Distribuição
automóveis e caminhões leves	176(66,66%)
ônibus	32(12,12)
Caminhão de lixo	1(0,38%)
Caminhões médios	49(18,56%)
Caminhões pesados	6(2,28%)

Desconsiderando-se os automóveis e caminhões leves tem-se o cálculo do nº N:

Eixo simples(t)	Nº de eixos	(%)	Fator Equivalência	Equivalente Operações
5	56	31,82	-	-
8	64	36,36	1,0	36,36
10	49	27,84	3,5	97,44
12	1	0,57	10,0	5,70
17	6	3,41	7,0	23,87
total	176	100,00	-	163,37

$$N=365 \times P \times V \times m \times F \times C \times R,$$

Onde:

P= período de projeto de 10 anos

Vo= volume médio diário inicial; Vo=44 veículos comerciais/dia em um sentido

Vm= volume diário médio

$Vm = \frac{Vo(2+(P-1)t/100)}{2}$, Vm=53,9 veículos/dia por faixa

t= taxa de crescimento de 5% aa

FE= fator de eixos

FC= fator de equivalência de carga para o eixo padrão

FR= fator regional , adotado FR=1

Então:

$N=6,41 \times 10^5$

2.5. Método de Dimensionamento do Pavimento

Para o dimensionamento do pavimento foi utilizado o "Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis" do DNER (1996):

Revestimento

O revestimento adotado será Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ), faixall.

Base

Será constituída de brita graduada compactada até atingir pelo menos 100% em relação a densidade obtida em laboratório no ensaio de compactação pelo PROCTOR MODIFICADO.

Sub-Base

A sub-base será constituída por areia grossa bem graduada.

Cálculo do Pavimento

Conforme Normas do DNER para N de 5×10^6 a 10^7 , a espessura recomendada é de 5cm de CBUQ para revestimento. A partir disto aplica-se as seguintes inequações para o dimensionamento da base e sub-base:

(1) $RKr + BKb \geq H20$, com

R= 5 cm de CBUQ

Kr=2(CBUQ)

Kb=1(brita graduada)

H20=25cm(gráfico do anexo IV do mét DNER para CBR=20%)

Logo:

$B \geq 15$ cm, adotou-se $B=20$ cm a pedido da fiscalização de projeto.

(2) $RHr + BKb + SBKsb > Hn$

$Ksb=0,71$ (areia)

$Hn = 43$ cm (gráfico do anexo IV do mét DNER para $CBR=7,8\%$)

Logo:

$SB \geq 18,30$, adotando-se $SB=20$ cm a pedido da fiscalização de projeto

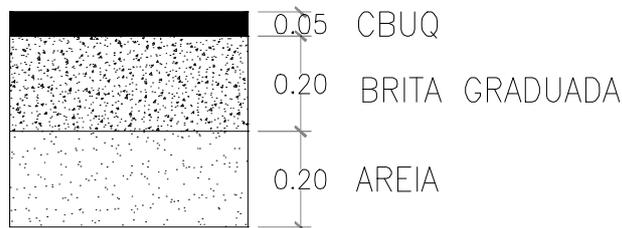
Estrutura do Pavimento

Revestimento com CBUQ (cm)	Base de Brita Graduada (cm)	Sub-base de areia (cm)
5 cm	20	20

2.8. Seções Transversais Tipo de Pavimentação

A estrutura do pavimento e seção tipo da Rua Ruy Rodrigo Brasileiro de Azambuja estão apresentadas logo abaixo e na planta do projeto geométrico.

