



# PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA DA AVENIDA JUSTINO CAMBOIM

## MEMORIAL DE CÁLCULO

PREFEITURA MUNICIPAL DE SAPUCAIA DO SUL

Obra: PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM E SINALIZAÇÃO  
 Local: AVENIDA JUSTINO CAMBOIM  
 Trecho: ESTACA 1+140 A 4+361,77  
 Data Base: JULHO/2022

Extensão: 3.221,77 m  
 Largura: 8,50 m  
 Área de Concordância: 0,00 m<sup>2</sup>  
 Descontar: -97,27 m<sup>2</sup>  
 Área Total: 27.287,78 m<sup>2</sup>

### DADOS E PARÂMETROS DO PROJETO:

#### TRANSPORTE DE MATERIAIS:

##### Quadro de Distâncias

LOCAL	DMT	UN
Bota-fora	5,00	km
Brita	15,00	km
Reaproveitamento	1,60	km
CAP	30,00	km
CBUQ	30,00	km

#### DENSIDADE DE MATERIAIS (TON/M³):

Rachão	2,2000
Macadame	2,2000
Base	2,3500
Brita	2,2000
CBUQ	2,4500

#### EMPOLAMENTO DE MATERIAIS (M3/M3):

Solo	1,3500
------	--------

#### DIMENSÕES DO PROJETO

PAVIMENTAÇÃO		LARGURAS CÁLCULO		ESTRUTURA	
EXTENSÃO	3.221,77	REGULAR:	9,53		-
LARGURA:	8,50	BRITA A.E.:	9,53	BRITA A.E.:	0,03
CONC.:	-	MACADAME	9,24	MACADAME:	0,20
DESCONT.	97,27	BASE:	8,79	BASE:	0,15
ÁREA TOT.	27.287,78	IMPRIMAÇÃO	8,50	CBUQ	0,05
		PINTURA/CBI	8,50		

