



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

MEMORIAL DE CÁLCULO



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46.151.718/0001-80

Secretaria de Obras

SUMÁRIO

1.	RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM C.B.U.Q.	4
1.1	Serviços preliminares	4
1.1.1	Placa de Obra	4
1.1.2	Remoção de árvores	4
1.2	Administração de obras	4
1.3	Mobilização e desmobilização	5
1.3.0.1	Mobilização	5
1.3.0.2	Desmobilização	6
1.4	Recapeamento Asfáltico em C.B.U.Q. (3 cm)	8
1.4.0.1	Transporte de material asfáltico com caminhão de capacidade 30.000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.	9
1.4.0.2	Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000L, em vias urbanas pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km.	9
1.4.0.3	Pintura de Ligação	9
1.4.0.4	Transporte com caminhão basculante de 10m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km.	10
1.4.0.5	Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante de 10m ³ .	10
1.5	Sinalização viária	10
1.5.1	Sinalização Vertical	10
1.5.1.1	Placa de aço esmaltada para identificação de rua, 45cm x 20cm	10
1.5.1.2	Tube de Aço galvanizado com costura, classe média. Conexão ranhurada, DN 50 (2"), instalado em prumadas, fornecimento e instalação.	11
1.5.1.3	Estaca trado (broca)	11
1.5.2	Sinalização Horizontal	11
1.5.2.1	Pintura de faixa de pedestre ou zebra, tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro	11
11.6	PASSEIO PÚBLICO E ACESSIBILIDADE	13
1.6.1	Rampa de acessibilidade	13
1.6.1.1	Demolição manual de concreto simples	15
1.6.1.2	Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30m	15
1.6.1.3	Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 10m ³	15
1.6.1.4	Transporte com caminhão basculante de 10m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km.	16
1.6.1.5	Preparo de fundo da vala com largura maior ou igual a 1,50m e menos que 2,5m, com camada de brita.	16
1.6.1.6	Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, não armado.	16
1.6.1.7	Piso em ladrilho hidráulico podotátil 20x20x20cm, assentado com argamassa mista	17
1.6.1.8	Guia (meio fio) concreto, moldada in loco	17
1.7	PISTA DE CAMINHADA	17
1.7.1	Desvio da pista de caminhada executada em C.B.U.Q.	17
1.7.1.1	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5m	17



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1.7.1.2 Carga manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 10m ³	18
1.7.1.3 Transporte com caminhão basculante de 6m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km.....	18
1.7.1.4 Regularização e compactação de subleito	18
1.7.1.5 Transporte de material asfáltico com caminhão de capacidade 30.000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.....	18
1.7.1.6 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000L, em vias urbanas pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km.....	19
1.7.1.7 Pintura impermeabilizante	20
1.7.1.8 Pintura de ligação	20
1.7.1.9 Transporte com caminhão basculante de 10m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km	20
1.7.1.10 Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante de 10m ³	20
1.7.1.11 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento – Exclusive Carga e Transporte	20
1.7.2 REPERFILAMENTO EM C.B.U.Q.	21
1.7.2.1 Transporte de material asfáltico com caminhão de capacidade 30.000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.....	21
1.7.2.2 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000L, em vias urbanas pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km.....	22
1.7.2.3 Pintura de Ligação.....	23
1.7.2.4 Transporte com caminhão basculante de 10m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km.	23
1.7.2.5 Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante de 10m ³	23
1.7.2.6 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento – Exclusive Carga e Transporte	24
1.7.3 CANTEIRO (JARDIM)	24
1.7.3.1 Demolição parcial mecanizada de pavimento asfáltico	24
1.7.3.2 Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 10m ³	24
1.7.3.3 Transporte com caminhão basculante de 6m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km.	24
1.7.3.4 Guia (meio fio) concreto, moldada in loco.....	25
1.7.3.5 Plantio de grama em placas	25
1.7.4 CALÇADA	25
1.7.4.1 Demolição parcial mecanizada de pavimento asfáltico	25
1.7.4.2 Demolição manual de concreto simples	25
1.7.4.3 Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30m	26
1.7.4.4 Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 6m ³	26
1.7.4.5 Transporte com caminhão basculante de 10m ³ , em via urbana pavimentada, DMT até 30km.	26
1.7.4.4 Preparo de fundo da vala com largura maior ou igual a 1,50m e menos que 2,5m, com camada de brita.	26
1.7.4.5 Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, não armado.....	27



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1. RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM C.B.U.Q.

1.1 Serviços preliminares

1.1.1 Placa de Obra

1.1.1.1 Placa de identificação de obra

A placa de Obra será em chapa de aço galvanizado, com as seguintes dimensões: (3,00m de largura x 1,50m de altura x 1 unidade) = **4,50 m²**

1.1.2 Remoção de árvores

1.1.2.1 Corte raso e recorte de árvores com diâmetro de tronco maior ou igual a 0,60m.

Serão cortadas 4 (quatro) árvores para execução das rampas de acessibilidade. Para execução deste serviço solicitar autorização de erradicação de árvore para o fiscal da obra.

1.1.2.2 Remoção de raízes remanescentes de tronco de árvores com diâmetro maior ou igual a 0,60m.

Serão removidas 5 (cinco) raízes de árvores para execução das rampas de acessibilidade, 4 (quatro) delas serão as árvores erradicadas no item anterior, e 1 (uma) que apenas a remoção das raízes.

