

MEMÓRIA DE CÁLCULO

RECAPEAMENTO ASFÁLTICO EM VIAS PÚBLICAS URBANAS CONVÊNIO CIA SAN. BÁS. EST. SÃO PAULO (SABESP) - PARTE II

- (01) Av. das Primaveras [trecho 01 – R. Mangabeira x Final da Rua 'Posto Tarumã']: 5.661,41 m²
(02) Rua dos Lambaris [trecho 02 – Rua Tucunaré x Rua Piauçu]: 1.427,57 m²
(03) Avenida São Paulo [trecho 03 – Rua Mato Grosso x Avenida Flamboyants]: 3.492,89 m²
(04) Rua Cravos [trecho 04 – Av. das Primaveras x R. Girassol]: 1.600,06 m²
(05) Avenida Amazonas [trecho 05 – Cruzamento Av. Paranapanema x Av. Amazonas]: 705,08 m²
(06) Rua das Acácias [trecho 06 – Rua Jasmim x Av. Tarumã]: 1.557,19 m²
(07) Rua Alagoas [trecho 07 – Av. São Paulo x R. Goiás]: 367,33 m²
(08) Rua Minas Gerais [trecho 08 – R. Santa Catarina x R. Bahia]: 491,99 m²
(09) Rua Pirapitanga [trecho 09 – R. dos Lambaris (Trecho R. Tucunaré x R. Piauçu)]: 617,82 m²

TOTAL A RECAPEAR: 15.921,34 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:

(Quantidade x Custo Horário Produtivo) x Visita ao mês = Horas/Mês

$$(1 \times 6) \times 5 = \mathbf{50 \text{ horas/mês}}$$

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:

(Quantidade x Custo Horário Produtivo) x Dias ao mês = Horas/Mês

$$(1 \times 8) \times 10 = \mathbf{80 \text{ horas/mês}}$$

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:

$$\begin{aligned} &(\text{Quantidade} \times \text{Custo Horário Produtivo}) \times \text{Dias ao mês} = \text{Horas/Mês} \\ &(2 \times 8) \times 10 = \mathbf{160 \text{ horas/mês}} \end{aligned}$$

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 **15.921,34 m²**.

Item 1.3 – Construção 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)

$$15.921,34 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{477,64 \text{ m}^3}$$

Vale frisar que essa somatória de áreas é residual da composição dos 09 (nove) trechos supracitados, que separado tem peso de Fabricação e Aplicação de CBUQ igual a:

1. Av. das Primaveras: $5.661,41 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{169,84 \text{ m}^3}$

2. R. dos Lambaris: $1.427,57 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{42,83 \text{ m}^3}$

3. Av. São Paulo: $3.492,89 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{104,79 \text{ m}^3}$

4. R. Cravos: $1.600,06 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{48,00 \text{ m}^3}$

5. Av. Amazonas: $705,08 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{21,15 \text{ m}^3}$

6. R. Acácias: $1.557,19 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{46,72 \text{ m}^3}$

7. R. Alagoas: $367,33 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{11,02 \text{ m}^3}$

8. R. Minas Gerais: $491,99 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = \mathbf{14,76 \text{ m}^3}$

$$\Sigma = \mathbf{477,64 \text{ m}^3}$$

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

$$(15.921,34 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m}) \times 30,6 \text{ km}$$

$$477,64 \text{ m}^3 \times 30,6 \text{ km} = \mathbf{14.615,78 \text{ m}^3/\text{km}}$$