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
<b>1.</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</b>		
1.1	Administração Local da Obra	Custos mensal necessários para manter equipe de administração local da obra conforme discriminado em composição anexa. De acordo com o cronograma de execução da obra	N = 9 meses <span style="float: right;">9,00 mês</span>
<b>2.</b>	<b>SERVIÇOS PRELIMINARES</b>		
2.1	Implantação de placa de obra	quantidade de placas x largura da placa x altura da placa	Área = 1un x 3,00m x 1,50m = <span style="float: right;">4,50 m<sup>2</sup></span>
2.2	Mobilização de equipamentos	custos com operação de transporte dos equipamentos, conforme discriminado no quadro em anexo.	Quantidade = <span style="float: right;">1,00 un</span>
2.3	Remanejamento de poste de concreto de baixa tensão	Quantidade de postes de concreto a serem realocados	Quantidade = <span style="float: right;">8,00 un</span>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
<b>3.</b>	<b>TERRAPLENAGEM</b>		
<b>3.1</b>	<b>CORTE DO GREIDE</b>		
3.1.1	Limpeza e desmatamento dos bordos	extensão da pista x largura de limpeza x 2 lados	Área = 3221,77m x 1m x 2 lados = <b>6.443,54 m<sup>2</sup></b>
3.1.2	Transporte de material de limpeza para bota fora - DMT = 5 KM	(Área de material de limpeza x altura x empolamento) a ser transportado para o bota fora	Momento = 6443,54m <sup>2</sup> x 0,10 x 1,35 x 5 km = <b>4.349,39 m<sup>3</sup>xkm</b>
3.1.3	Escavação em material de 1ª Categoria com acerto de taludes	(volumes de escavação x percentual de classificação do material)	Volume = (26879,64m <sup>3</sup> x 100 %) = <b>26.879,64 m<sup>3</sup></b>
3.1.4	Transporte de material para reaproveitamento - DMT = 1,6 KM - de material escavado	Transporte do material escavado, para reaproveitamento no aterro x empolamento x DMT (Aproveitamento do material de 1ª Cat)	Momento = (2052,64m <sup>3</sup> x 1,35 ) x 1,6km = <b>4.433,70 m<sup>3</sup>xkm</b>
3.1.5	Transporte de material para o bota fora - DMT = 5 KM - de material escavado	Transporte excedente até o local do Bota-fora indicado pela Prefeitura. (100% do Material de 3ª Cat. +100% do Material de 2ª Cat.+ Material de 1ª Cat. Não utilizado X Empolamento x DMT do Bota Fora)	Momento = (24827m <sup>3</sup> x 1,35 x 5km) = <b>167.582,25 m<sup>3</sup>xkm</b>
3.1.6	Espalhamento de material em bota-fora	volume dos itens 3.1.2 e 3.1.5 sem o empolamento	Volume = 24827m <sup>3</sup> + (6443,54m <sup>2</sup> x 0,10) = <b>25.471,35 m<sup>3</sup></b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
3.2	<b>ATERRO DO GREIDE</b>		
3.2.1	Compactação de aterros em solo predominantemente argiloso	volume de aterro conforme projeto de terraplenagem	Volume = 2052,64m³ <b>2.052,64 m³</b>
3.3	<b>SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS INADEQUADOS</b>		
3.3.1	Escavação de material com baixa capacidade de suporte	Volume de escavação do subleito para remoção de solos com baixa capacidade de suporte (considerada largura de 1,5m nos bordos na extensão de 1933,06 m, com altura média de 0,3m)	Volume = 1933,06m x 1,5m x 0,3m x 2 lados 1.739,75 m³ <b>TOTAL 1.739,75 m³</b>
3.3.2	Transporte de material escavado para o bota fora - DMT = 5 Km	Volume de remoção de solos inadequados + percentual de empolamento, para transporte da obra até o local de bota-fora.	Momento = 1739,75m³ + 35% x 5 km = <b>11.743,31 m³xkm</b>
3.3.3	Espalhamento de material em bota-fora	Volume do item 3.3.1	Volume = 1933,06m x 1,5m x 0,3m x 2 lados <b>1.739,75 m³</b>
3.3.4	Reforço do subleito com rachão	volume de rachão compactado na pista, para substituição dos solos inadequados	Volume = 1933,06m x 1,5m x 0,3m x 2 lados <b>1.739,75 m³</b>
3.3.5	Transporte de rachão (DMT 15 km)	Volume de Rachão x Densidade do material x a Distância da unidade industrial até o local da obra.	Momento = 1739,75m³ x 2,2 ton/m³ x 15 km = <b>33.925,13 txkm</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
4.	<b>DRENAGEM PLUVIAL</b>		
4.1	ESCAVAÇÃO PLUVIAL		
