

A digitalização deste documento não foi feita na íntegra. 02 plantas de dimensões não compatíveis com o scanner não puderam ser digitalizadas

**PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR**  
**órgão central de planejamento OCEPLAN**

**DUPLICAÇÃO DA AV. OTAVIO MANGABEIRA**

**VOLUME I**

**MEMORIA JUSTIFICATIVA**



TRA-26 v.1

|            |          |       |
|------------|----------|-------|
| PMS        | CPM      | GERIN |
| BIBLIOTECA |          |       |
| 2352       | 17/02/94 |       |
| N.º Reg.   | Data     |       |

## 1. INDICE



## ÍNDICE

|                                                        | f1. |
|--------------------------------------------------------|-----|
| 1. ÍNDICE.....                                         | 1.0 |
| 2. APRESENTAÇÃO.....                                   | 2.0 |
| 3. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO E SITUAÇÃO DO TRECHO..... | 3.0 |
| 3.1 Localização.....                                   | 3.1 |
| 3.2 Clima e Pluviometria.....                          | 3.2 |
| 3.3 Relêvo.....                                        | 3.2 |
| 3.4 Geologia e Solos.....                              | 3.3 |
| 3.5 Hidrologia.....                                    | 3.3 |
| 3.6 Vegetação.....                                     | 3.4 |
| 4. ESTUDO DE TRÁFEGO.....                              | 4.0 |
| 4.1 Tráfego Atual e Futuro.....                        | 4.1 |
| 4.2 Objetivo Geral do Trabalho.....                    | 4.4 |
| 5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....                           | 5.0 |
| 5.1 Metodologia.....                                   | 5.1 |
| 5.2 Serviços de Escritório.....                        | 5.2 |
| 6. ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....                           | 6.0 |
| 6.1 Chuvas na Região.....                              | 6.1 |
| 6.2 Escoamento Superficial.....                        | 6.2 |
| 6.3 Estudos das Áreas de Contribuição.....             | 6.4 |
| 7. ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....                            | 7.0 |
| 7.1 Reconhecimento Geral.....                          | 7.2 |
| 7.2 Sondagem do Subleito.....                          | 7.2 |
| 7.3 Jazidas.....                                       | 7.3 |
| 8. PROJETO GEOMÉTRICO.....                             | 8.0 |
| 8.1 Escolha do Traçado.....                            | 8.1 |



|      |                                                  |       |
|------|--------------------------------------------------|-------|
| 8.2  | Características do Traçado.....                  | 8.3   |
| 8.3  | Apresentação do Projeto Geométrico.....          | 8.3   |
| 9.   | PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....                    | 9.0   |
| 9.1  | Características do Projeto.....                  | 9.1   |
| 9.2  | Notas de Serviço e Volumes de Terraplenagem..... | 9.2   |
| 10.  | PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS CORRENTES.....       | 10.0  |
| 10.1 | Dados Básicos.....                               | 10.1  |
| 10.2 | Descrição do Sistema Proposto.....               | 10.5  |
| 10.3 | Determinação das vazões.....                     | 10.7  |
| 10.4 | Dimensionamento dos dispositivos Básicos.....    | 10.10 |
| 10.5 | Bueiros, Obras de Lançamento e Proteção.....     | 10.14 |
| 11.  | PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....                     | 11.0  |
| 11.1 | Solicitações Determinadas pelo Tráfego.....      | 11.1  |
| 11.2 | Dimensionamento.....                             | 11.3  |
| 12.  | PROJETO DE OBRAS D'ARTE ESPECIAIS.....           | 12.0  |
| 12.1 | Características Técnicas.....                    | 12.1  |
| 12.2 | Superestrutura .....                             | 12.2  |
| 12.3 | Infraestrutura.....                              | 12.2  |
| 13.  | PROJETO DE INTERSEÇÕES.....                      | 13.0  |
| 14.  | PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....                      | 14.0  |
| 14.1 | Sinalização Horizontal.....                      | 14.1  |
| 14.2 | Sinalização Vertical.....                        | 14.2  |
| 14.3 | Sinalização Semáforica.....                      | 14.3  |
| 15.  | PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....             | 15.0  |
| 16.  | PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO.....                   | 16.0  |

## 2. APRESENTAÇÃO



## 2. APRESENTAÇÃO

Apresenta-se a seguir a Memória Justificativa do Projeto de Duplicação da Avenida Otávio Mangabeira, trecho Costa Azul/ Av. Pinto de Aguiar, com extensão aproximada de 6,6 Km.

Para efeito de construção o trecho projetado constituirá um único lote, incluindo as obras d'arte especiais a ele pertinentes.

Nos 14 capítulos que se seguem, o projeto é desenvolvido de tal modo que se pode identificar duas fases distintas: a fase de Estudos e a fase de Projetos.

A fase de Estudos, desenvolvida nos cinco primeiros capítulos, de



talha a forma como foram conduzidos os trabalhos de obtenção dos dados indispensáveis aos projetos, incluindo também o processamento de tais dados. Aborda-se metodologias gerais e específicas, justificando principalmente estas últimas. Nesses cinco capítulos são desenvolvidos os seguintes assuntos:

Capítulo 3 - CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO E SITUAÇÃO DO TRECHO - Estudo Geral das Características da área atravessada pelo trecho,

Capítulo 4 - ESTUDOS DE TRÁFEGO - Dados pré-existentes e projeções.

Capítulo 5 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS - Metodologia; Locação do Eixo; Nivelamento do Eixo Locado; Levantamento de Seções Transversais; Levantamentos Topográficos Complementares.

Capítulo 6 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS - Chuvas na Região, Escoamento Superficial, Estudos das Áreas de Contribuição.

Capítulo 7 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS - Reconhecimento Geral; Estudos do Subleito; Jazidas.