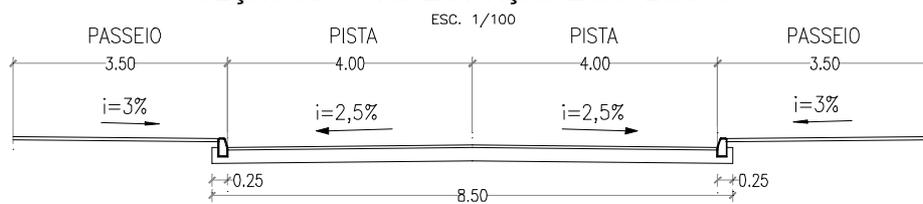
ESTRUTURA DO PAVIMENTO



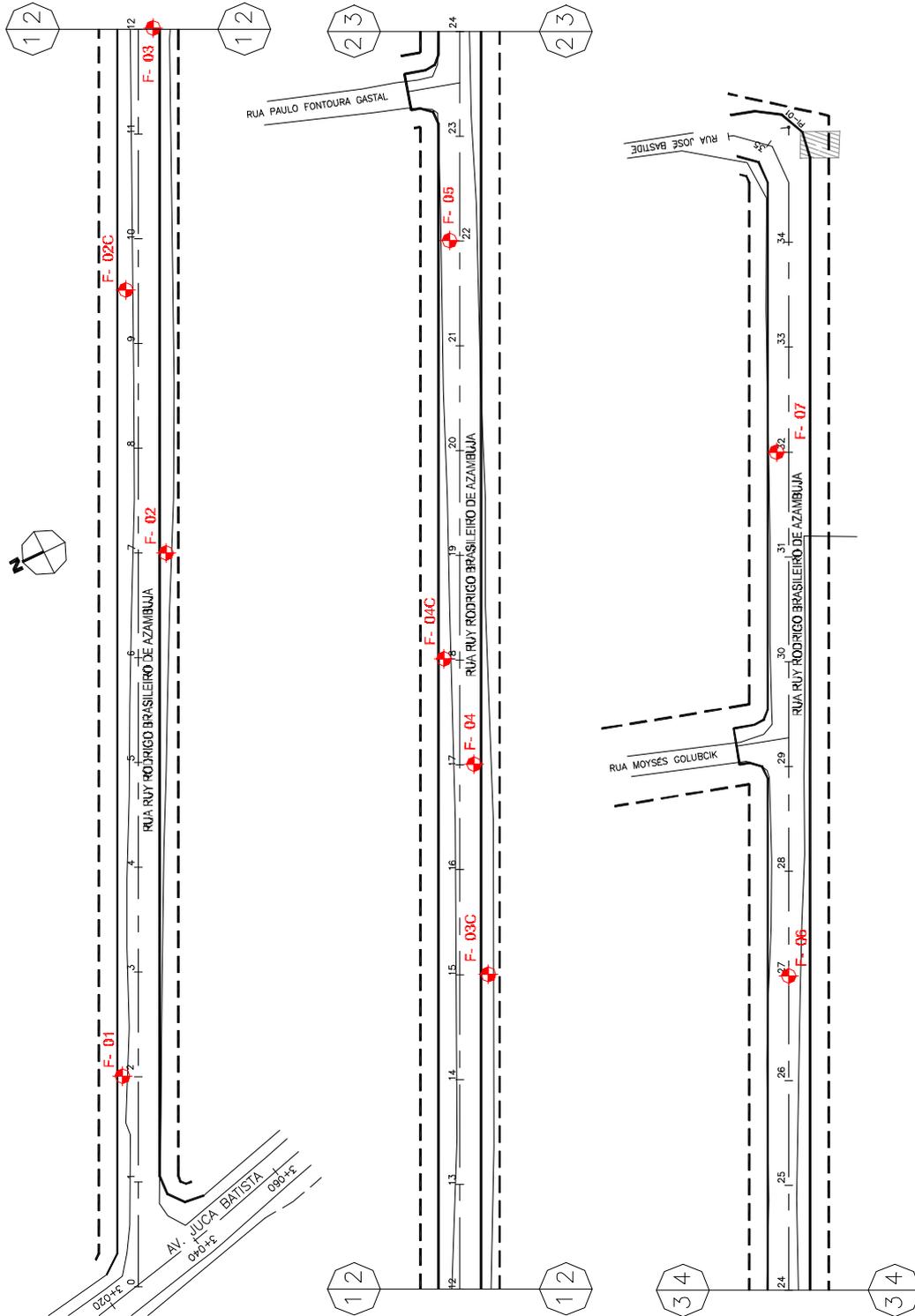
$$N = 6,4 \times 10^5$$

$$ISP = 7,8\%$$

SEÇÃO TIPO - IMPLANTAÇÃO EM 1ª ETAPA



CROQUI DE SONDAGEM



BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

FURO	POSIÇÃO	HORIZONTE	CAMADA (m)		Km	N.A (cm)	IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
			DE	A					
1	LE	1	0,00	0,10	0+040		Saibro laranja		
1	LE	2	0,10	0,18	0+040		Argila arenosa marrom c/ pedregulho		
1	LE	3	0,18	1,30	0+040		Argila arenosa cinza clara c/ pedregulho		
1	LE	4	1,30	1,50	0+040		Argila arenosa cinza escura		
2	LD	1	0,00	0,08	0+140		Saibro laranja		
2	LD	2	0,08	0,15	0+140		Argila arenosa marrom c/ pedregulho		
2	LD	3	0,15	1,50	0+140		Argila arenosa cinza clara c/ pedregulho		
2c	LE	1	0,00	0,10	0+190		Saibro laranja		
2c	LE	2	0,10	0,17	0+190		Argila arenosa marrom c/ pedregulho		
2c	LE	3	0,17	1,50	0+190		Argila arenosa cinza clara c/ pedregulho		
3	E	1	0,00	0,11	0+240		Saibro marrom		
3	E	2	0,11	0,23	0+240		Argila silto arenosa vermelha c/ pedregulho		
3	E	3	0,23	1,50	0+240		Argila arenosa cinza escura		
3c	LD	1	0,00	0,18	0+300		Saibro marrom		
3c	LD	2	0,18	0,25	0+300		Argila silto arenosa vermelha c/ pedregulho		
3c	LD	3	0,25	1,50	0+300		Argila arenosa cinza escura		