4.1.1	Escavação mecânica de vala bueiros em mat. de 1ª categoria	Porcentagem de classificação do material, 100% de 1ª categoria x largura da vala x altura da vala x extensão dos tubos.	Vol. (Ø40 PA2) = $100\% \times 1,10\text{m} \times 1,20\text{m} \times 226\text{m} = 298,32 \text{ m}^3$ Vol. (Ø60 PA2) = $100\% \times 1,30\text{m} \times 1,40\text{m} \times 159\text{m} = 289,38 \text{ m}^3$ Vol. (Ø80 PA2) = $100\% \times 1,55\text{m} \times 1,65\text{m} \times 62\text{m} = 158,57 \text{ m}^3$ Vol. (Ø100 PA2) = $100\% \times [(1,75\text{m} + 3,95\text{m})/2] \times 1,85\text{m} \times 9\text{m} = 47,45 \text{ m}^3$  Volume Total = <b>793,72 m³</b>
4.1.2	Reaterro de vala com material reaproveitado	[(largura da vala x altura até a ger. superior dos tubos) - área dos tubos - Área do lastro de brita] x extensão dos tubos	Vol. (Ø40 PA2) = $[(1,10\text{m} \times 1,20\text{m}) - 0,19\text{m}^2 - 0,07\text{m}^2] \times 226\text{m} = 239,56 \text{ m}^3$ Vol. (Ø60 PA2) = $[(1,30\text{m} \times 1,40\text{m}) - 0,40\text{m}^2 - 0,09\text{m}^2] \times 159\text{m} = 194,62 \text{ m}^3$ Vol. (Ø80 PA2) = $[(1,96\text{m} \times 1,65\text{m}) - 0,66\text{m}^2 - 0,12\text{m}^2] \times 62\text{m} = 152,15 \text{ m}^3$ Vol. (Ø100 PA2) = $[(1,75\text{m} + 3,95\text{m}/2] \times 1,85\text{m}) - 1,06\text{m}^2 - 0,14\text{m}^2] \times 9\text{m} = 36,65 \text{ m}^3$  Volume Total = <b>622,98 m³</b>
4.1.3	Transporte de mat. escavado para bota-fora (DMT=5 km)	(volume de escavação de valas de drenagem - volume de material reaproveitado) + percentual de empolamento x dmt	Momento = $[(793,72 - 622,98) \times 1,35] \times 5\text{km} =$ <b>1.152,50 txkm</b>
4.1.4	Espalhamento de material em bota-fora	volume do item anterior sem empolamento	Volume = $793,72 - 622,98 =$ <b>170,74 m³</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
4.2	<b>CANALIZAÇÃO</b>		
4.2.1	Tubo de concreto armado PA2 PB DN 400mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>226,00 m</b>
4.2.2	Assentamento de Tubo DN 400 mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>226,00 m</b>
4.2.3	Tubo de concreto armado PA2 PB DN 600mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>159,00 m</b>
4.2.4	Assentamento de Tubo DN 600 mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>159,00 m</b>
4.2.5	Tubo de concreto armado PA2 PB DN 800mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>62,00 m</b>
4.2.6	Assentamento de Tubo DN 800 mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>62,00 m</b>
4.2.7	Tubo de concreto armado PA2 PB DN 1000mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>9,00 m</b>
4.2.8	Assentamento de Tubo DN 1000 mm	extensão de tubos conforme projeto	Extensão = <b>9,00 m</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
4.2.9	Lastro de brita 10cm	extensão de tubos x largura do lastro x espessura de material	Vol. (Ø40 PA2) = 226m x 0,70m x 0,10m = 15,82 m³ Vol. (Ø60 PA2) = 159m x 0,90m x 0,10m = 14,31 m³ Vol. (Ø80 PA2) = 62m x 1,20m x 0,10m = 7,44 m³ Vol. (Ø100 PA2) = 9m x 1,40m x 0,10m = 1,26 m³  Volume Total = <b>38,83 m³</b>
4.2.10	Transporte de brita (DMT=15 km)	volume de material x densidade x DMT	Momento = 38,83m³ x 2,2ton/m³ x 15km = <b>1.281,39 txkm</b>
<b>4.3</b>	<b>DISPOSITIVOS DE DRENAGEM</b>		
4.3.1	Boca de Bueiro Simples - BSTC DN 400 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>20,00 un</b>
4.3.2	Boca de Bueiro Simples - BSTC DN 600 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>14,00 un</b>
4.3.3	Boca de Bueiro Simples - BSTC DN 800 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>12,00 un</b>
4.3.4	Caixa Pluvial de passagem - Tipo 1 - Ø 400 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>3,00 un</b>
4.3.5	Caixa Pluvial de passagem - Tipo 2 - Ø 600 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>4,00 un</b>
4.3.6	Caixa Pluvial de passagem - Tipo 3 - Ø 800 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>1,00 un</b>
4.3.7	Caixa Pluvial de passagem - Tipo 4 - Ø 1000 mm	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>1,00 un</b>
4.3.8	Caixa Coletora de Sarjeta - com Grelha de Concreto - CCS 01	quantidade conforme projeto	Quantidade = <b>6,00 un</b>
4.3.9	Transposição de Segmento de Sarjeta - TSS04	extensão conforme projeto	Extensão = <b>1.413,00 m</b>
4.3.10	Sarjeta Trapezoidal de Concreto - SZC-01	Extensão conforme projeto	Extensão = <b>214,00 m</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