1.2 Administração de obras

1.2.0.1 Administração local

- Para o alcançar o número de semanas mensais, foi executado o seguinte cálculo:

$$(365 \text{ dias/ano} \div 12 \text{ meses}) \div 7 \text{ dias/semana} = 4,34 \text{ semanas/mês}$$

Será requerido para administração da obra os seguintes profissionais:

Engenheiro Civil

Engenheiro Civil de Obra Junior com carga horária de 1,0 horas semanais, 4,34 semanas por mês, resultando em 4,34 horas/mês por um período de 2 meses, totalizando 8,68 horas de serviços prestados.



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

Encarregado Geral

Encarregado geral com carga horária de 6 horas diárias, 5 dias por semana, 4,34 semanas por mês, resultando em 130,20 horas/mês. Totalizando 260,40 horas de serviços prestados.

1.3 Mobilização e desmobilização

1.3.0.1 Mobilização

A Mobilização será realizada por um Caminhão Trucado que irá transportar o maquinário necessário para o recapeamento. A distância percorrida por cada equipamento e caminhão e o tempo gasto por cada um estão discriminados abaixo:

- **Caminhão trucado**

Distância aproximada percorrida na rodovia = 14,6 km

Velocidade média da rodovia = 80 km/h

$14,6 \text{ km a } 80 \text{ km/h} = 0,1825 \text{ horas}$

Distância aproximada percorrida na cidade = 8 km

Velocidade média na cidade = 20 km/h

$8 \text{ km a } 20 \text{ km/h} = 0,4 \text{ horas}$

Total aproximado de viagem = $0,1825h + 0,40h$

Total = 0,5825 horas

Tempo ida + volta = $0,5825 \times 2,00$

Tempo ida + volta = 1,165 horas

Serão necessárias 5 viagens com o caminhão trucado para mobilização dos equipamentos necessários. Logo,

Tempo total = 1,165 horas x 5 viagens

Tempo total = 5,82 horas

- **Caminhão trucado com hora improdutiva**



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

O tempo utilizado no embarque e desembarque das máquinas será:

Tempo de embarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de embarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo de desembarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de desembarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo improdutivo = 0,5 horas (embarque) + 0,5 horas (desembarque)

Tempo improdutivo = 1,00 hora

- Tempo estimado improdutivo do maquinário que será transportado para realização do recapeamento.

Tempo para transporte, embarque e desembarque de cada máquina

Tempo cada máquina = 0,1825 horas (rodovia) + 0,40 horas (cidade) + 0,08333 horas (embarque) + 0,08333 horas (desembarque)

Tempo cada máquina = 0,749 horas = 0,75 horas

1.3.0.2 Desmobilização

A Desmobilização será realizada por um Caminhão Trucado que irá transportar o maquinário necessário para o recapeamento, além da volta do caminhão espargidor até a empresa contratada. A distância percorrida por cada equipamento e caminhão e o tempo gasto por cada um estão discriminados abaixo:

- Caminhão trucado

- Distância aproximada percorrida na rodovia (Birigui/Araçatuba) = 14,6 km

Velocidade média da rodovia = 80 km/h

14,6 km a 80 km/h = 0,1825 horas

- Distância aproximada percorrida na cidade (Birigui) = 8 km



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46.151.718/0001-80

Secretaria de Obras

Velocidade média na cidade = 20 km/h

8 km a 20 km/h = 0,40 horas

- Tempo utilizado no transporte dos equipamentos

Tempo de ida (1 viagem) = 0,1825 horas + 0,40 horas

Tempo de ida (1 viagem) = 0,5825 horas

Tempo de volta (1 viagem) = 0,1825 horas + 0,40 horas

Tempo de volta (1 viagem) = 0,5825 horas

Tempo ida+volta = 0,5825 x 2,00

Tempo ida+volta = 1,165 horas

Serão necessárias 5 viagens para mobilização dos equipamentos necessários. Logo,

Tempo total = 1,165 horas x 5 viagens

Tempo total = 5,82 horas

- Tempo utilizado no embarque e desembarque das máquinas

Tempo de embarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de embarque = 30 min = 0,5 horas

Tempo de desembarque = 5 min x 6 equipamentos

Tempo de desembarque = 30 min = 0,5 horas

- Tempo improdutivo do caminhão trucado

Tempo improdutivo = 0,5 horas (embarque) + 0,5 horas (desembarque)

Tempo improdutivo = 1,00 hora

- Tempo para transporte, embarque e desembarque de cada máquina

Tempo cada máquina = 0,1825 horas (rodovia) + 0,4 horas (cidade) + 0,08333 horas (embarque) + 0,08333 horas (desembarque)

Tempo cada máquina = 0,750 horas



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1.4 Recapeamento Asfáltico em C.B.U.Q. (3 cm)