4	E	1	0,00	0,37	0+340		Saibro laranja		
4	E	2	0,37	1,50	0+340		Argila arenosa cinza escura		
4c	LE	1	0,00	0,30	0+360		Saibro laranja		
4c	LE	2	0,30	1,50	0+360		Argila arenosa cinza escura		

CONVENÇÕES:

E - EIXO

R - RIJA

LD - LADO DIREITO

M - MOLE

CB - CENTRO BAIRRO

LE - LADO ESQUERDO

L - MOLE

BC - BAIRRO CENTRO



BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO

RUA RUY RODRIGO BRASILEIRO DE AZAMBUJA
TRECHO: A PARTIR DA AV. JUCA BATISTA ATÉ A RUA JOSÉ BASTIDE



Data: FEV/2003

Revisão:

Visto:

Pag.: 11

BOLETIM DE SONDAEM A TRADO

FURO	POSICÃO	HORIZONTE	CAMADA (m)		Km	N.A (cm)	IDENTIFICAÇÃO DO MATERIAL	CONSISTÊNCIA	OBSERVAÇÕES
			DE	A					
5	LE	1	0,00	0,33	0+440		Saibro marrom		
5	LE	2	0,33	1,50	0+440		Argila arenosa cinza escura		
6	E	1	0,00	0,08	0+540		Solo vegetal		
6	E	2	0,08	0,30	0+540		Saibro marrom		
6	E	3	0,30	1,50	0+540	1,18	Areia argilosa marrom		
7	LE	1	0,00	0,31	0+640		Saibro marrom		
7	LE	2	0,31	1,50	0+640	1,00	Areia argilosa marrom		

CONVENÇÕES:

E - EIXO

R - RIJA

LD - LADO DIREITO

M - MOLE

CB - CENTRO BAIRRO

LE - LADO ESQUERDO

L - MOLE

BC - BAIRRO CENTRO



BOLETIM DE SONDAEM A TRADO

RUA RUY RODRIGO BRASILEIRO DE AZAMBUJA
TRECHO: A PARTIR DA AV. JUCA BATISTA ATÉ A RUA JOSÉ BASTIDE



Data: FEV/2003

Revisão:

Visto:

Pag.: 12

QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

LOCAL DE SONDAJEM			FURO	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA										En. Fis.		Comp. AASTHO		I.S.C.				Classificação		Tipo de Solo	
km	POS.	PROF.(m)		2"	1"	3/4"	3/8"	4	10	20	40	60	200	LL	IP	D. max.	Hot	H	DENS.	EXP	ISC	IG	HRB	CLASSIFICAÇÃO AASHTO	CLASSIFICAÇÃO VISUAL
0+040	LE	0,18-1,30	1			100,00	95,40	89,00	80,70	71,10	58,80	47,90	35,40			1974	9,70	9,70	1974	0,12	7,90	1	A-4	Silte arenoso	Argila arenosa cinza clara c/ pedregulho
0+040	LE	1,30 -1,50	1			100,00	100,00	97,20	93,60	87,80	81,90	76,80	62,30	44,20	22,60	1690	16,90	17,10	1685	0,81	7,40	12	A-7-6	Argila arenosa	Argila arenosa cinza escura
0+140	LD	0,15 - 1,50	2			100,00	96,30	88,70	77,90	73,10	56,70	49,70	36,30			1997	10,00	10,00	1994	0,10	8,00	1	A-4	Silte arenoso	Argila arenosa cinza clara c/ pedregulho
0+240	E	0,11 - 0,23	3			100,00	100,00	97,80	85,60	70,10	65,40	60,20	58,70	38,70	16,90	1755	14,70	14,50	1762	0,94	9,50	8	A-6	Argila arenosa	Argila silto arenosa vermelha c/ pedregulho
0+240	E	0,23 - 1,50	3			100,00	95,10	91,30	85,20	79,10	74,20	67,10	41,20	20,30	1679	16,80	16,90	1680	0,85	7,80	12	A-7-6	Argila arenosa	Argila arenosa cinza escura	
0+340	E	0,37 - 1,50	4			100,00	96,40	92,10	86,40	80,50	75,10	68,70	43,30	21,50	1689	17,80	17,90	1677	0,91	7,30	12	A-7-6	Argila arenosa	Argila arenosa cinza escura	
0+440	LE	0,00 - 0,33	5			100,00	99,00	93,20	83,30	76,40	71,80	51,40			1893	12,10	12,20	1865	0,83	6,20	4	A-4	Silte arenoso	Saibro marrom	
0+440	LE	0,33 - 1,50	5			100,00	99,80	95,78	83,40	78,70	70,90	63,90	42,10	22,30	1693	17,50	17,90	1689	0,89	7,40	12	A-7-6	Argila arenosa	Argila arenosa cinza escura	
0+540	E	0,30 - 1,50	6			100,00	97,90	96,30	87,50	76,90	65,50	57,60	32,60			2029	10,80	10,90	2010	0,00	8,50		A-2-4	Areia siltosa	Areia argilosa marrom
0+640	LE	0,31 - 1,50	7			100,00	96,80	94,50	86,90	75,90	66,40	58,90	30,10			2020	10,50	10,60	2004	0,00	8,40		A-2-4	Areia siltosa	Areia argilosa marrom

RESULTADOS DOS ENSAIOS

RUA RUY RODRIGO BRASILEIRO DE AZAMBUJA
TRECHO: A PARTIR DA AV. JUCA BATISTA ATÉ A RUA JOSÉ BASTIDE



Data: FEV/03

Revisão:

Visto:

Pag.: 12



3.DISCRIMINAÇÃO ORÇAMENTÁRIA DA PAVIMENTAÇÃO

A seguir, apresentaremos o orçamento do projeto proposto, elaborado com base na tabela de preços da SMOV, atualizada em AGO/2002, com exceção do preço unitário do CBUQ que teve fonte comercial, devido a sua grande variação no mercado .

Cód.	ÍTEM	Unidades	Quantitativos	Vi. Unitários	Total (R\$)
27	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO	m	5.664,00	0,65	3.681,60
28	EXEC APLIC MEIO-FIO CONCR PRÉ-MOLDADO(h=30 cm)	m ²	1.456,00	15,14	22.043,84
35	EXEC SUB-BASE DE AREIA	m ³	1.333,00	32,22	42.949,26
46	EXECUÇÃO DE BASE DE BRITA GRADUADA	m ³	1.333,00	55,57	74.074,81
49	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA CONSUMO 1,5 L/m ²	m ²	5.992,50	2,75	16.479,38
55	CONCRETO ASFÁLTICO FAIXA II COMPACTADO NA PISTA	m ³	281,00	355,83	99.988,23
87	REGULARIZAÇÃO DE PASSEIO COM SAIBRO	m ³	247,80	28,01	6.940,88

Sub-total R\$	266.157,99
---------------	------------