Na fase de projetos, desenvolvidas nos 9 capítulos finais, são expostas e justificadas as formas segundo as quais foram concebidos os diversos projetos, os critérios e hipóteses de dimensionamento, as normas e recomendações seguidas, os resultados obtidos etc.. Nesses nove últimos capítulos são abordados os seguintes assuntos:

Capítulo 8 - PROJETO GEOMÉTRICO - Características do Projeto, Apresentação do Projeto Geométrico.

Capítulo 9 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM - Características do Projeto, Notas de Serviço e Volumes de Terraplenagem.

Capítulo 10 - PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS CORRENTES - Análise da

Situação Atual do Trecho; Drenagem Superficial; Bueiros; Desenhos e Notas de Serviço.

Capítulo 11- PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO - Solicitações determinadas pelo Tráfego; Dimensionamento; Materiais; Quantidades.

Capítulo 12- PROJETO DE OBRAS D'ARTE ESPECIAIS - Características Técnicas; Superestrutura; Infraestrutura.

Capítulo 13- PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

Capítulo 14- PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Capítulo 15- PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Capítulo 16- PROJETO DE DESAPROPRIAÇÕES



3. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO E  
SITUAÇÃO DO TRECHO,

### 3. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO E SITUAÇÃO DO TRECHO

#### 3.1 - Localização

O projeto a que se refere o presente Relatório compreende um segmento rodoviário, com extensão de 6,6 Km, desenvolvendo-se na direção norte da Cidade de Salvador, tendo início no Jardim dos Namorados ( na rótula da ligação Otávio Mangabeira /Av. Magalhães Neto), e finalizando na Av. Pinto Aguiar , ( no ponto de encontro da Rua S do Loteamento Jardim Iracema com a referida avenida).

O primeiro segmento desenvolve-se paralelo à pista da Otávio Mangabeira hoje existente e que se pretende duplicar. Como vimos,



inicia-se no Jardim dos Namorados, desenvolvendo-se ao lado da pista atual, até a altura do Clube Piatã, onde deflete à esquerda, seguindo as ruas do loteamento existente e, limitando a área de urbanização deste trecho, cria ao mesmo tempo uma zona especial de parque entre a nova e a antiga pista, numa largura média de 200 metros. Depois de percorrer 2,8 Km volta outra vez a desenvolver-se paralela à Avenida Otávio Mangabeira, no trecho da Boca do Rio, numa extensão de 920 m, quando novamente deflete à esquerda e segue as ruas de loteamentos existentes, criando de novo, uma faixa de proteção à orla, preservando a vegetação característica, ou seja, o coqueiral, até encontrar a Avenida Pinto de Aguiar.

### 3.2 - Clima e Pluviometria

O clima da região, de acordo com a classificação de Wladimir Köppen, é do tipo Af, correspondendo ao clima de selvas, quente e úmido, sem estações nitidamente distintas. As precipitações pluviométricas são bem distribuídas durante todo o ano, não havendo estação seca, registrando-se entretanto um período mais chuvoso correspondente aos meses de março a agosto. Os registros existentes mostram ainda que 32% da precipitação anual se concentra nos meses de abril e maio.

### 3.3 - Relêvo

A região onde se localiza o trecho em estudo, apresenta um relêvo cuja feição peculiar é a de uma planície frequentemente interrompida por dunas de altitude relativamente uniforme; aí ocorrem também faixas inundáveis ou permanentemente inundadas (lagoas), às vezes de extensões apreciáveis, paralelas à costa, entre as dunas e a praia.



### 3.4 - Geologia e Solos

Sob o ponto de vista geológico, toda a área localiza-se sobre o embasamento cristalino, composto de rochas metamórficas de alto grau, constituídas predominantemente de gnaisses graníticos de origem Arqueana, que se torna visível apenas ao nível do mar, aflorando sobre forma de esporões rochosos ou recifes.

No restante do seu território, este substrato é coberto por espesso regolito, constituído de argilito e arenitos, ou ainda, por formações de dunas, em cordões sucessivos, na faixa mais próxima do mar, entre Amaralina e Itapoã.

### 3.5 - Hidrologia

A área de implantação da duplicação é drenada pelas bacias dos Rios Camarogipe, das Pedras e Jaguaribe, além de alguns rios secundários (Cachoeirinha, Passa-Vaca, Cascão, Saboeiro e outros) destacando-se também a presença marcante da represa de Pituaçu.

O rio das Pedras, que cruza o segmento rodoviário na estaca 153 + 6,0 recebe contribuição dos rios Cachoeirinha e Cascão, desembocando próximo ao bairro da Boca do Rio, a montante da Estação de Tratamento de Águas da Bolandeira.

Vale salientar que a referida Estação, localizada às margens do Cascão, vem sofrendo anualmente, entre os meses de abril e maio, os efeitos de suas enchentes.

Neste sentido, existe inclusive o Projeto de Drenagem e Regularização do Rio das Pedras, datado de 1973, elaborado pela EMBA-SA, com vistas a minorar os efeitos destas enchentes.



### 3.6 - Vegetação

O coqueiral (*Cocus Nucífera*), vegetação mais característica de toda a Orla, concentra-se principalmente entre o Rio das Pedras e a Avenida Pinto de Aguiar, com disseminação menos representativa em outros trechos. Plantas rasteiras forram o solo arenoso em grande extensão, principalmente sob o coqueiral.

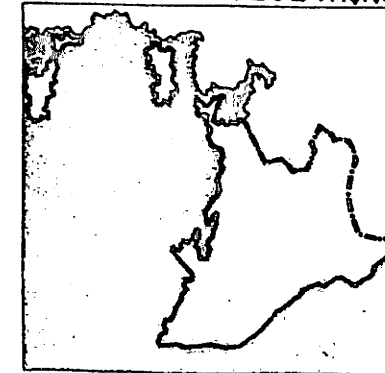
As encostas de dunas apresentam vegetação rala, característica, ~~que as protege.~~

Nos brejos, encontra-se vegetação palustre e aquática, tais como ninfeaceas e aningas, entre outras.