RECAPEAMENTO ASFÁLTICO						
LOCAL	Largura 1 (m)	Largura 2 (m)	Comp. (m)	Área (m²)	Total Getúlio	Total J. Cernach
Rua Getúlio Vargas antes de chegar na avenida João Cernach	área retirada através de AutoCad			33,52	33,52	
Rua Getúlio Vargas antes de chegar na avenida João Cernach	6,21	5,92	11,81	71,63	71,63	
Rua Getúlio Vargas cruzamento com avenida João Cernach	área retirada através de AutoCad			131,22	131,22	
Rua Getúlio Vargas cruzamento com avenida João Cernach	área retirada através de AutoCad			50,41	50,41	
Rua Getúlio Vargas após cruzamento com avenida João Cernach	12,74	13,33	35,95	468,61	468,61	
Rua Getúlio Vargas antes da ponte de concreto	9,40	9,59	21,76	206,61	206,61	
Esquinas rua Getúlio Vargas cruzamento com avenida João Cernach	área retirada através de AutoCad			21,54	21,54	
Esquinas rua Getúlio Vargas antes da ponte de concreto	área retirada através de AutoCad			23,05	23,05	
Rua Getúlio Vargas após ponte de concreto	9,63	9,52	29,24	279,97	279,97	
Rua Getúlio Vargas cruzamento com avenida João Cernach	9,52	9,04	43,34	402,20	402,20	
Pequeno trecho entrando na Av. João Cernach (sentido Parque do Povo)	8,19	8,00	10,11	81,84		81,84
Rua Getúlio Vargas entrando na rua Dr. Luís Carlos Bertechini		3,18	16,11	51,23	51,23	
Rua Getúlio Vargas entrando na rua Dr. Luís Carlos Bertechini divisa com asfalto bom	área retirada através de AutoCad			25,14	25,14	
Esquinas Av. João Cernach cruzamento com a Getúlio Vargas	área retirada através de AutoCad			19,67		19,67
Av. João Cernach cruzamento com a Getúlio Vargas	7,69	7,32	57,32	430,19		430,19
Av. João Cernach cruzamento com a Getúlio Vargas	7,32	7,37	59,98	440,55		440,55
Esquinas Av. João Cernach cruzamento com a Getúlio Vargas	área retirada através de AutoCad			12,26		12,26
Esquinas Av. João Cernach cruzamento com a Getúlio Vargas	área retirada através de AutoCad			3,82		3,82
Total =				2.753,46	1.765,13	988,33

OBS: A área para os trechos que possuem mais de uma largura da rua, foi calculada através da fórmula da área do trapézio, e a área para os locais que não apresentarem contas, foi tirada através do programa AutoCad, após levantamento topográfico.



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1.4.0.1 Transporte de material asfáltico com caminhão de capacidade 30.000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

- Distância da Refinaria/ Distribuidora mais próxima até a Usina de Asfalto mais próxima = 158,00 km (São José do Rio Preto - Araçatuba)
- Distância da Usina de Asfalto mais próxima até a obra = 25 km (Araçatuba – Birigui)

OBS: A emulsão RR-2C tem consumo de 0,0005 T/m².

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação (trinta primeiros quilômetros da refinaria/distribuidora até a usina de asfalto).

$$T_{rr-2c} = (2.753,46m^2 \times 0,0005 T) \times 30 \text{ km} = 41,30 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação (da usina de asfalto até a obra).

$$T_{rr-2c} = (2.753,46m^2 \times 0,0005 T) \times 25 \text{ km} = 34,42 \text{ Txkm.}$$

$T_{rr-2c} = 75,72 \text{ Txkm}$

1.4.0.2 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000L, em vias urbanas pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km.

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação da quilometragem renascente aos 30km (158km – 30km = 128km).

$$T_{rr-2c} = (2.753,46m^2 \times 0,0005 T) \times 128 \text{ km} = 176,22 \text{ Txkm.}$$

$T_{rr-2c} = 176,22 \text{ Txkm}$

1.4.0.3 Pintura de Ligação

Total da pintura de ligação será 2.753,46m², conforme planilha de cálculo das áreas

$A = 2.753,46 \text{ m}^2$



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1.4.0.4 Transporte com caminhão basculante de 10m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

- Distância da Usina de Asfalto mais próxima até a obra = 25 km (Araçatuba – Birigui)

OBS: O coeficiente de contração da massa asfáltica é 25%.

Transporte da massa asfáltica - capa de CBUQ (da usina até a obra).

$$T_{m.a.} = (2.753,46m^2 \times 0,03m) \times 1,25 \times 25 \text{ km}$$

$$T_{m.a.} = 2.581,37m^3 \times km$$

1.4.0.5 Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante de 10m³.

Carga da massa asfáltica (capa de CBUQ).

OBS: O volume de carga/transporte é o volume compactado multiplicado pelo coeficiente de contração (volume "solto").

$$C_{CAUQ} = (2.753,46 \times 0,03) \times 1,25 \text{ (coeficiente de contração da massa é 25\%)}$$

$$C_{CAUQ} = 103,25 m^3$$

1.4.0.6 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento – Exclusive Carga e Transporte

Será utilizado a capa asfáltica com espessura de 3 centímetros, logo:

$$CAUQ = (0,03m \times 2.787,98m^2)$$

$$CAUQ = 82,60m^3$$

1.5 Sinalização viária

1.5.1 Sinalização Vertical

1.5.1.1 Placa de aço esmaltada para identificação de rua, 45cm x 20cm

5 postes X 2 unidades/poste = **10 placas**



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

Total placas = 10 placas

1.5.1.2 Tubo de Aço galvanizado com costura, classe média. Conexão ranhurada, DN 50 (2”), instalado em prumadas, fornecimento e instalação.

