

MEMÓRIA DE CÁLCULO

RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM VIAS PÚBLICAS URBANAS CONTRATO N°. 1039088-65/2017

(01) Avenida das Camélias [trecho 01 – R. Girassol x R. Bahia]: 2.183,38 m²

(02) Avenida das Camélias [trecho 02 – R. Rondônia x fim trecho pavimentado]: 2.681,95 m²

(03) Avenida dos Lírios [trecho 03 – R. das Figueiras x Av. dos Sabias]: 1.522,41 m²

(04) Ruas das Carpas [trecho 04 – R. Tucunaré x R. Piaçu]: 968,48 m²

TOTAL A RECAPEAR: 7.356,22 m²

1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Item 2.1. Engenheiro Civil

O macro item “administração local” é considerado como fixo, onde os serviços previstos para ele serão medidos proporcionalmente à execução dos eventos da documentação. Porém, em quantitativo foram considerados as seguintes horas trabalhadas:

$$\begin{aligned} &(\text{Quantidade} \times \text{Custo Horário Produtivo}) \times \text{Visita ao mês} = \text{Horas/Mês} \\ &(1 \times 6) \times 3 = \mathbf{18 \text{ horas/mês}} \end{aligned}$$

Item 2.2. Encarregado Geral

O macro item “encarregado geral” também é considerado como fixo, onde os serviços previstos para ele serão medidos proporcionalmente à execução dos eventos da documentação. Porém, em quantitativo foram considerados as seguintes horas trabalhadas:

$$\begin{aligned} &(\text{Quantidade} \times \text{Custo Horário Produtivo}) \times \text{Dias ao mês} = \text{Horas/Mês} \\ &(1 \times 8) \times 5 = \mathbf{40 \text{ horas/mês}} \end{aligned}$$

Item 2.3. Vigia Noturno

O macro item “vigia noturno” também é considerado como fixo, onde os serviços previstos para ele serão medidos proporcionalmente à execução dos

eventos da documentação. Porém, em quantitativo foram considerados as seguintes horas trabalhadas:

$$\begin{aligned} &(\text{Quantidade} \times \text{Custo Horário Produtivo}) \times \text{Dias ao mês} = \text{Horas/Mês} \\ &(2 \times 8) \times 5 = \mathbf{80 \text{ horas/mês}} \end{aligned}$$

2. MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO DAS MÁQUINAS

Os custos de mobilização e desmobilização fazem necessários uma vez que um montante significativo de equipamentos serão mobilizados para o objeto “Recapeamento Asfáltico” se fazer exequível. Portanto, a mobilização compreende as despesas para transportar, de uma origem X até o local de implantação da obra. Sendo para isto abordado os seguintes valores:

Distância: **200 km** *[distância considerada para empreitada].*

Velocidade Média: **60 km/h** *[velocidade considerada para cálculo].*

Tempo de 01 viagem: **3,33333 h**

Item 3.1. Caminhão Trucado (c/ terceiro eixo) 22000 kg

$$\begin{aligned} &(\text{Tempo de 1 viagem} \times \text{nº de viagens}) \times 2 \\ &(3,33333\text{h} \times 5) \times 2 = \mathbf{33,333 \text{ CHP}} \end{aligned}$$

Item 3.2. Rolo Compactador Vibratório de um Cilindro Aço Liso

$$\begin{aligned} &\text{Tempo de 1 viagem} \times \text{Qtdd. de Equipamentos} \\ &3,33333\text{h} \times 1 = \mathbf{3,333 \text{ CHI}} \end{aligned}$$

Item 3.2. Rolo Compactador de Pneus Estático

$$\begin{aligned} &\text{Tempo de 1 viagem} \times \text{Qtdd. de Equipamentos} \\ &3,33333\text{h} \times 1 = \mathbf{3,333 \text{ CHI}} \end{aligned}$$

Item 3.3. Trator de Pneus – Tração 4x4 – Peso com lastro de 4.510 kg

$$\begin{aligned} &\text{Tempo de 1 viagem} \times \text{Qtdd. de Equipamentos} \\ &3,33333\text{h} \times 1 = \mathbf{3,333 \text{ CHI}} \end{aligned}$$

Item 3.4. Vassoura Mecânica Rebocável com Escova Cilíndrica

Tempo de 1 viagem x Qtdd. de Equipamentos

$$3,333333h \times 1 = \mathbf{3,333 \text{ CHI}}$$

Item 3.5. Espargidor de Asfalto Pressurizado, tanque de 6m³ com isolamento térmica, aquecido com 2 maçaricos.