O Material Usinado sai solto com uma densidade de 1.713 kg/m^3 , porém, quando aplicado e compactado passa a ter 2.540 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:

$$E = (2540 / 1713) - 1 = 0,4827 \times 100 = \mathbf{48,27\%}$$

b) Volume a Transportar da Usina até Tarumã:

$$477,64 \text{ m}^3 \times 48,27\% = 230,56 \text{ m}^3 + 477,64 \text{ m}^3 = \mathbf{708,2 \text{ m}^3}$$

$$708,2 \text{ m}^3 \times 30,6 \text{ km} = \mathbf{21.670,83 \text{ m}^3/\text{km}}.$$

c) Volume a Transportar por frentes:

$$\text{Av. das Primaveras} = 5.661,41 \text{ m}^2 = \mathbf{7.705,85 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Rua dos Lambaris} = 1.427,57 \text{ m}^2 = \mathbf{1.943,09 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Av. São Paulo} = 3.492,89 \text{ m}^2 = \mathbf{4.754,24 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{R. Cravos} = 1.600,06 \text{ m}^2 = \mathbf{2.177,87 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{Av. Amazonas} = 705,08 \text{ m}^2 = \mathbf{959,70 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{R. Acácias} = 1.557,19 \text{ m}^2 = \mathbf{2.119,52 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{R. Alagoas} = 367,33 \text{ m}^2 = \mathbf{499,98 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{R. Minas Gerais} = 491,99 \text{ m}^2 = \mathbf{669,66 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\text{R. Pirapitanga} = 617,82 \text{ m}^2 = \mathbf{840,93 \text{ m}^3/\text{km}}$$

$$\Sigma = 15.921,34 \text{ m}^2 - 100,00\% - \mathbf{21.670,83 \text{ m}^3/\text{km}}$$

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:

$$15.921,34 \text{ m}^2 \times 0,03 \text{ m} = 477,64 \text{ m}^3 \times 48,27\% = \mathbf{708,2 \text{ m}^3 \text{ de CBUQ Solto.}}$$

$$1. \text{ Av. das Primaveras: } 169,84 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 169,84 \text{ m}^3 + 81,98 \text{ m}^3 = \mathbf{251,83 \text{ m}^3}$$

$$2. \text{ R. dos Lambaris: } 42,83 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 42,83 \text{ m}^3 + 20,67 \text{ m}^3 = \mathbf{63,50 \text{ m}^3}$$

$$3. \text{ Av. São Paulo: } 104,79 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 104,79 \text{ m}^3 + 50,58 \text{ m}^3 = \mathbf{155,37 \text{ m}^3}$$

$$4. \text{ R. dos Cravos: } 48,00 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 48,00 \text{ m}^3 + 23,17 \text{ m}^3 = \mathbf{71,17 \text{ m}^3}$$

$$5. \text{ Av. Amazonas: } 21,15 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 21,15 \text{ m}^3 + 10,21 \text{ m}^3 = \mathbf{31,36 \text{ m}^3}$$

$$6. \text{ R. das Acácias: } 46,72 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 46,72 \text{ m}^3 + 22,55 \text{ m}^3 = \mathbf{69,27 \text{ m}^3}$$

$$7. \text{ R. Alagoas: } 11,02 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 11,02 \text{ m}^3 + 5,32 \text{ m}^3 = \mathbf{16,34 \text{ m}^3}$$

$$8. \text{ R. Minas Gerais: } 14,76 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 14,76 \text{ m}^3 + 7,12 \text{ m}^3 = \mathbf{21,88 \text{ m}^3}$$

$$9. \text{ R. Pirapitanga: } 18,53 \text{ m}^3 \times 0,4827 = 18,53 \text{ m}^3 + 8,95 \text{ m}^3 = \mathbf{27,48 \text{ m}^3}$$

$$\Sigma = \mathbf{708,2 \text{ m}^3}$$

Item 1.6 – Sinalização Viária Horizontal

Total Sinalização horizontal: **70,65 m²** [conforme somatória dos itens a seguir].

