

MEMÓRIA DE CÁLCULO

RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM VIAS PÚBLICAS URBANAS CONTRATO N°. 1039084-73/2017

- (01) Rua das Gaivotas [trecho 01 – R. dos Canários x Av. das Arapongas]: 1.328,61 m²
(02) Rua dos Crisântemos [trecho 02 – R. das Acácias x Av. dos Lírios]: 699,73 m²
(03) Avenida Ceará [trecho 02 – R. Amapá x R. Maranhão]: 1.144,85 m²
(04) Rua Maranhão [trecho 05 – R. Sta. Catarina x R. Espírito Santo]: 1.107,22 m²
(05) Rua dos Pinheiros [trecho 03 – Residencial Harmonia x Av. Pau Brasil]: 1.341,92 m²
(06) Rua Pau Brasil [trecho 04 – R. dos Pinheiros x Av. Tarumã]: 1.845,74 m²

TOTAL A RECAPEAR: 7.468,07 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

Tempo de 1 viagem x Qtdd. de Equipamentos

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

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 **7.468,07 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:

Volume CBUQ = (Área a recapear x Espessura do Pavimento)

$$7.468,07 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{224,04 \text{ m}^3}$$

Tonelada de CBUQ = volume x peso específico

$$224,04 \text{ m}^3 \times 2,4 \text{ t/m}^3 = \mathbf{537,69 \text{ ton}}$$

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. Rua das Gaivotas: $1.328,61 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{39,86 \text{ m}^3}$
 2. Rua dos Crisântemos: $699,73 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{20,99 \text{ m}^3}$
 3. Avenida Ceará: $1.144,85 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{34,35 \text{ m}^3}$
 4. Rua Maranhão: $1.107,22 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{33,22 \text{ m}^3}$
 5. Rua dos Pinheiros: $1.341,92 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{40,25 \text{ m}^3}$
 6. Rua Pau Brasil: $1.845,74 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{55,37 \text{ m}^3}$
- $$\Sigma = \mathbf{224,04 \text{ m}^3}$$

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

$$(7.468,07 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m}) \times 30,6 \text{ km}$$

$$224,04 \text{ m}^3 \times 30,6 \text{ km} = \mathbf{6.855,624 \text{ m}^3/\text{km}}$$

O Material Usinado sai solto com uma densidade de 1.800 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:

$$224,04 \text{ m}^3 \times 33,33\% = 74,67 \text{ m}^3 + 224,04 \text{ m}^3 = \mathbf{298,71 \text{ m}^3}$$

$$298,71 \text{ m}^3 \times 30,6 \text{ km} = \mathbf{9.140,526 \text{ m}^3/\text{km}}.$$

c) Volume a Transportar por frentes:

$$\text{Rua das Gaivotas} = 1.328,61 \text{ m}^2 = 17,79 \% = \mathbf{1.626,10 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Rua dos Crisântemos} = 699,73 \text{ m}^2 = 9,37 \% = \mathbf{856,47 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Avenida Ceará} = 1.144,85 \text{ m}^2 = 15,33 \% = \mathbf{1.401,24 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Rua Maranhão} = 1.107,22 \text{ m}^2 = 14,82 \% = \mathbf{1.354,63 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Rua dos Pinheiros} = 1.341,92 \text{ m}^2 = 17,97 \% = \mathbf{1.642,55 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Rua Pau Brasil} = 1.845,74 \text{ m}^2 = 24,72 \% = \mathbf{2.259,54 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\Sigma = 7.468,07 \text{ m}^2 - 100,00 \% - \mathbf{9.140,53 \text{ m}^3/\text{km}}$$

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:

$$7.468,07 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = 224,04 \text{ m}^3 \times 33,33 \% = \mathbf{298,71 \text{ m}^3 \text{ de CBUQ Solto}}.$$

1. Rua das Gaivotas: $39,86 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 39,86 \text{ m}^3 + 13,29 \text{ m}^3 = \mathbf{53,15 \text{ m}^3}$
2. Rua dos Crisântemos: $20,99 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 20,99 \text{ m}^3 + 6,99 \text{ m}^3 = \mathbf{27,98 \text{ m}^3}$
3. Avenida Ceará: $34,35 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 34,35 \text{ m}^3 + 11,45 \text{ m}^3 = \mathbf{45,8 \text{ m}^3}$
4. Rua Maranhão: $33,22 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 33,22 \text{ m}^3 + 11,07 \text{ m}^3 = \mathbf{44,29 \text{ m}^3}$
5. Rua dos Pinheiros: $40,25 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 40,25 \text{ m}^3 + 13,42 \text{ m}^3 = \mathbf{53,67 \text{ m}^3}$
6. Rua Pau Brasil: $55,37 \text{ m}^3 \times 0,3333 = 55,37 \text{ m}^3 + 18,45 \text{ m}^3 = \mathbf{73,82 \text{ m}^3}$

Item 1.6 – Sinalização Viária Horizontal

Total Sinalização horizontal: **93,82 m²** [conforme somatória dos itens a seguir].