Os suportes para as placas de logradouro possuem comprimento de 3,20 metros, onde 1m fica chumbado ao solo e 2,5m exposto, portanto:

Postes das placas de logradouro = 5 unidades

$P_{\text{logradouro}} = 5 \text{ unidades} \times 3,20 \text{ metros de comprimento}$

Total de postes para logradouro = 16 m

1.5.1.3 Estaca trado (broca)

Para cada poste será enterrado 1,00 de tubo, logo:

$E = 5 \text{ un.} \times 1,00 \text{ m}$

Total de estaca= 5,00 metros

1.5.2 Sinalização Horizontal

1.5.2.1 Pintura de faixa de pedestre ou zebra, tinta retrorefletiva a base de resina acrílica com microesferas de vidro

- As faixas de pedestres terão largura de 4,00m e comprimento de acordo com cada trecho da rua.
- A linha de retenção (LRE) deve respeitar a distância de 1,60m da faixa e ter a espessura de 0,40m.
- A espessura das faixas será de 0,30m e o espaçamento entre elas de 0,60, conforme figura abaixo:

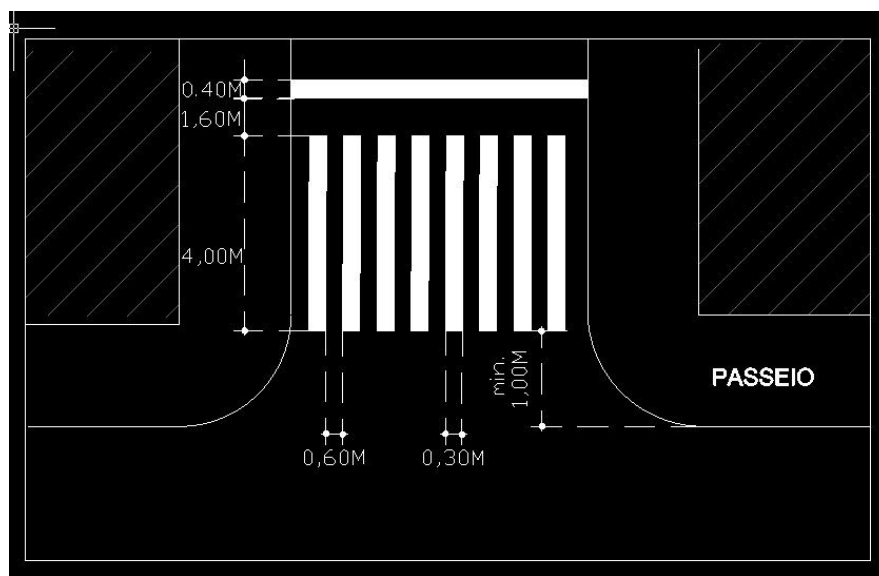


Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras



SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - FAIXA DE PEDESTRE

Faixa de pedestre	Comp. Da faixa (m)	Largura da faixa (m)	Qtde. faixa (un.)	Área (m²)	Total Getúlio	Total J. Cernach
Faixa nº 1	4,00	0,30	7,00	8,40		8,40
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 1	6,24	0,4	1,00	2,50		2,50
Faixa nº 2	4,00	0,30	11,00	13,20		13,20
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 2	10,48	0,40	1,00	4,19		4,19
Faixa nº 3	4,00	0,30	7,00	8,40	8,40	
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 3	6,32	0,40	1,00	2,53	2,53	
Faixa nº 4	4,00	0,30	9,00	10,80		10,80
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 4	8,65	0,40	1,00	3,46		3,46
Faixa nº 5	4,00	0,30	10,00	12,00	12,00	
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº5	9,49	0,40	1,00	3,80	3,80	
Faixa nº 6	4,00	0,3	9,00	10,80	10,80	
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 6	8,53	0,4	1,00	3,41	3,41	
Faixa nº 7	4,00	0,3	10,00	12,00		12,00
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 7	9,43	0,4	1,00	3,77		3,77
Faixa nº 8	4,00	0,3	8,00	9,60		9,60
Linha de Retenção (LRE) da faixa nº 8	7,34	0,4	1,00	2,94		2,94
Total =					111,79	40,94
						70,86

OBS: As faixas estão identificadas por números no projeto de sinalização (prancha 3/5 e 4/5)



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - "PARE"				
"PARE"	Comprimento das letras (m)	Largura das letras (m)	Qtde. de letras	ÁREA TOTAL (m²)
Pintura de PARE	2,20	0,50	4,00	4,40

$$A_{\text{sinalização horizontal}} = 111,79\text{m}^2 + 4,40\text{m}^2 = 116,19\text{m}^2$$

Total de sinalização horizontal = 116,19 m²
--

11.6 PASSEIO PÚBLICO E ACESSIBILIDADE

1.6.1 Rampa de acessibilidade

Será executado 2 tipos de rampas de acessibilidade, RT1(calçada) e RT2 (canteiro central)

- RT1
 - O rebaixamento da rampa (parte central, faceando o meio fio) deverá ser de 1,50m por 1,10m, sendo essa última dimensão com inclinação de 8,33%;
 - A largura média das calçadas é de 2,00m;
 - O patamar intermediário terá largura de 0,90m;
 - Altura média do meio fio no local é de 0,15cm, utilizando a fórmula da inclinação encontramos o comprimento das abas laterais da rampa de acessibilidade, portanto:

$$\frac{8,33=0,15 \times 100}{c} \rightarrow c = 1,80\text{m}$$

$$\frac{8,33=h \times 100}{1,80} \rightarrow h = 0,09\text{m} \rightarrow 0,15\text{m}-0,09\text{m}=0,06\text{m} \rightarrow \frac{i=0,06 \times 10}{1,80} \rightarrow i = 3,33\%$$



