



SEMURB

PREFEITURA DE
**SÃO GONÇALO
DO AMARANTE**



**8-MEMORIAL
DESCRITIVO**



Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé



ÍNDICE

ÍNDICE



APRESENTAÇÃO	6
1 - MAPA DE SITUAÇÃO	7
2 - ESTUDOS DE TRÁFEGO	9
2.1 - INTRODUÇÃO	10
2.2 - METODOLOGIA.....	10
2.3 - CÁLCULO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO	10
2.4 - PROJEÇÃO DE TRÁFEGO E CÁLCULO DO NÚMERO "N"	11
2.5 - CONCLUSÃO	11
3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	12
3.1 - INTRODUÇÃO	13
3.2 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	13
3.3 - SERVIÇOS EXECUTADOS.....	13
3.3.1 - LOCAÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA	13
3.3.2 - NIVELAMENTO E CONTRA-NIVELAMENTO	13
3.3.3 - LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS	13
3.3.4 - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO.....	14
3.3.5 - LEVANTAMENTO DE OBRAS D'ARTE CORRENTES	14
4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	15
4.1 - INTRODUÇÃO	16
4.2 - METODOLOGIA.....	16
4.2.1 - INTENSIDADE DA CHUVA (I).....	16
4.2.2 - PRECIPITAÇÃO (P).....	16
4.2.3 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (T _c)	17
4.2.4 - TEMPO DE RECORRÊNCIA (T _r).....	17
4.3 - VAZÕES DE PROJETO	17
4.4 - CÁLCULOS ELABORADOS.....	19
6 - PROJETO GEOMÉTRICO	21
6.1 - INTRODUÇÃO	22
6.2 - TRAÇADO PROJETADO	22
6.3 - APRESENTAÇÃO	22
7 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	23
7.1 - INTRODUÇÃO	24
7.2 - CRITÉRIOS DE EXECUÇÃO	24
7.3 - SEÇÕES TRANSVERSAIS TIPO E TALUDES	25
7.4 - NOTAS DE SERVIÇO DE TERRAPLENAGEM.....	25
7.5 - CUBAÇÃO DOS VOLUMES.....	25
7.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS	25
8 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	27
8 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	28
8.1 - INTRODUÇÃO	28
8.2 - ELEMENTOS BÁSICOS	28
8.3 - DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO.....	28
8.4 - CONCEPÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	29
8.5 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO	29
9 - PROJETO DE DRENAGEM.....	33
9 - PROJETO DE DRENAGEM.....	34
9.1 - INTRODUÇÃO	34



9.2 - METODOLOGIA.....	Pavimentação Asfáltica. Tabuba. - Siupé	34
9.2.1 – BANQUETAS DE ATERRO.....		34
10 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES.....		37
10.1 - INTRODUÇÃO		38
10.2 - SINALIZAÇÃO VERTICAL		38
10.3 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL.....		38
10.4 - OBRAS COMPLEMENTARES		38
11 – PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL		39
11.1 - INTRODUÇÃO		40
11.2 - OBJETIVO		41
11.3 – LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS		41
11.4 - CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL		42
11.5 - AÇÕES GERADORAS DE IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS DE CONTROLE E RECUPERAÇÃO AMBIENTAL.....		42
11.6 - CONCLUSÃO.....		51
12 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS		52
12.1 - INTRODUÇÃO		53
12.2 - ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....		53
13 – DOCUMENTOS PARA CONCORRÊNCIA.....		55
13.1 - NORMAS GERAIS DE TRABALHO		56



APRESENTAÇÃO

O município de São Gonçalo do Amarante, apresenta o **Relatório de Projeto**, referente ao Projeto Básico de Engenharia para a Pavimentação da Estrada que liga o Siupé a Tabuba, localizado no município de São Gonçalo do Amarante.

O trecho de pavimentação em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) apresentado foi desenvolvido com velocidade diretriz de 60km/h, com uma pista de 6m de largura. Nos trechos que existem pavimentação em pedra tosca previsto uma camada de revestimento asfáltico no calçamento existente.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a smaller signature.