<b>5.</b>	<b>PAVIMENTAÇÃO</b>		
<b>5.1</b>	<b>LIGANTES</b>		
5.1.1	Imprimação com CM-30	(extensão da pista x largura da pista) + área de encaixes - áreas a descontar	Área = $(3221,77m \times 8,5m) - 97,27m^2 =$ <b>27.287,78 m<sup>2</sup></b>
5.1.2	Pintura de ligação com RR-2C	(extensão da pista x largura da pista) + área de encaixes - áreas a descontar	Área = $(3221,77m \times 8,5m) - 97,27m^2 =$ <b>27.287,78 m<sup>2</sup></b>
<b>5.2</b>	<b>ESTRUTURA</b>		
5.2.1	Regularização e compactação do subleito	(extensão da pista x largura da pista) + área de encaixes	Área = $(3221,77m \times 9,53m) - 97,27m^2 =$ <b>30.606,20 m<sup>2</sup></b>
5.2.2	Brita anti extrusiva 3cm	[(extensão da pista x largura da brita) + área de encaixes] x espessura do material	Volume = $[(3221,77m \times 9,53m) - 97,27m^2] \times 0,03m =$ <b>918,19 m<sup>3</sup></b>
5.2.3	Transporte de brita (DMT=15 km)	Volume de Rachão x densidade de material x a distância da Unidade Industrial até a Obra	Momento = $918,19m^3 \times 2,2 \text{ ton/m}^3 \times 15 \text{ km} =$ <b>30.300,27 txkm</b>
5.2.4	Sub-base de macadame Seco 20 cm	[(extensão da pista x largura da sub-base) + área de encaixes] x espessura do material	Volume = $[(3221,77m \times 9,24m) - 97,27m^2] \times 0,20m =$ <b>5.934,38 m<sup>3</sup></b>
5.2.5	Transporte de macadame (DMT=15 km)	Volume de Macadame x densidade de material x a distância da Unidade Industrial até a Obra	Momento = $5934,38m^3 \times 2,2 \text{ ton/m}^3 \times 15 \text{ km} =$ <b>195.834,54 txkm</b>
5.2.6	Base de brita graduada 15cm	[(extensão da pista x largura da pista) + área de encaixes] x espessura do material	Volume = $[(3221,77m \times 8,79m) - 97,27m^2] \times 0,15m =$ <b>4.233,31 m<sup>3</sup></b>
5.2.7	Transporte de base (DMT=15 km)	Volume de Brita Graduada x densidade de material x a distância da Unidade Industrial até a Obra	Momento = $4233,31m^3 \times 2,35 \text{ ton/m}^3 \times 15 \text{ km} =$ <b>149.224,18 txkm</b>
5.2.8	CBUQ - capa de rolamento 5cm	[(extensão da pista x largura da pista) + área de encaixes] x espessura do material	Volume = $[(3221,77m \times 8,5m) - 97,27m^2] \times 0,05m =$ <b>1.364,39 m<sup>3</sup></b>
5.2.9	Transporte de CBUQ (DMT=30 km)	Volume de CBUQ x densidade de material x a distância da Unidade Industrial até a Obra	Momento = $1364,39m^3 \times 2,45 \text{ ton/m}^3 \times 30 \text{ km} =$ <b>100.282,67 txkm</b>
5.2.10	Transporte de Mat. Asfáltico - Caminhão com cap. de 20 ton - rod. Pavim. (DMT=30 km)	Peso de CAP 50/70 x Distância da Refinaria à Usina (Taxa de CAP/ton de CBUQ= 6% ) (Distância da Refinaria à Usina escolhida pela mediana = 30 km) (Canoas a Gravataí)	Momento = $1364,39m^3 \times 2,5548\text{ton/m}^3 \times 6\% \times 30 \text{ km} =$ <b>6.274,34 txkm</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
<b>6.</b>	<b>SINALIZAÇÃO VIÁRIA</b>		
<b>6.1</b>	<b>SINALIZAÇÃO HORIZONTAL</b>		
6.1.1	Pintura de eixo viário sobre asfalto com tinta retrorrefletiva a base de resina acrílica com microe	LFO-1 = extensão da linha simples contínua no eixo (Amarela) LBO = extensão da linha de continuidade nos bordos (Branca)	Extensão LFO-1 = 3.221,77 m 3.221,77 m Extensão LBO = 3.221,77 m x 1 lados 3.221,77 m Área Total = <b>6.443,54 m</b>
6.1.2	Pintura de Faixa com Tinta Acrílica - Espessura 0,6 mm		Área Marcação de Caminhódromo Branca = 3.221,77 x 2 lados x 0,20 cm 1.288,71 m <sup>2</sup> Área Marcação de Caminhódromo vermelha = 3.221,77 x 2 lados x 0,10 cm 644,35 m <sup>2</sup> Área Total = <b>1.933,06 m<sup>2</sup></b>
<b>6.2</b>	<b>SINALIZAÇÃO VERTICAL</b>		
6.2.1	Fornecimento e Implantação de placa de regulamentação em aço, diâmetro = 0,60m	Placa de Regulamentação R-7 Placa de Regulamentação R-19	Quantidade R-7 = 2,00 un Quantidade R-19 = 8,00 un TOTAL = <b>10,00 un</b>
6.2.2	Fornecimento e Implantação de placa de advertência em aço, lado = 0,60m	Placa de Advertência a-1a Placa de Advertência a-1b Placa de Advertência a-2a Placa de Advertência a-2b Placa de Advertência a-3a Placa de Advertência a-21a Placa de Advertência a-21b	Quantidade a-1a 1,00 un Quantidade a-1b 1,00 un Quantidade a-2a 2,00 un Quantidade a-2b 3,00 un Quantidade a-3a 1,00 un Quantidade a-21a 1,00 un Quantidade a-21b 1,00 un TOTAL = <b>10,00 un</b>