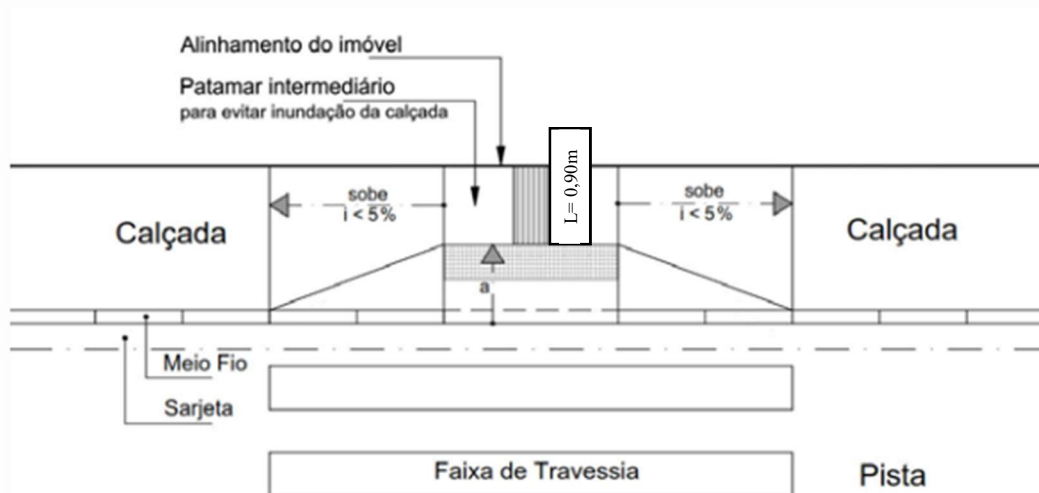
Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

Dimensões em metros



onde

- a Inclinação da rampa, $i \leq 8,33 \%$
- b Em casos excepcionais, desde que justificado, admite-se a largura mínima de 0,90 m

Logo, temos o comprimento médio total da rampa:

$$1,80\text{m (aba lateral)} + 1,50\text{m (rebaixamento central)} + 1,80\text{m (aba lateral)} = 5,10\text{m}$$

Cálculo das áreas:

- Área central inclinada (em planta): $1,10\text{m} \times 1,50\text{m}$

$$\text{Área média da rampa} = 5,10\text{m} \times 2\text{m} = 10,20\text{m}^2$$

OBS: Os cálculos a cima foram realizados de acordo com a metragem da maioria das rampas, devendo ser observado in loco cada caso individualmente para execução de acordo com NBR 9050.

- RT2
 - Será rebaixado o canteiro central inteiro, com largura de 3,00m e laterais com meio fio.

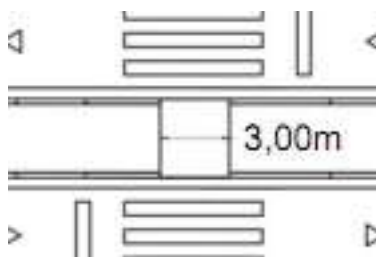


Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras



1.6.1.1 Demolição manual de concreto simples

Serão demolidos os locais concretados onde as rampas serão executadas:

11 un. (3 na Rua Getúlio Vargas e 8 na Av. João Cernach) x $10,20\text{m}^2 = 112,20\text{m}^2$

Serão demolidas as rampas existentes fora de padrão normativo:

7 un. (3 na Rua Getúlio Vargas e 4 na Av. João Cernach) x $(1,40\text{m} \times 1,20\text{m}) = 11,76\text{m}^2$

Área total de demolição = $123,96\text{m}^2$

Volume da demolição = $123,96\text{m}^2 \times 0,09\text{m}$

Volume total da demolição = $11,16\text{m}^3$

1.6.1.2 Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30m

Serão escavados os locais que não estão concretados onde as rampas serão executadas:

RT1:

4 un. (1 na Rua Getúlio Vargas e 3 na Av. João Cernach) x $10,20\text{m}^2 = 40,80\text{m}^2$

RT2:

1 un. (Av. João Cernach) x $(6,64\text{m} \times 3,00\text{m}) = 19,92\text{m}^2$

Área total de escavação = $60,72\text{m}^2$

Volume de escavação = $60,72\text{m}^2 \times 0,09\text{m}$

Volume total da escavação = $5,47\text{m}^3$

1.6.1.3 Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

10m³.

Volume do entulho = (Volume da demolição + Volume da escavação) x 30% empolamento

Volume do entulho = (11,16m³ + 5,46m³) x 1,30

Total entulho = 21,60m³

1.6.1.4 Transporte com caminhão basculante de 10m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

Distância da Obra até local de descarte = 5,6km

O transporte é calculado através da multiplicação do volume do entulho pela quilometragem até o descarte, portanto:

Transporte = 21,60m³ x 5,6km

Transporte total = 120,97m³ x km

1.6.1.5 Preparo de fundo da vala com largura maior ou igual a 1,50m e menos que 2,5m, com camada de brita.

- 15un. de rampas RT1 de 10,20m² = 153,00m²
- 1 un. de rampa RT2 de 19,92m² = 19,92m²
- 7 un. de correções das rampas irregulares existentes de 1,68m² = 11,76m²

Área total a ser concretada = 184,68m²

Volume total = 184,68m² (soma das áreas) x 0,03m (espessura) = 5,54m³

Volume total = 5,54m³

1.6.1.6 Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, não armado.

Volume total de concreto = área total a ser concretada x 0,06m de espessura

Volume total de concreto 184,68m² x 0,06m = 11,08m³

Volume total de concreto = 11,08m³



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1.6.1.7 Piso em ladrilho hidráulico podotátil 20x20x20cm, assentado com argamassa mista

Serão utilizados piso em ladrilho hidráulico podotátil (direcional e alerta) para as rampas, com dimensões de 20 x 20 centímetros, com espessura de 2cm, na cor amarela.