O presente volume corresponde ao **RELATÓRIO DO PROJETO**



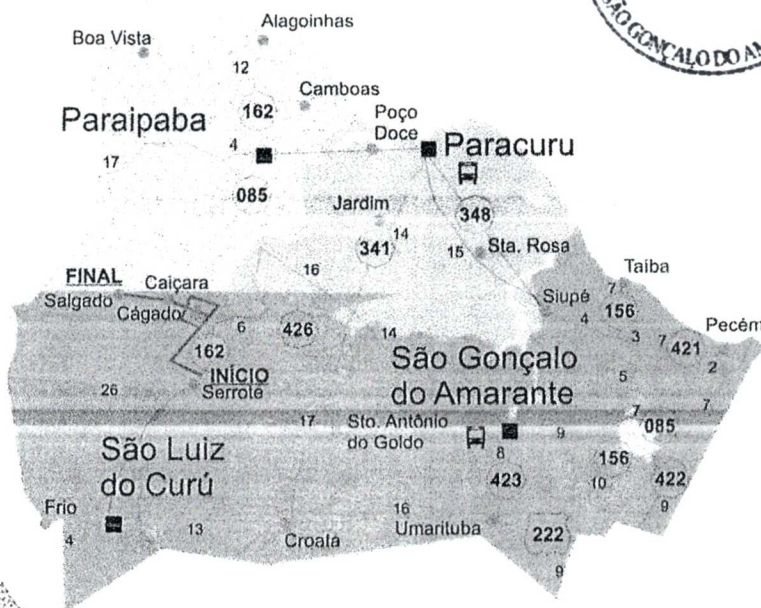
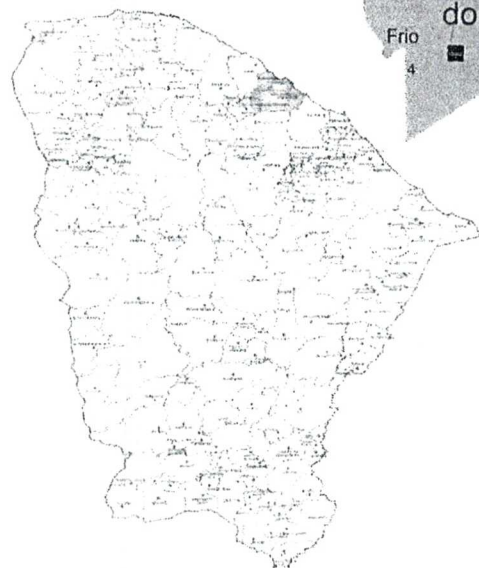
Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé



1 - MAPA DE SITUAÇÃO



Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé





Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé



2-ESTUDOS DE TRÁFEGO



2 - ESTUDOS DE TRÁFEGO

Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé

2.1 - INTRODUÇÃO

Por se tratar de uma Via de Tráfego de Leve não se justifica uma contagem de tráfego, com isso o dimensionamento do pavimento será feito com o parâmetro mínimo.

2.2 – CÁLCULO DO VOLUME MÉDIO DIÁRIO

Para a estimativa de tráfego (Número "N") levou-se em consideração as classificações de tráfego Instrução de Projeto IP - 02 - Classificação da Vias da SIURB/PMSP, onde:

Classificação das vias e parâmetros de tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	2,70 x 10 ⁴ a 1,40 x 10 ⁵	10 ⁵
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	1,40x 10 ⁵ a 6,80x 10 ⁵	5 x 10 ⁵
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	1,4 x 10 ⁶ a 3,1 x 10 ⁶	2 x 10 ⁶
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	1,0 x 10 ⁷ a 3,3 x 10 ⁷	2 x 10 ⁷
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	3,3 x 10 ⁷ a 6,7 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3 x 10 ⁶ (1)	10 ⁷
	VOLUME PESADO	12		> 500		5 x 10 ⁷	5 x 10 ⁷

2.3 – PROJEÇÃO DE TRÁFEGO E CÁLCULO DO NÚMERO "N"

Para a determinação da projeção de tráfego para um período de 10 anos a partir do ano base 2017, partiu-se do pressuposto que a via projetada ser Via Local de Tráfego Leve.

2.4 - CONCLUSÃO

O número "N" adotado para o ano de 2017 foi de 10⁵.



Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé



3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS



3 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1 - INTRODUÇÃO

Os estudos topográficos foram executados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DERT.

3.2 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Locação do eixo → executada com Estação Total marca NIKKON 332 S.
- Nivelamento e Contranivelamento → realizados com nível automático marca WILD NAK-1 e mira de alumínio com marcações de 1 cm.

3.3 – SERVIÇOS EXECUTADOS

3.3.1 - LOCAÇÃO DO EIXO DE REFERÊNCIA

A locação do eixo de referência foi executada pelo eixo da pista atual, com estaqueamento a cada 20 metros nas tangentes e a cada 10 metros nas curvas de concordância horizontal.

Os pontos locados foram materializados através de pinturas no eixo da pista acompanhados de suas respectivas estacas testemunhas, pintadas no bordo da pista, com o número correspondente a respectiva estaca.