# plandurb

PROJETO DA ORLA MARÍTIMA  
SETOR JARDIM DE ALAH - ITAPOÁ  
DIAGNÓSTICO — MAPA 3  
HIDROGRAFIA E VEGETAÇÃO



PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR  
ORGÃO CENTRAL DE PLANEJAMENTO - OCEPLAN

JUNHO 1977  
ESCALA  
FONTE: PREFEITURA DA  
CIDADE DO SALVADOR - OCEPLAN



#### 4. ESTUDOS DE TRÁFEGO

#### 4. ESTUDOS DE TRÁFEGO

##### 4.1 - Tráfego Atual e Futuro

O trecho da orla marítima entre o Jardim dos Namorados e o rio Jaguaripe acha-se em processo de ocupação residencial (quase sempre unidades unifamiliares), com velocidade crescente. A avenida Otávio Mangabeira constitui-se no único tronco viário local. O tráfego é bastante intenso durante a semana, crescendo nos fins de semana. Nos domingos e feriados, chega à saturação nos momentos de máximo tráfego, devido à demanda recreacional da população de Salvador, que faz considerável uso das praias



desse trecho (e até Itapoã.), incluindo menor parcela de turistas. Isto obrigou a soluções de mão única aos domingos pela manhã (no sentido de Itapoã.), com retorno pela Avenida Luis Viana Filho. Ainda assim, ocorrem numerosos engarrafamentos, principalmente no retorno dos banhistas à tarde, e o tráfego é bastante lento.

As contagens realizadas para o CONDER/GEIPOT (Estudos de Uso do Solo e de Transportes para a RMS), no ano de 1975, deram como resultados os seguintes dados, para o trecho considerado da Av. Otávio Mangabeira, entre o Jardim dos Namorados e o rio Jaguaribe:

| SENTIDO<br>DE<br>TRÁFEGO | COMPOSIÇÃO |       | PERCENTUAL                  |                           |        | TOTAL<br>(6:00 às 12:00) |
|--------------------------|------------|-------|-----------------------------|---------------------------|--------|--------------------------|
|                          | CP/CTA     | TAXIS | CAMINHÃO<br>EIXO<br>SIMPLES | CAMINHÃO<br>EIXO<br>DUPLO | ÔNIBUS |                          |
| PARA O CENTRO            | 68,5       | 13,0  | 5,5                         | 5,6                       | 7,4    | 4654                     |
| PARA ITAPOAN             | 69,7       | 12,2  | 5,6                         | 5,0                       | 7,5    | 4736                     |

A pequena predominância de 1,7% do tráfego no sentido de Itapoan nada sugere, sendo devido ao natural desencontro de horários de ida e volta. Como não podia deixar de ser, o padrão de tráfego é tipicamente urbano, com um máximo entre 7:00 e 7:30 hs, outro às 18:00/18:30 hs, e um máximo secundário das 12:00 às 12:30 hs. Para este padrão, o tráfego diário (TD, para 24 hs) foi extrapolado através de um multiplicador retirado da variação horária média anual do estudo feito para o GEIPOT pelo Consórcio XAVER-DORSCH ("HIGHWAY MASTER PLAN, REGION C, Bahia e Sergi -



pe", volume A-4, Apêndice 4.15, PD-4). Assim o TD para cada pista pode ser considerado (em 11/11/75).

$$TD = 4700 \times 1,2303 = 5782$$

Este tráfego diário pode ser considerado como a média durante a semana, correspondendo a uma terça-feira. O volume horário máximo, correspondente ao horário de 7:00 às 8:00 hs no sentido do centro, e de 19:30 às 20:30 hs, retornando do centro, é de cerca de 420 veículos, ainda abaixo do máximo recomendável <sup>faixa</sup> por pista, de 750 VPH. *em 2 sentidos de sentido duplo?*

Há entretanto o ~~acréscimo de tráfego aos domingos e feriados~~ que não é facilmente estimável, vez que a saturação observada da via age limitando e desviando a procura. Segundo o Plano Diretor da Orla Marítima (da Secretaria de Indústria e Comércio), tende a ser, baseado no limite de utilização das praias, da ordem de 1.133 veículos para o trecho considerado, acrescido de cerca de 31,5% referentes aos trechos de praia até Itapoã Norte (aos domingos e feriados, nos horários de praia entre 9:00 hs e 15:00 hs). São pois cerca de 1.500 automóveis, que havendo facilidades de trânsito (o que não há como já exposto, e que é um dos aspectos que o presente projeto pretende corrigir), tenderiam quase todos a retornar de volta em cerca de 2 horas. Com a abertura da duplicação viária podará haver um acréscimo de tráfego desviado de outras vias. Considerando-se que a variação sazonal no tráfego urbano em nosso país é pequena, adotando-se um crescimento anual do tráfego da ordem de 5%, tem-se condições de projetar o tráfego à data de abertura da nova via (início de 1978), e para os cinco anos posteriores, abstraindo-se o tráfego possivelmente desviado de outras vias pela nova facilidade, bem como o gerado pela mesma facilidade, que incrementará a ocupação habitacional.



Não se estará longe da realidade, pois a construção de novas vias, principalmente a do Imbuí, e do centro de Convenções, virá trazer novos acessos ao trecho, diminuindo possíveis sobrecargas. Note-se que adotou-se taxa menor que as comuns na Região Metropolitana de Salvador, de 7 a 8% a.a., devido à saturação da curva de crescimento.

A precisão obtida é portanto satisfatória para os fins técnicos em vista.

| ANO  | TMD  |
|------|------|
| 1978 | 6375 |
| 1979 | 6693 |
| 1980 | 7028 |
| 1981 | 7379 |
| 1982 | 7748 |
| 1983 | 8136 |

#### 4.2 - Objetivo Geral do Trabalho

Considerando a implantação de uma nova via de circulação na Orla Marítima entre a Pituba e Patamares, a qual em função do projeto desenvolvido próximo à Av. Octávio Mangabeira, implicará numa alteração do seu atual regime de tráfego, o presente trabalho objetiva estabelecer um sistema de operação satisfatório para a circulação de veículos, assim como propiciar condições de segurança ao pedestre.