Tempo de 1 viagem x Qtdd. de Equipamentos

$$3,333333h \times 1 = \mathbf{3,333 \text{ CHI}}$$

Item 3.6. Vibroacabadora de Asfalto sobre Esteiras

Tempo de 1 viagem x Qtdd. de Equipamentos

$$3,333333h \times 1 = \mathbf{3,333 \text{ CHI}}$$

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

Item 1.1 - Placa de Obra

A seção a ser adotada para a placa de identificação da obra é de 2,00 m de largura por 1,25 m de altura. Com isto, a área da placa será de **2,50 m²**.

$$\text{Placa} = \text{Largura} \times \text{Altura}$$

$$\text{Placa} = 2,00 \times 1,25 \text{ m}$$

$$\text{Placa} = \mathbf{2,50 \text{ m}^2}.$$

4. RECAPEAMENTO ASFÁLTICO

Item 1.2 - Pintura de Ligação

A área da pintura de ligação é igual a área de projeto, que será de **7.356,22 m²**.

Item 1.3 – Fabricação e aplicação CBUQ

Será utilizado o Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) com espessura mínima de 3,0 cm, onde o mesmo será assentado sobrejacente ao revestimento existente e/ou recuperado, considerando peso específico de 2,4 toneladas por metro cúbico. Portanto, a quantidade de CBUQ a fabricar e aplicar será de:

$$\mathbf{\text{Volume CBUQ} = (\text{Área a recapear} \times \text{Espessura do Pavimento})}$$

$$7.356,22 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{220,68 \text{ m}^3}$$

Tonelada de CBUQ = volume x peso específico

$$220,68 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ t/m}^3 = \mathbf{529,63 \text{ ton}}$$

Vale frisar que essa somatória de áreas é residual da composição dos 06 (seis) trechos supracitados, que separado tem peso de Fabricação e Aplicação de CBUQ igual a:

1. Av. das Camélias (1): $2183,38 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{65,50 \text{ m}^3}$
2. Av. das Camélias (2): $2681,95 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{80,46 \text{ m}^3}$
3. Av. dos Lírios: $1522,41 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{45,67 \text{ m}^3}$
4. R. das Carpas: $968,48 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{29,05 \text{ m}^3}$

Item 1.4 – Transporte local de massa asfáltica

Considerando distância para transporte de 30,6 km, distância referente a cidade de Tarumã e a Usina de Massa Asfáltica utilizada para o cálculo, conforme imagens de localização em anexo, e considerando a espessura do CBUQ compactado e pretendido, de 3 cm.

(Área Superficial x Espessura CBUQ compactado) x Distância Usina

$$(7.356,22 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m}) \times 30,6 \text{ km}$$

$$220,68 \text{ m}^3 \times 30,6 \text{ km} = \mathbf{6.752,80 \text{ m}^3/\text{km}}$$

O Material Usinado sai solto com uma densidade de 1800 kg/m^3 , porém, quando aplicado e compactado passa a ter 2400 kg/m^3 , sendo assim, temos as seguintes massas específicas do material solto e compactado, com esses valores podemos calcular o fator de empolamento:

a) Fator de Empolamento:

$$E = (2400 / 1800) - 1 = 0,3333 \times 100 = \mathbf{33,33\%}$$

b) Volume a Transportar da Usina até Tarumã:

$$220,68 \text{ m}^3 \times 33,33\% = 73,55 + 220,68 \text{ m}^3 = \mathbf{294,23 \text{ m}^3}$$

$$294,23 \text{ m}^3 \times 30,6 \text{ km} = \mathbf{9.003,438 \text{ m}^3/\text{km}.$$

c) Volume a Transportar por frentes:

Av. das Camélias (I) = $2.183,38 \text{ m}^2 = 29,68\% = \mathbf{2.672,22 \text{ m}^3/\text{km}}$

Av. das Camélias (II) = $2.681,95 \text{ m}^2 = 36,45\% = \mathbf{3.281,75 \text{ m}^3/\text{km}}$

Av. dos Lírios = $1.522,41 \text{ m}^2 = 20,70\% = \mathbf{1.863,71 \text{ m}^3/\text{km}}$

Rua das Carpas = $968,48 \text{ m}^2 = 13,17\% = \mathbf{1.185,75 \text{ m}^3/\text{km}}$

Item 1.5 – Carga, Manobras e Descarga de Mistura Betuminosa

Para calcular o volume de massa a transportar dentro da obra, é possível concluir que será a área da pista de rolamento pela espessura da camada, sendo:

$$7.356,22 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = 220,68 \text{ m}^3 \times 33,33\% = \mathbf{294,23 \text{ m}^3 \text{ de CBUQ Solto.}}$$

1. Av. das Camélias (1): $65,50 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 65,50 \text{ m}^3 + 21,83 \text{ m}^3 = \mathbf{87,33 \text{ m}^3}$
2. Av. das Camélias (2): $80,46 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 80,46 \text{ m}^3 + 26,82 \text{ m}^3 = \mathbf{107,28 \text{ m}^3}$
3. Av. dos Lírios: $45,67 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 45,67 \text{ m}^3 + 15,22 \text{ m}^3 = \mathbf{60,89 \text{ m}^3}$
4. R. das Carpas: $29,05 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 29,05 \text{ m}^3 + 9,68 \text{ m}^3 = \mathbf{38,73 \text{ m}^3}$

Item 1.6 – Sinalização Viária Horizontal

Total Sinalização horizontal: **83,53 m²** [conforme somatória dos itens a seguir].