- PARE: $77,9 \text{ m}^2$ [conforme cálculo abaixo].
 - i. Letra “PARE”: $(1,95 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} = 4,68 \text{ m}^2) \times 11 \text{ unid.} = 51,48 \text{ m}^2$
 - ii. Faixa Lateral: $([0,10 \text{ m} \times 5,00 \text{ m} = 0,50 \text{ m}] \times 2) \times 11 \text{ unid.} = 11,00 \text{ m}^2$
 - iii. Faixa Retenção: $(0,30 \text{ m} \times \text{eixo da via} = \text{área}) \times \text{unid.} = \text{valor.}$
 - a. Rua Gaivotas: $(0,30 \text{ m} \times 5,00 = 1,5 \text{ m}^2) \times 2 = 3,00 \text{ m}^2$
 - b. Av. Ceará: $(0,30 \text{ m} \times 3,98 = 1,194 \text{ m}^2) \times 2 = 2,39 \text{ m}^2$

- c. R. Maranhão: $(0,30 \text{ m} \times 4,08 = 1,224 \text{ m}^2) \times 2 = 2,45 \text{ m}^2$
 - d. R. dos Pinheiros: $(0,30 \text{ m} \times 5,00 = 1,50 \text{ m}^2) \times 4 = 6,00 \text{ m}^2$
 - e. R. Pau Brasil: $(0,30 \text{ m} \times 5,34 = 1,60 \text{ m}^2) \times 1 = 1,60 \text{ m}^2$
- Total Faixa de Retenção: 15,44 m².
- LOMBADA: 15,92 m² [conforme cálculo abaixo].
 - Av. Ceará – largura da via de 7,96 metros (02 lombadas)
 $([7,96 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 15,92 \text{ m}^2] / 2) \times 2 \text{ unid.} = 15,92 \text{ m}^2$

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.

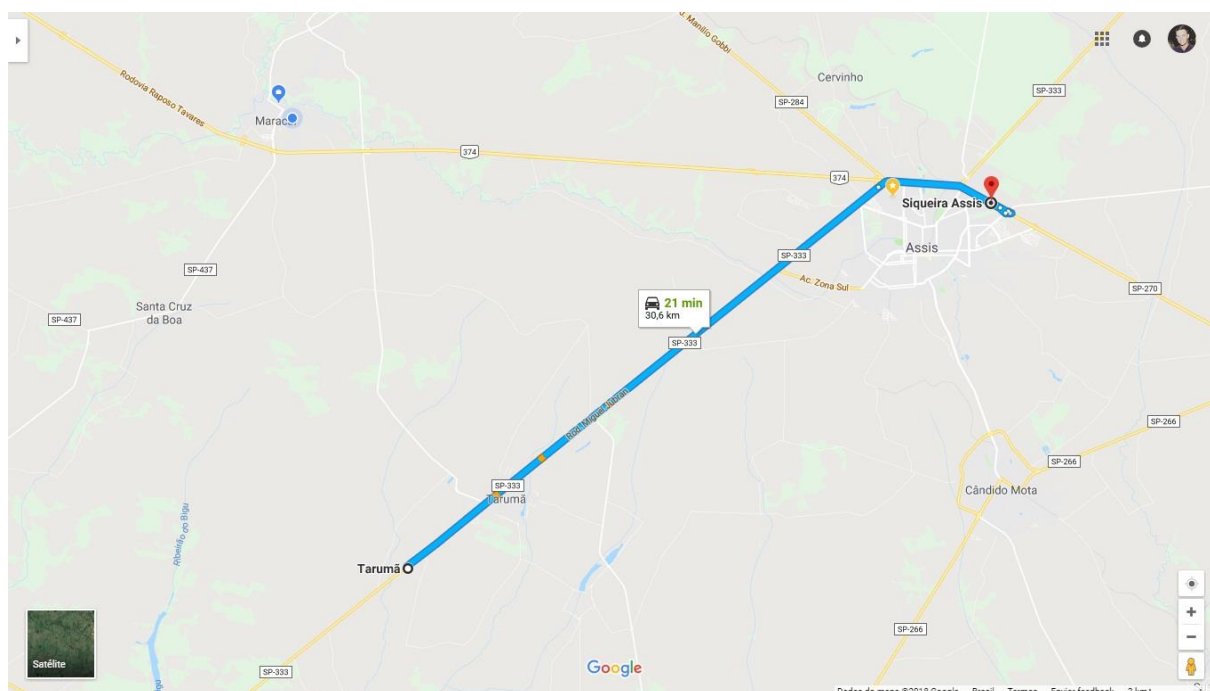


Imagem 01. Localização Grupo Siqueira Assis.
Fonte: Google Maps.