##### 4.2.2 - Estudos de Viabilidade de Circulação

Para se chegar à melhor opção do sistema de circulação de tráfego a ser adotado na orla, foi feito um estu-



do comparativo entre duas alternativas iniciais:

4.2.2.1 - Primeira Alternativa: Sentido duplo de tráfego em cada pista, com separação de fluxos entre coletivos e veículos particulares.

Nesta alternativa a idéia básica seria a reversão do tráfego entre os dias úteis e domingos e feriados.

A circulação de coletivos se processaria com exclusividade na pista interna durante os dias úteis, em virtude dela estar implantada mais próximo às aglomerações habitacionais, passando para a pista externa nos feriados, para fazer face ao aumento de solicitação que se daria por causa da atração exercida pelas praias. Verificou-se, contudo, que a operacionalidade do sistema nestas condições fica altamente comprometida, em termos de técnica de Engenharia de Tráfego, nas interseções e retornos, mesmo para obtenção de melhores condições de escoamento dos veículos aos domingos, além de não se poder assegurar aos residentes da área, o acesso à pista que lhe é destinada, sem que ele se utilize da faixa exclusiva do ônibus.

Por fim, nos trechos em que as pistas se aproximam, tendo como separador central um canteiro de três metros de largura, o pedestre, ao atravessar as pistas, se veria obrigado a cruzar quatro fluxos de sentidos opostos alternadamente.

4.2.2.2 - Segunda Alternativa: Sentido único de tráfego em cada pista, com prioridade da faixa à direita para o ônibus, mas sem separação de fluxo.

Observadas as implicações técnicas existentes na primeira alternativa, desenvolveu-se esta segunda alternativa e constatou-se que:



- Os conflitos gerados nas interseções se reduziram, de modo a permitir soluções operacionais mais simples, dentro das disponibilidades dos recursos humanos e de equipamentos dos órgãos responsáveis.
- As operações de retorno e acesso aos lotes limítrofes, e vias secundárias, não necessitariam de equipamentos especiais para serem viabilizados.
- Já existe uma tendência natural para implantação de mão única, tendo em vista que assim se desenvolve a circulação desde o Rio Vermelho até a Pituba, onde se articulará o novo sistema proposto.
- Aos domingos e feriados já funciona o sistema de mão única, por determinado espaço de tempo, na Av. Octávio Mangabeira, que é uma solução paliativa para a grande demanda no fim de semana, ainda que, de certo modo, contrária à política de contenção de combustível.
- Seria garantida melhor segurança aos pedestres, em virtude dos mesmos só necessitarem de observar a um único sentido de fluxo, nas travessias das pistas.
- O Distanciamento maior entre as pistas não ultrapassa 350 m, que está dentro dos limites aceitáveis para percurso do usuário de transporte coletivo.

Diante destes argumentos, optou-se pelo desenvolvimento desta segunda alternativa, apresentado esquematicamente na pag. 47.

#### 4.2.3 - Pontos de Ônibus

Em continuidade ao desenvolvimento da alternativa proposta, estudou-se o reescalonamento dos pontos de parada de coletivos. Para tal analisou-se a situação atual, verifi-



cando-se que os mesmos se encontram implantados de acordo com as necessidades das demandas locais e que os espaçamentos mínimos entre eles estão atendendo às normas técnicas exigidas. Nos trechos em que os espaçamentos se apresentaram excessivamente grandes, foram então propostas novas paradas intermediárias (ver planta anexa).

No caso de transferência dos pontos para a pista proposta, eles foram alocados paralelamente aos atuais.