- PARE: $35,39 \text{ m}^2$ [conforme cálculo abaixo].
 - i. Letra “PARE”: $(1,95 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} = 4,68 \text{ m}^2) \times 5 \text{ unid.} = 23,4 \text{ m}^2$
 - ii. Faixa Lateral: $([0,10 \text{ m} \times 5,00 \text{ m} = 0,50 \text{ m}] \times 2) \times 5 \text{ unid.} = 5,00 \text{ m}^2$
 - iii. Faixa Retenção: $(0,30 \text{ m} \times \text{eixo da via} = \text{área}) \times \text{unid.} = \text{valor.}$
 - a. Av. das Camélias II: $(0,30 \text{ m} \times 4,30 = 1,29 \text{ m}^2) \times 1 = 1,29 \text{ m}^2$
 - b. Av. dos Lírios: $(0,30 \text{ m} \times 6,00 = 1,80 \text{ m}^2) \times 2 = 3,60 \text{ m}^2$
 - c. R. das Carpas: $(0,30 \text{ m} \times 3,50 = 1,05 \text{ m}^2) \times 2 = 2,10 \text{ m}^2$
- Total Faixa de Retenção: $6,99 \text{ m}^2$.

- FAIXA DE PEDESTRE: 48,14 m² [conforme cálculo abaixo].
- i. Avenida dos Lírios – largura da via de 12,00 m (01 lombada);
 - a. Faixas de 0,40 m pintadas na cor “Branca” e espaçamento entre elas de 0,60 m. Largura da faixa de 4,00 m, e comprimento total da via de 12,00 m, com raio de 12 m nos extremos.

Tarumã, 27 de Abril de 2018.

ALEX AUGUSTO DIAS
Arquiteto e Urbanista
CAU/SP A126311-0

ANEXOS.

1. LOCALIZAÇÃO USINA DE MASSA ASFÁLTICA

Usina 01. Grupo Siqueira

Rodovia Raposo Tavares, km 442 – Distrito Industrial – Assis, SP.

Distante 30,6 km da Cidade de Tarumã, SP.

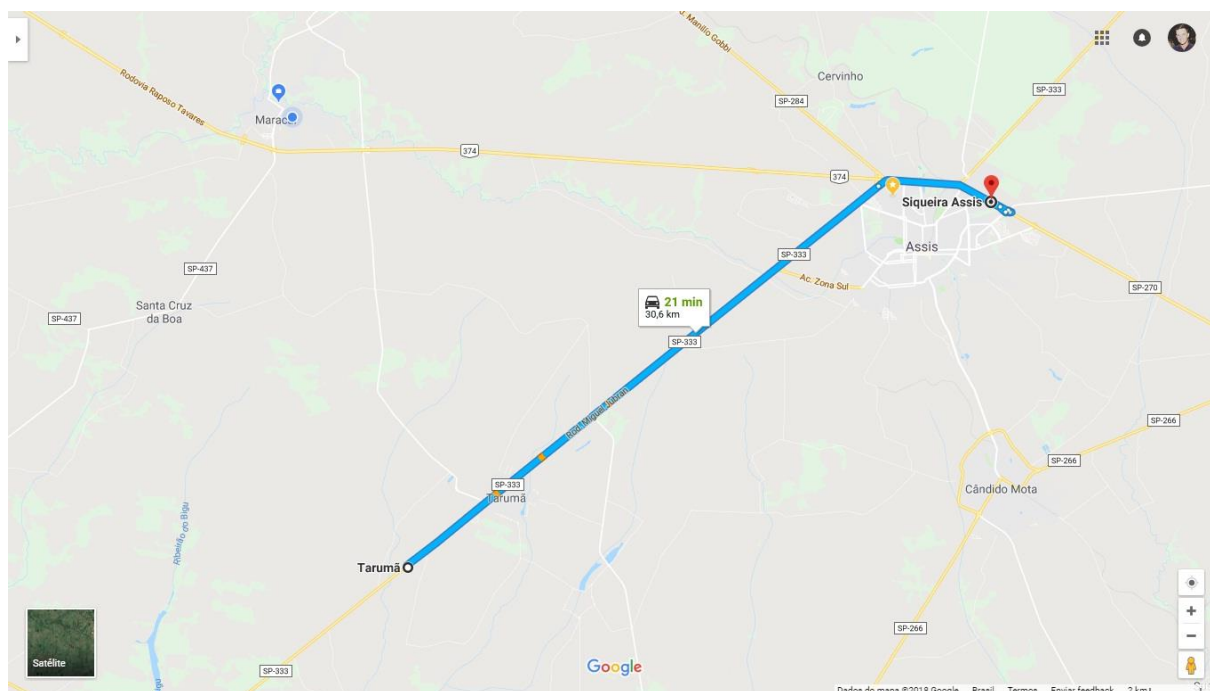


Imagem 01. Localização Grupo Siqueira Assis.
Fonte: Google Maps.