- RT1:

Comprimento = 1,5m (central) + 2m (lat. esq.) + 2m (lat. dir.) + 0,90m (Patamar intermediário) = 6,40m por rampa

Área do pisetátil = (15 un. x 6,40m) x 0,20m = 19,20m²

- RT2

Comprimento = 3,00m (lat. esq.) + 3,00m (lat. dir.) = 6,00m

Área do pisetátil = (1un. x 6,00m) x 0,20m = 1,20m²

Área total para o pisetátil será de:

A = 19,20m² + 1,20m²

A= 20,40m²

1.6.1.8 Guia (meio fio) concreto, moldada in loco

- Laterais do rebaixamento no canteiro central (RT2) = 6,64m (lat.esq.) + 6,64m (lat. dir) = 13,28m
- Correções das rampas existentes = 7un. x 1,40m = 9,80m

Total de meio fio = 23,08m

1.7 PISTA DE CAMINHADA

1.7.1 Desvio da pista de caminhada executada em C.B.U.Q

1.7.1.1 Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5m

Será escavado o local que acontecerá o desvio na pista de caminhada da rampa de acessibilidade:



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

- Área referente a escavação (retirada em AutoCad) conforme indicado em projeto = 31,35m²
- Espessura a ser escavada = 0,03m

$$\text{Volume da escavação} = 31,35\text{m}^2 \times 0,03\text{m} = 0,94\text{m}^3$$

1.7.1.2 Carga manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 10m³

Volume do entulho = Volume da escavação x empolamento

$$\text{Volume do entulho} = 0,94\text{m}^3 \times 1,30$$

$$\text{Total entulho} = 1,22\text{m}^3$$

1.7.1.3 Transporte com caminhão basculante de 6m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

$$\text{Distância da Obra até local de descarte} = 5,4\text{km}$$

O transporte é calculado através da multiplicação do volume do entulho pela quilometragem até o descarte, portanto:

$$\text{Transporte} = 1,22\text{m}^3 \times 5,4\text{km}$$

$$\text{Transporte total} = 6,60 \text{ m}^3 \times \text{km}$$

1.7.1.4 Regularização e compactação de subleito

Área regularização e compactação do subleito = 31,35m² (área retirada Autocad)

$$\text{Total reg. sub.} = 31,35\text{m}^2$$

1.7.1.5 Transporte de material asfáltico com caminhão de capacidade 30.000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

- Distância da Refinaria/ Distribuidora mais próxima até a Usina de Asfalto mais próxima = 158,00 km (São José do Rio Preto - Araçatuba)
- Distância da Usina de Asfalto mais próxima até a obra = 25 km (Araçatuba – Birigui)

OBS: A emulsão RR-2C tem consumo de 0,0005 T/m² e o CM-30 (impermeabilizante) tem consumo de 0,001 T/m².



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para impermeabilização CM-30 (trinta primeiros quilômetros da refinaria/distribuidora até a usina de asfalto).

$$T_{CM-30} = (31,35m^2 \times 0,001 T) \times 30 \text{ km} = 0,94 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C (trinta primeiros quilômetros da refinaria/distribuidora até a usina de asfalto).

$$T_{RR-2C} = (31,35m^2 \times 0,0005 T) \times 30 \text{ km} = 0,47 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para impermeabilização CM-30 (da usina de asfalto até a obra).

$$T_{CM-30} = (31,35m^2 \times 0,001 T) \times 25 \text{ km} = 0,78 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C (da usina de asfalto até a obra).

$$T_{RR-2C} = (31,35m^2 \times 0,0005 T) \times 25 \text{ km} = 0,39 \text{ Txkm.}$$

$T_{RR-2C \text{ E CM-30}} = 2,59 \text{ Txkm}$

1.7.1.6 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000L, em vias urbanas pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km.

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para impermeabilização CM-30 da quilometragem renascente aos 30km (158km – 30km = 128km).

$$T_{CM-30} = (31,35m^2 \times 0,001 T) \times 128 \text{ km} = 4,01 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C da quilometragem renascente aos 30km (158km – 30km = 128km).

$$T_{RR-2C} = (31,35m^2 \times 0,0005 T) \times 128 \text{ km} = 2,01 \text{ Txkm.}$$

$T_{RR-2C \text{ E CM-30}} = 6,02 \text{ Txkm}$



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

1.7.1.7 Pintura impermeabilizante

Total da pintura impermeabilizante será 31,35m², conforme área retirada do Autocad.

$$\boxed{A = 31,35 \text{ m}^2}$$

1.7.1.8 Pintura de ligação

Total da pintura impermeabilizante será 31,35m², conforme área retirada do Autocad.

$$\boxed{A = 31,35 \text{ m}^2}$$

1.7.1.9 Transporte com caminhão basculante de 10m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30km

- Distância da Usina de Asfalto mais próxima até a obra = 25 km (Araçatuba – Birigui)

OBS: O coeficiente de contração da massa asfáltica é 25%.

Transporte da massa asfáltica - capa de CBUQ (da usina até a obra).

$$T_{m.a.} = (31,35\text{m}^2 \times 0,025\text{m}) \times 1,25 \times 25 \text{ km}$$

$$\boxed{T_{m.a.} = 24,49 \text{ m}^3 \times \text{km}}$$

1.7.1.10 Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante de 10m³

Carga da massa asfáltica (capa de CBUQ).