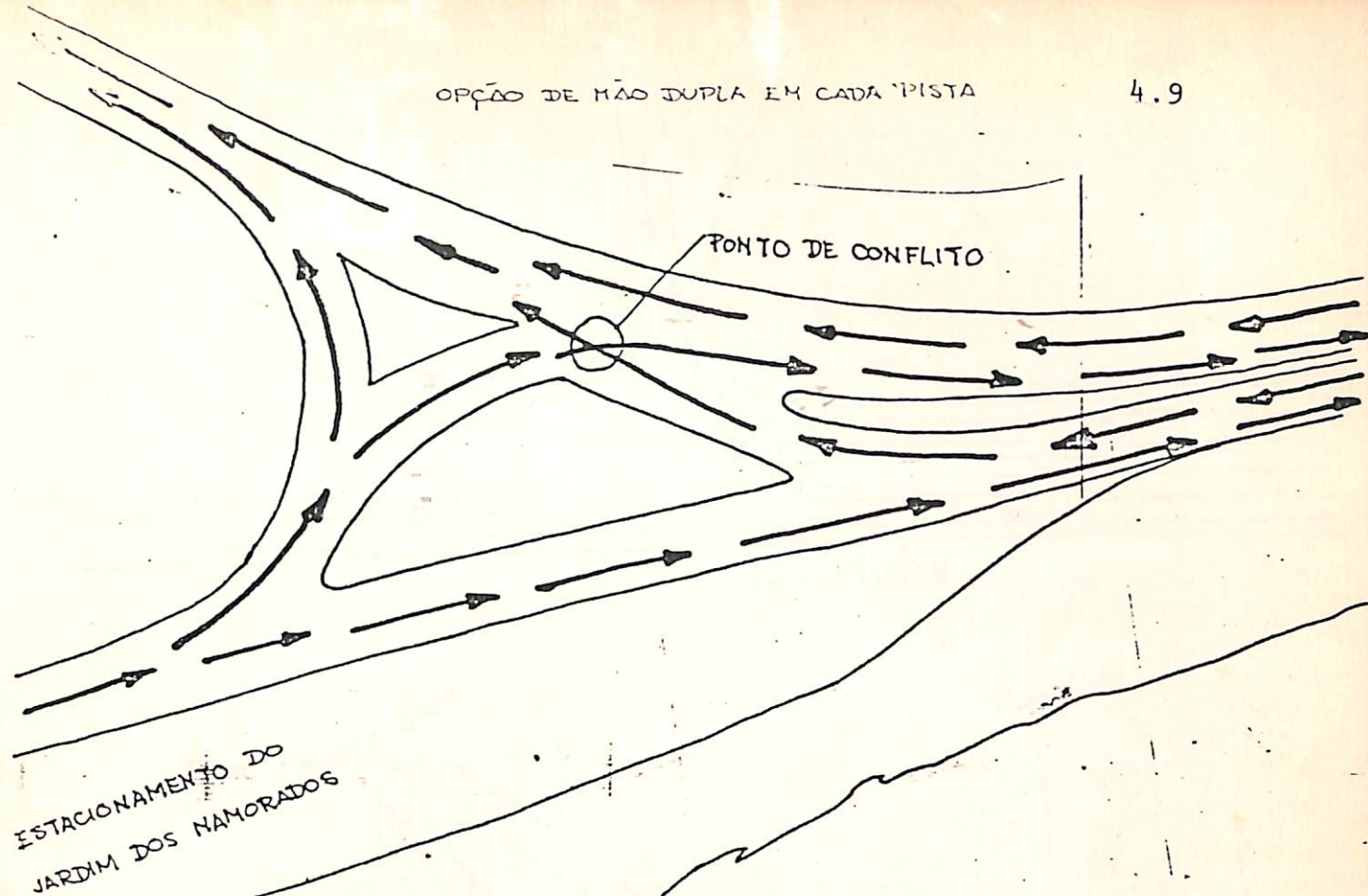
#### 4.2.4 - Estacionamentos

Nesta primeira etapa dos estudos ficou estabelecido que os estacionamentos continuariam se processando ao longo da Av. Octávio Mangabeira, à margem direita, como já acontece atualmente.

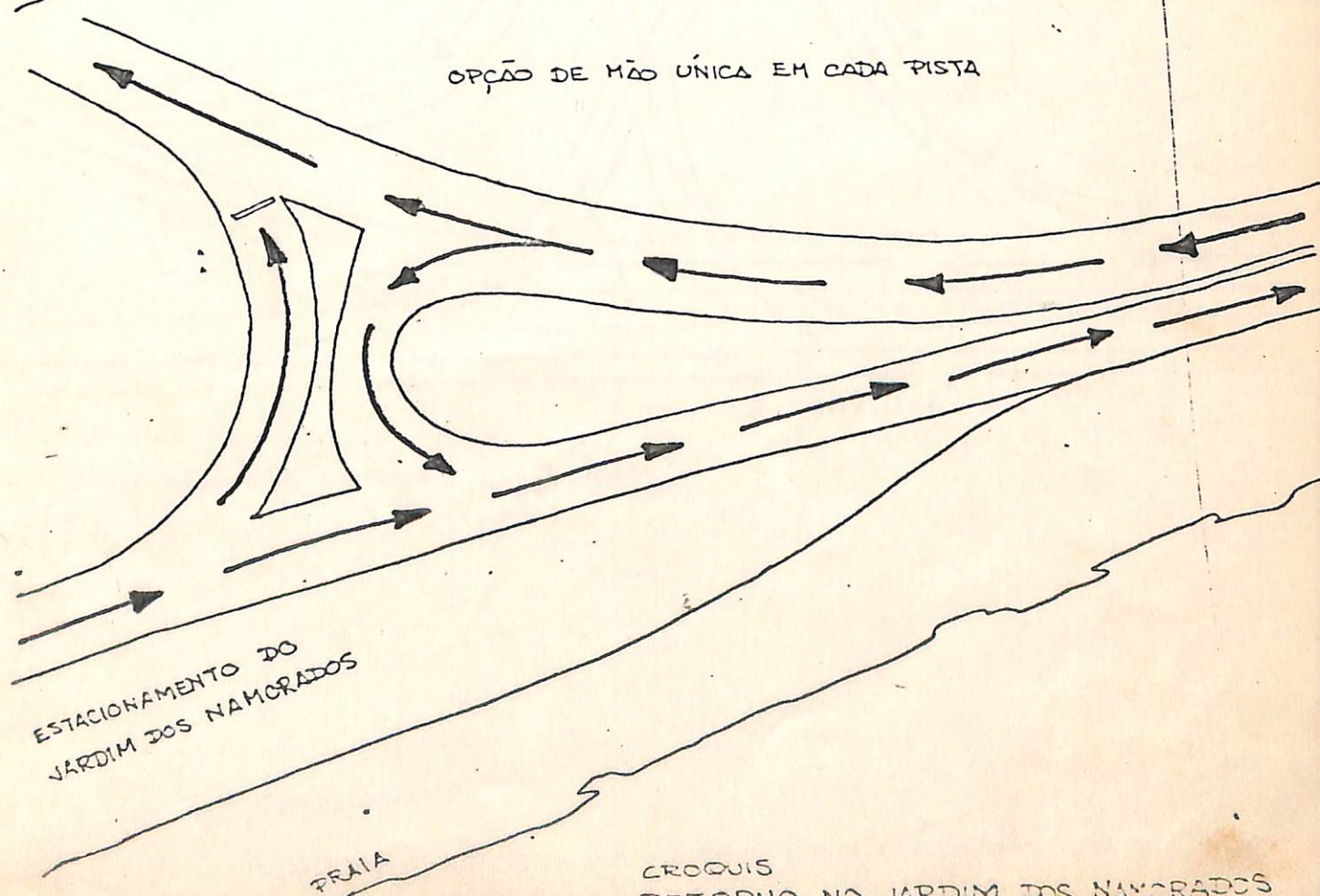
No desenvolvimento futuro do trabalho poder-se-á viabilizar novas zonas para estacionamento, resultantes de áreas hoje com outros usos, que possam vir a ser desativadas.