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	DESCRIPTIVO DOS CÁLCULOS	DESENVOLVIMENTO DOS CÁLCULOS
6.2.3	Fornecimento e Implantação de suporte metálico para placa de regulamentação em aço, diâmetro = 0,60m	Placa de Regulamentação R-7 Placa de Regulamentação R-19	Quantidade R-7 = 2,00 un Quantidade R-19 = 8,00 un  TOTAL = <b>10,00 un</b>
6.2.4	Fornecimento e Implantação de suporte metálico para placa de regulamentação em aço, diâmetro = 0,60m	Placa de Advertência a-1a Placa de Advertência a-1b Placa de Advertência a-2a Placa de Advertência a-2b Placa de Advertência a-3a Placa de Advertência a-21a Placa de Advertência a-21b	Quantidade a-1a 1,00 un Quantidade a-1b 1,00 un Quantidade a-2a 2,00 un Quantidade a-2b 3,00 un Quantidade a-3a 1,00 un Quantidade a-21a 1,00 un Quantidade a-21b 1,00 un  <b>10,00 un</b>
<b>6.3</b>	<b>CONDUÇÃO ÓTICA</b>		
6.3.1	Tacha refletivas bidirecionais	Quantidade de tachas no eixo e nos bordos da pista, com cadência de 8 m nas curvas e 16m nas tangentes.	Tacha Amarela - Quant. Eixo = 253,00 un Tacha Branca - Quant. Bordo Direito = 253,00 un  <b>QUANTIDADE TOTAL: 506,00 un</b>
6.3.2	Tachão refletivo bidirecionais	Quantidade de tachões no limite entre a pista e a ciclofaixa	Tachão Amarela - Quant. Bordo Esquerdo = 404,00 un  <b>QUANTIDADE TOTAL: 404,00 un</b>