- PARE: 61,75 m² [conforme cálculo abaixo].
 - i. Letra “PARE”: $(1,95 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} = 4,68 \text{ m}^2) \times 9 \text{ unid.} = 42,12 \text{ m}^2$
 - ii. Faixa Lateral: $([0,10 \text{ m} \times 5,00 \text{ m} = 0,50 \text{ m}] \times 2) \times 9 \text{ unid.} = 9,00 \text{ m}^2$
 - iii. Faixa Retenção: $(0,30 \text{ m} \times \text{eixo da via} = \text{área}) \times \text{unid.} = \text{valor.}$
 - a. R. dos Lambaris: $(0,30 \text{ m} \times 5,00 = 1,5 \text{ m}^2) \times 2 = 3,00 \text{ m}^2$
 - b. Av. São Paulo: $(0,30 \text{ m} \times 4,00 = 1,2 \text{ m}^2) \times 2 = 2,40 \text{ m}^2$
 - c. R. das Acácias: $(0,30 \text{ m} \times 4,44 = 1,332 \text{ m}^2) \times 1 = 1,33 \text{ m}^2$
 - d. R. Alagoas: $(0,30 \text{ m} \times 3,00 = 0,90 \text{ m}^2) \times 2 = 1,8 \text{ m}^2$
 - e. R. Minas Gerais: $(0,30 \text{ m} \times 3,50 = 1,05 \text{ m}^2) \times 2 = 2,1 \text{ m}^2$Total Faixa de Retenção: 10,63 m².
- LOMBADA: 8,90 m² [conforme cálculo abaixo].
 - Av. das Primaveras – largura da via de 8,9 metros (01 lombada)
 $([8,90 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 17,8 \text{ m}^2] / 2) \times 1 \text{ unid.} = 8,9 \text{ m}^2$

Tarumã, 11 de Abril 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.

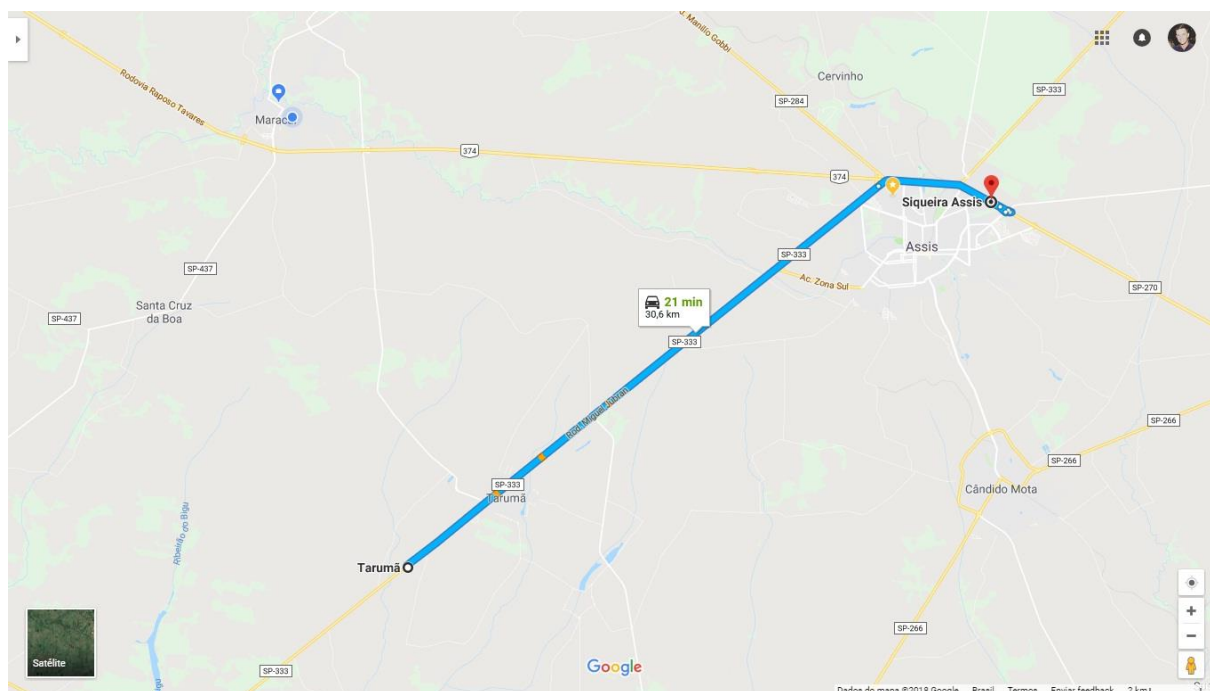


Imagem 01. Localização Grupo Siqueira Assis.
Fonte: Google Maps.