Quanto às vias secundárias que interceptarão a Av. Octávio Mangabeira e que permitirão o acesso e operação de retorno à mesma, se encontram marcadas nos croquis das páginas seguintes.

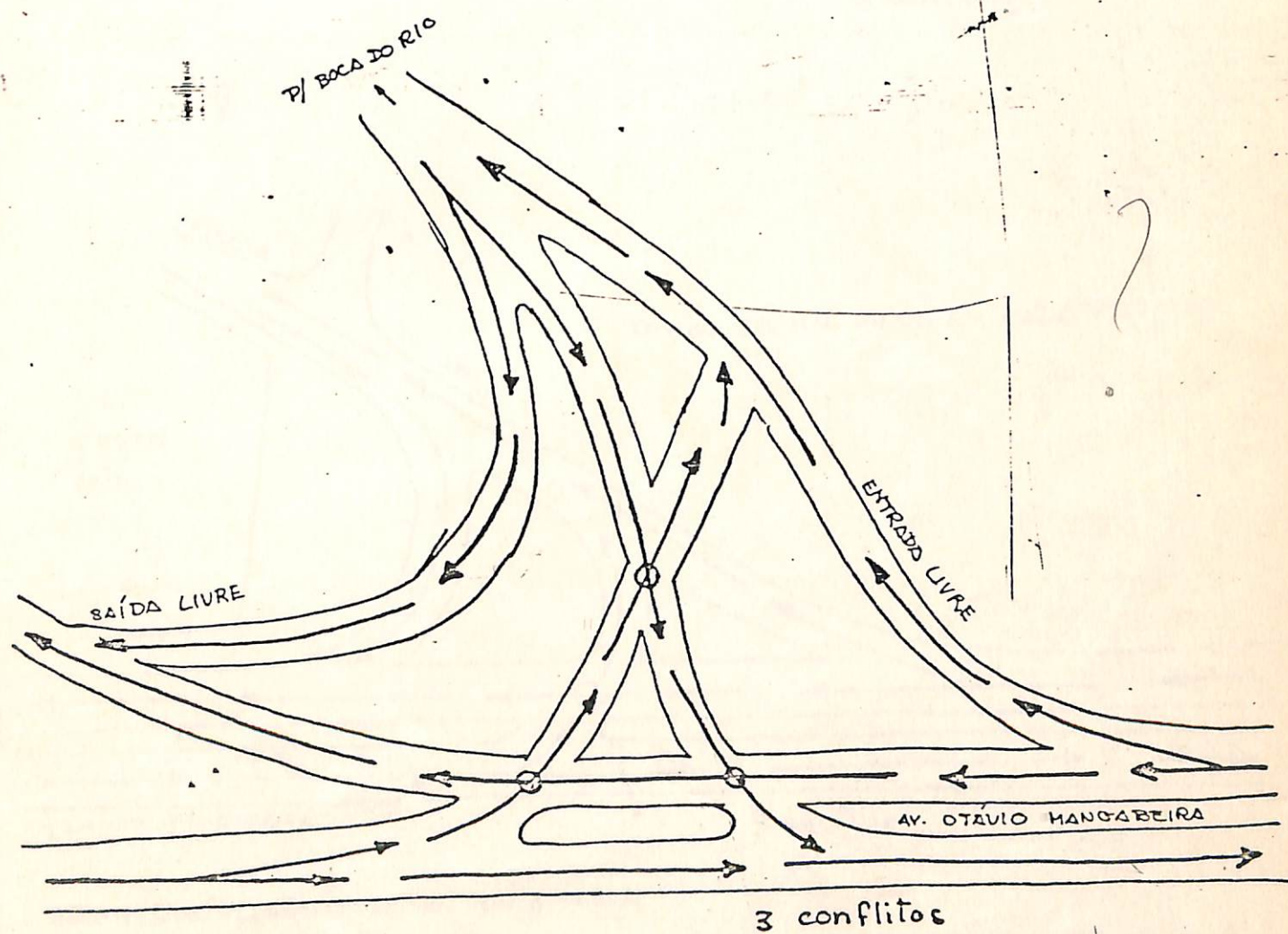
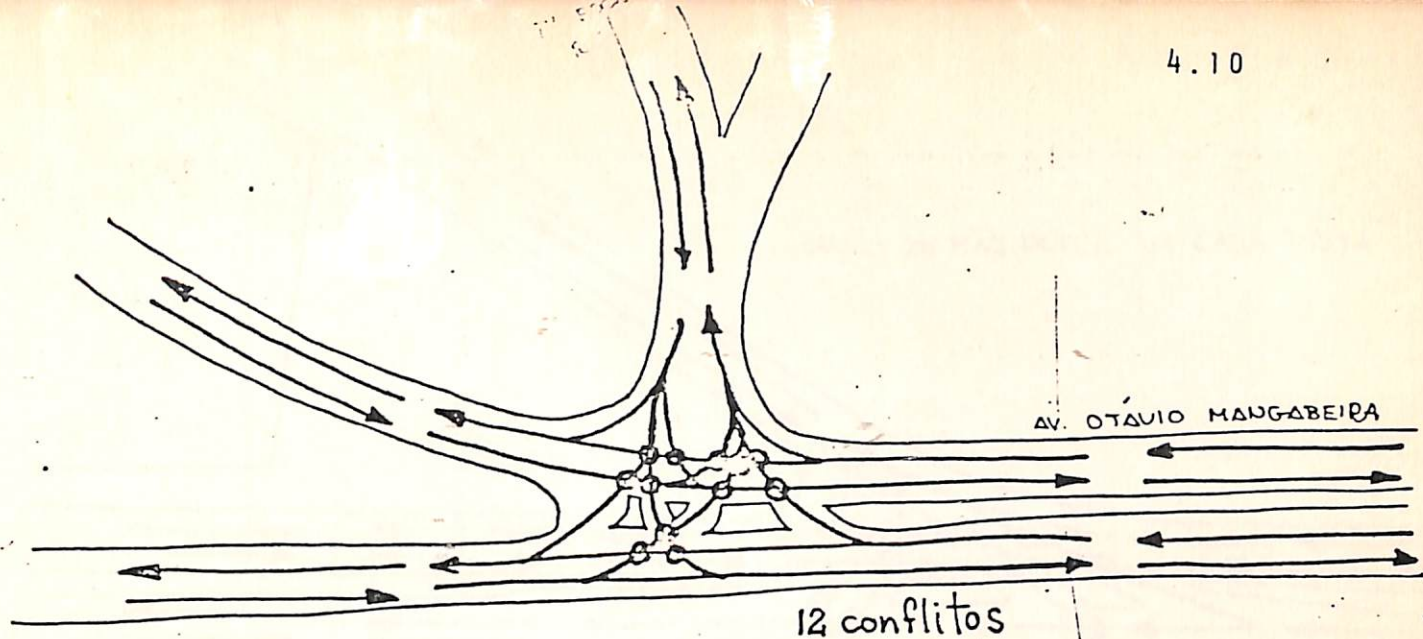