Todos os pontos notáveis do alinhamento locado foram amarrados através da implantação de 04 marcos de concreto com pino de metal em seu topo, de modo que cada dois marcos estabeleceram um alinhamento, cuja interceptação se deu no ponto a ser amarrado. Os pontos que foram amarrados são: PC, PT, TS, SC, CS, ST, PI e tangentes com intervalos superiores a 1000 metros.

3.3.2 - NIVELAMENTO E CONTRA-NIVELAMENTO

Todos os pontos materializados na locação foram nivelados e contra-nivelados através de processo geométrico, cuja tolerância admitida foi de 10mm no máximo em pontos isolados e erro máximo admissível calculado pela expressão:

$$E_{\text{máx}} = 12,5 \sqrt{n}$$

$E_{\text{máx}}$ → em milímetros;

n → em quilômetros.

3.3.3 - LEVANTAMENTO DE SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções foram levantadas a nível em todos as estacas do eixo locado, correspondendo aos seguintes pontos: eixo, bordos, meio-fio, sarjetas, cristas e pés dos taludes de corte e aterro, cadastramento de cercas e demais pontos obrigatórios. As seções foram levantadas na direção perpendicular ao eixo



locado nas tangentes e na direção da bissetriz do ângulo formado pelas seções anterior e posterior à seção levantada nos desenvolvimentos em curvas, abrangendo os limites da faixa de domínio, mencionando as residências, grotas, margens de riachos, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

3.3.4 - LEVANTAMENTO CADASTRAL DA FAIXA DE DOMÍNIO

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo taqueométrico, registrando as benfeitorias existentes, residências, cercas, cruzamentos e interseções com rodovias, talvegues transpostos, rede elétrica e telefônica e demais interferências atingidas.

3.3.5 - LEVANTAMENTO DE OBRAS D'ARTE CORRENTES

Foi executado o levantamento longitudinal detalhado de todos os bueiros transpostos pelo traçado, informando as cotas de eixo, cristas do talude, muros de testa, soleira e leito do talvegue.

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'R' followed by a smaller signature.



Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé



4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

4.1 - INTRODUÇÃO

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos conforme as Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico (IS-04) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DERT.

4.2 - METODOLOGIA

Para a determinação dos elementos hidrológicos de cada bacia foi utilizada a publicação do Engº Otto Pfafstetter "**Chuvas Intensas no Brasil**" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Fortaleza, no estado do Ceará, que melhor se assemelha à região cortada pelo traçado.

4.2.1 - INTENSIDADE DA CHUVA (I)

A determinação da intensidade de chuva foi obtida a partir da seguinte expressão:

$$I = 60.P / T_c$$

Onde:

- I → intensidade da chuva (em mm/h);
- P → precipitação (em mm);
- T_c → tempo de concentração (em min).

4.2.2 - PRECIPITAÇÃO (P)

A precipitação "P" foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [a.t + b.\log (1+c.t)]$$

Onde:

- a = 0,20
- b = 36
- c = 20

- t → duração (em horas)
- K → fator de probabilidade

$$K = T^{\alpha} T^{\beta}$$

Onde:

- T → tempo de recorrência (em anos)
- α e β → parâmetros variáveis com a duração
- γ = 0,25



4.2.3 – TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (T_c)

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (T_c) da bacia.

Os Tempos de Concentração (T_c) foram calculados usando-se a expressão proposta pelo "California Highways and Public Roads":

$$T_c = 57 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

L → extensão do talvegue (em km);

H → diferença de nível entre o ponto mais afastado, pelo talvegue, e o ponto considerado (em metros).



4.2.4 – TEMPO DE RECORRÊNCIA (Tr)

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) Obras de drenagem superficial: | Tr = 10 anos |
| b) Obras de arte correntes: | Tr = 15 anos, como canal |
| | Tr = 25 anos, como orifício |
| c) Obras especiais: | Tr = 50 anos |
| | Tr = 100 anos |

4.3 - VAZÕES DE PROJETO

Para o cálculo das vazões, as bacias foram divididas em duas classificações, em função das áreas de contribuição:

- **Pequenas bacias** → áreas de contribuição inferiores a 10,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo **Método Racional**, com a fórmula:

$$Q = \frac{C.I. A}{3,60}$$

Onde:

Q → vazão de projeto (m³/s)

I → intensidade de precipitação (mm/h), para uma duração igual ao tempo de concentração.

A → área da bacia (km²)

C → coeficiente adimensional de deflúvio ou escoamento superficial (coeficiente de "RUN-OFF"), cujos valores estão representados nos Quadro 01 e 02.



Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé

- **Médias bacias** → áreas de contribuição entre 4,0 e 10,0 km² e correspondem em geral às obras de arte correntes (bueiros tubulares e capeados), cujas vazões são calculadas pelo Método Racional corrigido, pela expressão:

$$Q = \frac{C.I.A}{3,60} \cdot n$$

Onde:

n = coeficiente adimensional de retardo, sendo $n = A^{-0,10}$



Quadro 01 (Áreas Rurais)

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,7 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

Quadro 02 (Áreas Urbanas)

- Pavimentos de concreto de cimento Portland ou concreto betuminosoC = 0,75 a 0,95
- Pavimentos de macadame betuminosoC = 0,65 a 0,80
- Acostamentos ou revestimentos primáriosC = 0,40 a 0,60
- Solo sem revestimento.....C = 0,20 a 0,90
- Taludes gramados (2:1)C = 0,50 a 0,70
- Prados gramados.....C = 0,10 a 0,40
- Áreas florestaisC = 0,10 a 0,30
- Campos cultivados.....C = 0,20 a 0,40
- Áreas comerciais, zonas de centro da cidade.....C = 0,70 a 0,95
- Zonas moderadas, inclinadas c/aproximadamente 50% de área impermeávelC = 0,60 a 0,70
- Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeávelC = 0,50 a 0,60
- Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeávelC = 0,35 a 0,45

- **Grandes bacias** → áreas de contribuição superior a 10 km² e correspondem às obras de arte correntes (bueiros capeados/celulares) e especiais (pontes/pontilhões), cujas vazões são calculadas pelo **Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT)**, apresentado a seguir:

Os parâmetros do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) para uma chuva efetiva "R" são os seguintes:

4.4 - CÁLCULOS ELABORADOS

4.4.1 - DRENAGEM SUPERFICIAL

Foi calculada a descarga por metro linear de plataforma, considerando a largura total da pista igual a 6,00m e calçadas de 2,00m. Adotou-se ainda, o Tempo de Concentração $T_c = 5$ minutos, obtendo-se as seguintes vazões:

➤ **Contribuição da pista por metro:**

Se: $T_c = 5$ min

$$\alpha = 0,108$$

$$\beta = -0,08$$

$$\gamma = 0,25$$

$$K = 1,092$$

$$a = 0,20$$

$$b = 17$$

$$c = 60$$

$$P = 14,464 \text{ mm}$$

$$I = 173,57 \text{ mm/h}$$

$$A = (6,00 + 2,00) \times 1,00 = 8,00\text{m}^2 = 8,0 \times 10^{-6} \text{ km}^2$$

$$C = 0,85$$

$$q_1 = \frac{0,85 \times 173,57 \times 8,0 \times 10^{-6}}{3,60} = 3,28 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

➤ **Contribuição do talude de corte por metro:**

Se: $A = 2,00 \times 1,00 = 2,00\text{m}^2 = 2,0 \times 10^{-6} \text{ km}^2$

$$C = 0,30$$

$$q_1 = \frac{0,30 \times 173,57 \times 2,0 \times 10^{-6}}{3,60} = 2,89 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

A descarga total por metro de plataforma será, portanto:

Banqueta de aterro

$$q_b = q_1 = 3,28 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

Foram projetadas descidas d'água em concreto no ao longo do trecho.





Pavimentação Asfáltica Tabuba - Siupé



6 – PROJETO GEOMÉTRICO



6 - PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 - INTRODUÇÃO

O projeto geométrico foi desenvolvido a partir dos estudos topográficos realizados em campo e das características técnicas adequadas à importância da via dentro do cenário regional. Nesse sentido foram definidos os traçados em planta e perfil, os quais são descritos a seguir.

6.2 - TRAÇADO PROJETADO

➤ *Em Planta e Perfil*

O traçado em planta e perfil foi definido com base no eixo exploratório locado em campo pela equipe de topografia.

➤ *Seção Transversal*

A plataforma projetada na Avenida do Contorno Oeste possui uma largura de 11,00m, sendo constituída pelos elementos e respectivas dimensões, abaixo descritos:

01 faixa de tráfego com 6,00m;

02 calçadas de 2,00 cada;

0,50 para faixa de segurança em cada lado;

Na Rua Mocinha e Rua Antônio Brasileiro, a largura será a existente.

6.3 - APRESENTAÇÃO

O traçado do trecho em planta e perfil é apresentado no Projeto de Execução indicando o estaqueamento, as alturas, os elementos das curvas horizontais e verticais, as referências de níveis (RN's), as amarrações e a localização das obras d'arte correntes e especiais, nas escalas: horizontal 1:2000 e vertical 1:200.