OBS: O volume de carga/transporte é o volume compactado multiplicado pelo coeficiente de contração (volume "solto").

$$C_{CAUQ} = (31,35 \times 0,025) \times 1,25 \text{ (coeficiente de contração da massa é 25\%)}$$

$$\boxed{C_{CAUQ} = 0,98 \text{ m}^3}$$

1.7.1.11 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento – Exclusive Carga e Transporte



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

Será utilizado a capa asfáltica com espessura de 2,50 centímetros, logo:

$$\text{CAUQ} = (0,025\text{m} \times 31,35\text{m}^2)$$

$$\text{CAUQ} = 0,78\text{m}^3$$

1.7.2 REPERFILAMENTO EM C.B.U.Q.

REPERFILAMENTO ASFÁLTICO NA PISTA DE CAMINHADA - 2,5cm			
Largura 1 (m)	Largura 2 (m)	Comp. (m)	Área (m²)
área retirada através de AutoCad			6,37
4,93	4,07	8,89	40,01
4,07	4,19	33,43	138,07
4,19	3,20	11,96	44,19
3,24	4,40	5,48	20,93
4,40	4,23	14,22	61,36
área retirada através de AutoCad			76,04
4,34	4,00	37,08	154,62
4,00	4,13	48,31	196,38
4,13	3,86	35,83	143,14
3,86	3,84	44,18	170,09
3,84	3,91	44,76	173,45
3,91	4,09	50,81	203,24
4,09	3,80	22,59	89,12
Total =			1.517,01

Área de reperfilamento na pista de caminhada (2,5cm) = 1.517,01m²

REPERFILAMENTO ASFÁLTICO EM VIA (1,50 cm)				
LOCAL	Largura 1 (m)	Largura 2 (m)	Comp. (m)	Área (m²)
Av. João Cernach cruzamento com Rua Getúlio Vargas (antes do semáforo)	7,47	11,53	10,35	98,33
Esquina Av. João Cernach cruzamento com Rua Getúlio Vargas (antes do semáforo)	área retirada através de AutoCad			10,77
Total =				109,10

Área de reperfilamento na Av. João Cernach (1,5cm) = 109,10m²

1.7.2.1 Transporte de material asfáltico com caminhão de capacidade 30.000 L, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

- Distância da Refinaria/ Distribuidora mais próxima até a Usina de Asfalto mais próxima = 158,00 km (São José do Rio Preto - Araçatuba)
- Distância da Usina de Asfalto mais próxima até a obra = 25 km (Araçatuba – Birigui)

OBS: A emulsão RR-2C tem consumo de 0,0005 T/m²

Pista de caminhada:

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C (trinta primeiros quilômetros da refinaria/distribuidora até a usina de asfalto).

$$T_{RR-2C} = (1.517,01\text{m}^2 \times 0,0005 \text{ T}) \times 30 \text{ km} = 22,75 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C (da usina de asfalto até a obra).

$$T_{RR-2C} = (1.517,01\text{m}^2 \times 0,0005 \text{ T}) \times 25 \text{ km} = 18,96 \text{ Txkm.}$$

Trecho da Av. João Cernach:

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C (trinta primeiros quilômetros da refinaria/distribuidora até a usina de asfalto).

$$T_{RR-2C} = (109,10\text{m}^2 \times 0,0005 \text{ T}) \times 30 \text{ km} = 1,64 \text{ Txkm.}$$

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C (da usina de asfalto até a obra).

$$T_{RR-2C} = (109,10\text{m}^2 \times 0,0005 \text{ T}) \times 25 \text{ km} = 1,36 \text{ Txkm.}$$

$$\mathbf{T_{RR-2C} = 44,72\text{Txkm}}$$

1.7.2.2 Transporte com caminhão tanque de transporte de material asfáltico de 30.000L, em vias urbanas pavimentada, adicional para DMT excedente a 30km.

- Transporte do material betuminoso (asfalto diluído, emulsão asfáltica) para pintura de ligação RR-2C da quilometragem renascente aos 30km (158km – 30km = 128km).

$$T_{RR-2C} = ((1.517,01\text{m}^2 + 109,10\text{m}^2) \times 0,0005 \text{ T}) \times 128 \text{ km}$$



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

$$\boxed{T_{RR-2C} = 104,07T \times km}$$

1.7.2.3 Pintura de Ligação

Total da pintura de ligação será $1.517,01m^2 + 109,10m^2$, conforme cálculo das áreas

$$\boxed{A = 1.626,11 m^2}$$

1.7.2.4 Transporte com caminhão basculante de $10m^3$, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

- Distância da Usina de Asfalto mais próxima até a obra = 25 km (Araçatuba – Birigui)

OBS: O coeficiente de contração da massa asfáltica é 25%.

Transporte da massa asfáltica - capa de CBUQ (da usina até a obra).

Pista de caminhada (2,5cm):

$$T_{m.a.} = (1.517,01m^2 \times 0,025m) \times 1,25 \times 25 km = 1.185,16 m^3 \times km$$

Trecho da Av. João Cernach (1,5cm):

$$T_{m.a.} = (109,10m^2 \times 0,015m) \times 1,25 \times 25 km = 51,14 m^3 \times km$$

$$\boxed{T_{m.a.} = 1.236,30 m^3 \times km}$$

1.7.2.5 Carga de mistura asfáltica em caminhão basculante de $10m^3$.

Carga da massa asfáltica (capa de CBUQ).

OBS: O volume de carga/transporte é o volume compactado multiplicado pelo coeficiente de contração (volume "solto").