OPÇÃO DE MÃO ÚNICA EM CADA PISTA





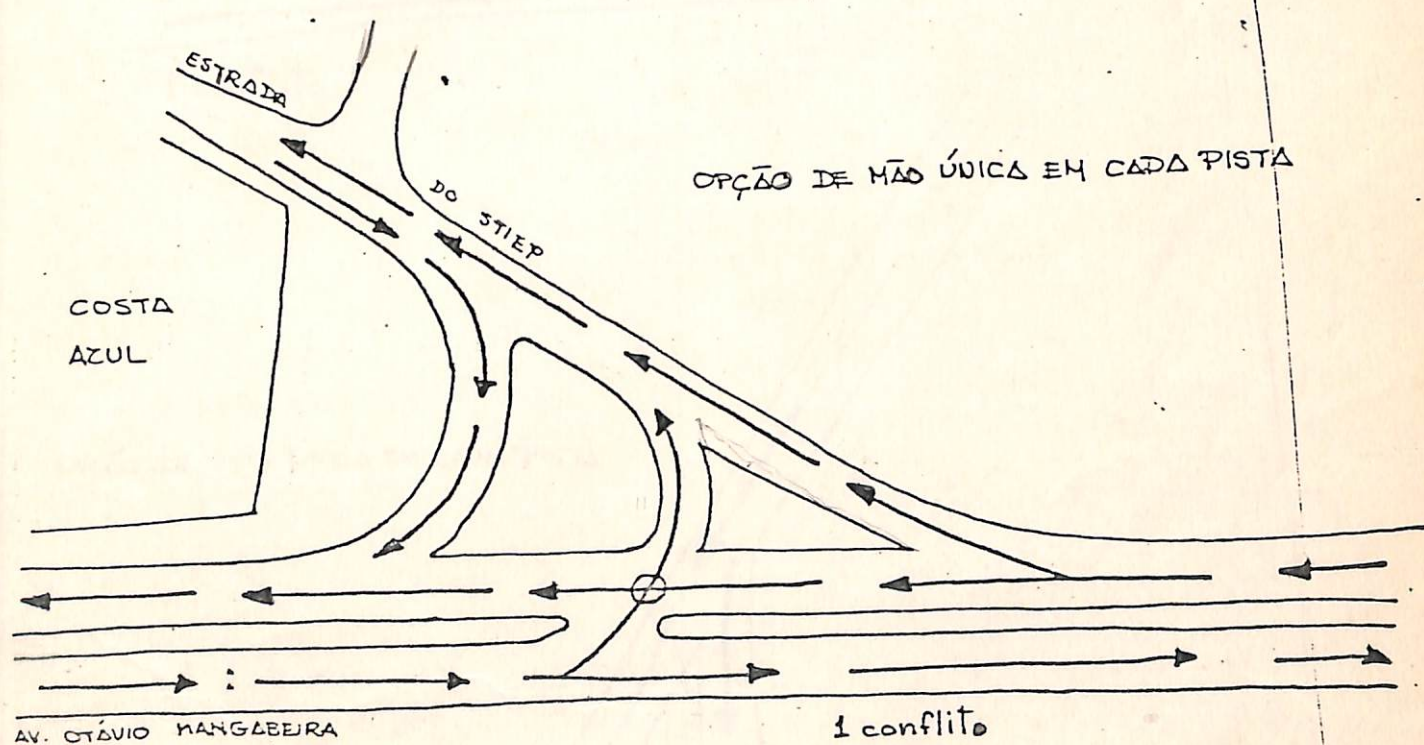
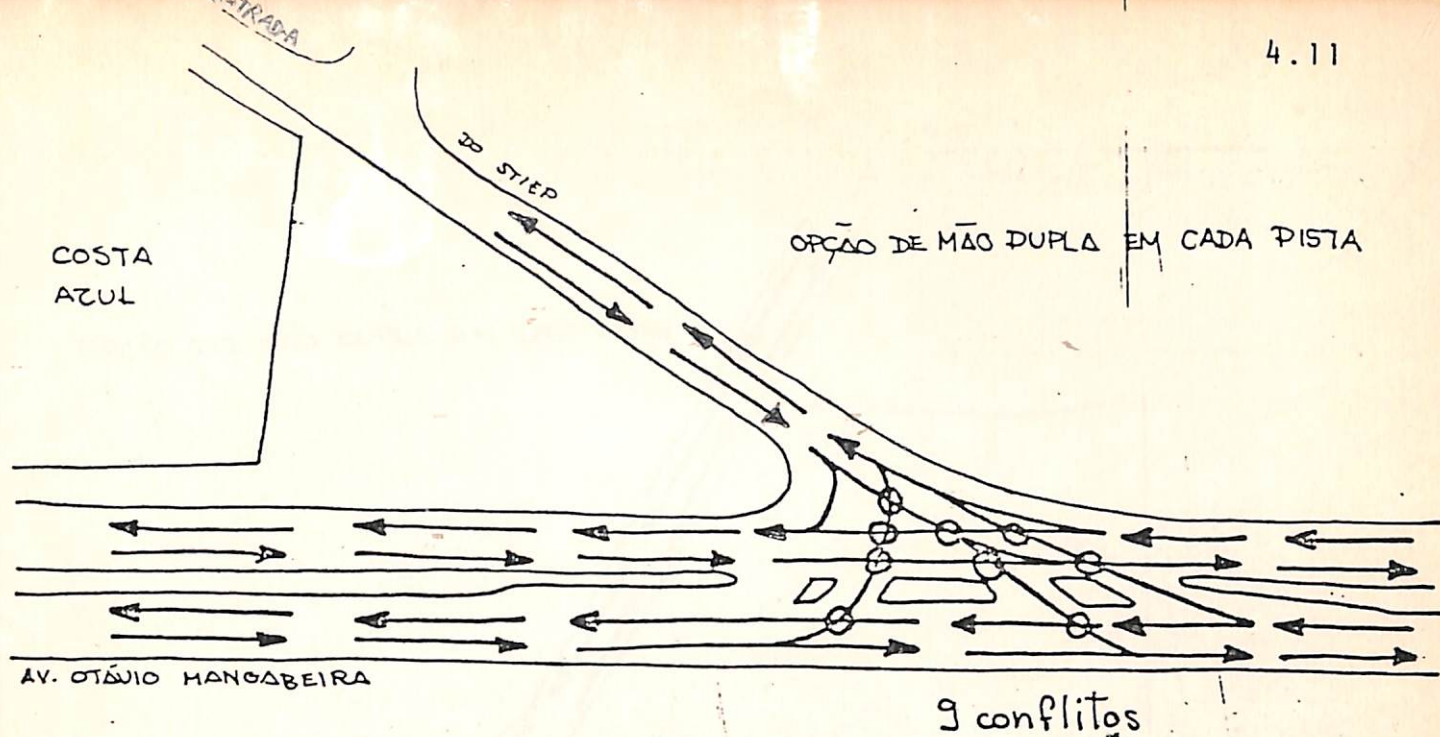