Pista de caminhada:

$$C_{CAUQ} = (1.517,01m^2 \times 0,025m) \times 1,25 \text{ (coeficiente de contração da massa é 25\%)} = 47,41m^3$$

Trecho da Av. João Cernach:

$$C_{CAUQ} = (109,10m^2 \times 0,015m) \times 1,25 \text{ (coeficiente de contração da massa é 25\%)} = 2,05m^3$$



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

$$\boxed{C_{CAUQ} = 49,46 \text{ m}^3}$$

1.7.2.6 Execução de pavimento com aplicação de concreto asfáltico, camada de rolamento – Exclusive Carga e Transporte

Pista de caminhada:

$$C_{CAUQ} = (1.517,01\text{m}^2 \times 0,025\text{m}) = 37,93\text{m}^3$$

Trecho da Av. João Cernach:

$$C_{CAUQ} = (109,10\text{m}^2 \times 0,015\text{m}) = 1,64\text{m}^3$$

$$\boxed{CAUQ = 39,57\text{m}^3}$$

1.7.3 CANTEIRO (JARDIM)

1.7.3.1 Demolição parcial mecanizada de pavimento asfáltico

Serão demolidas as seguintes áreas de pavimento para posteriormente se tornar um jardim, logo:

$$A \text{ demolição} = 7,69\text{m}^2 + 33,54\text{m}^2 \text{ (áreas retiradas do Autocad)}$$

$$\boxed{A \text{ demolição} = 41,23\text{m}^2}$$

1.7.3.2 Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 10m³

Volume do entulho = Volume da demolição x empolamento

$$\text{Volume do entulho} = 41,23\text{m}^2 \times 0,03\text{m} \times 1,30$$

$$\boxed{\text{Total entulho} = 1,61\text{m}^3}$$

1.7.3.3 Transporte com caminhão basculante de 6m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

$$\boxed{\text{Distância da Obra até local de descarte} = 5,4\text{km}}$$

O transporte é calculado através da multiplicação do volume do entulho pela quilometragem até o descarte, portanto:

$$\text{Transporte} = 1,61\text{m}^3 \times 5,4\text{km}$$



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

Transporte total = 8,69 m³x km

1.7.3.4 Guia (meio fio) concreto, moldada in loco

- Comprimento guias para jardim

Divisa com pista de caminhada = 12,02m + 10,88m + 5,70m + 0,40m = 29,00m

Divisa com passeio público = 3,69m + 3,36m + 1,43m + 7,42m + 6,30m = 22,20m

Comprimento = 29,00m + 22,20m

Total de meio fio = 51,20m

1.7.3.5 Plantio de grama em placas

- Áreas para plantio de grama no jardim = 33,54m² + 7,69m²

Total de grama = 41,23m²

1.7.4 CALÇADA

1.7.4.1 Demolição parcial mecanizada de pavimento asfáltico

Será demolida a seguinte área de pavimento para posteriormente ser executada uma calçada no local onde haverá desvio da pista de caminhada, logo:

A demolição = (7,42m + 1,43m) x 2m = 17,70m²

A demolição asfáltica = 17,70m²

1.7.4.2 Demolição manual de concreto simples

Será demolida a seguinte área de concreto para posteriormente ser executada uma calçada no cruzamento da Rua Getúlio Vargas com Av. João Cernach, próximo ao ponto de ônibus, logo:

A demolição = 2m x 2m = 4,00m²



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46 151 718/0001-80

Secretaria de Obras

A demolição de concreto = 4,00m²

1.7.4.3 Escavação manual de vala com profundidade menor ou igual a 1,30m

Será escavada a seguinte área de grama para posteriormente ser executada uma calçada no cruzamento da Rua Getúlio Vargas com Av. João Cernach, próximo ao ponto de ônibus, logo:

$$A \text{ escavação} = (0,5\text{m} + 4,49\text{m} + 3,39\text{m}) \times 2\text{m} = 16,76\text{m}^2$$

A escavação = 16,76m²

1.7.4.4 Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 6m³.

Volume do entulho = ((V. demolição asfalto + V. demolição concreto + V. escavação) x espessura) empolamento

$$\text{Volume do entulho} = (17,70\text{m}^2 + 4,00\text{m}^2 + 16,76\text{m}^2) \times 0,08\text{m} \times 1,30$$

Total entulho = 4,00m³

1.7.4.5 Transporte com caminhão basculante de 10m³, em via urbana pavimentada, DMT até 30km.

Distância da Obra até local de descarte = 5,4km

O transporte é calculado através da multiplicação do volume do entulho pela quilometragem até o descarte, portanto:

$$\text{Transporte} = 4,00\text{m}^3 \times 5,4\text{km}$$

Transporte total = 21,60 m³x km

1.7.4.4 Preparo de fundo da vala com largura maior ou igual a 1,50m e menos que 2,5m, com camada de brita.

- Área total a ser concretada:
 $(7,42\text{m} + 1,43\text{m}) \times 2\text{m} = 17,70\text{m}^2$



Prefeitura Municipal de Birigui

ESTADO DE SÃO PAULO

CNPJ 46.151.718/0001-80

Secretaria de Obras

$$(2,5m + 3,39m + 4,49m) \times 2m = 20,76m^2$$

○ Volume total = $38,46m^2 \times 0,02m$ (espessura) = $0,77m^3$

Volume total = 0,77m³

1.7.4.5 Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado in loco, usinado, acabamento convencional, não armado.

Volume total de concreto = área total a ser concretada x 0,06m de espessura

$$\text{Volume total de concreto} = 38,46m^2 \times 0,06m = 2,31m^3$$

Volume total de concreto = 2,31m³

Birigui, 16 de fevereiro de 2023.

Thiemy Barbieri Jorge
Engenheira Responsável
CREA: 5069682799
ART: 28027230230259688

Ingrid E. Romanini
Secretária Adjunta de Obras

Rogério Venícius Costa Fernandes
Secretário de Obras