RECOMENDA-SE SEMÁFORO DE 3 FASES

CROQUIS

INTERSECÇÃO ENTRADA DA BOCA DO RIO X AV. OTÁVIO MANGABEIRA



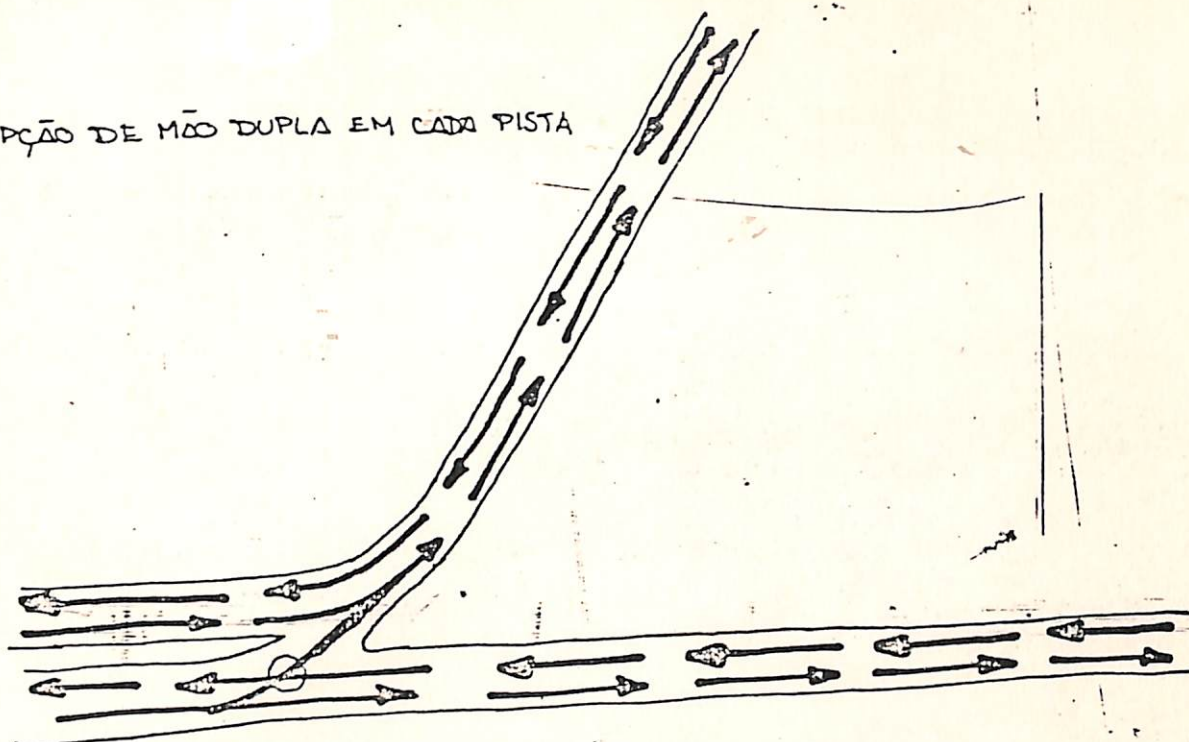


- RECOMENDA-SE SEMÁFORO DE DUAS FASES
- A CONVERSÃO DA ESTRADA DO STIEP PARA ITAPOAN NÃO É RECOMENDÁVEL. SERÁ FEITA A 400M ADIANTE NO RETORNO DO JARDIM DOS NAMORADOS.

CROQUIS  
INTERSECÇÃO ESTRADA DO STIEP X AV. OTÁVIO MANGABEIRA

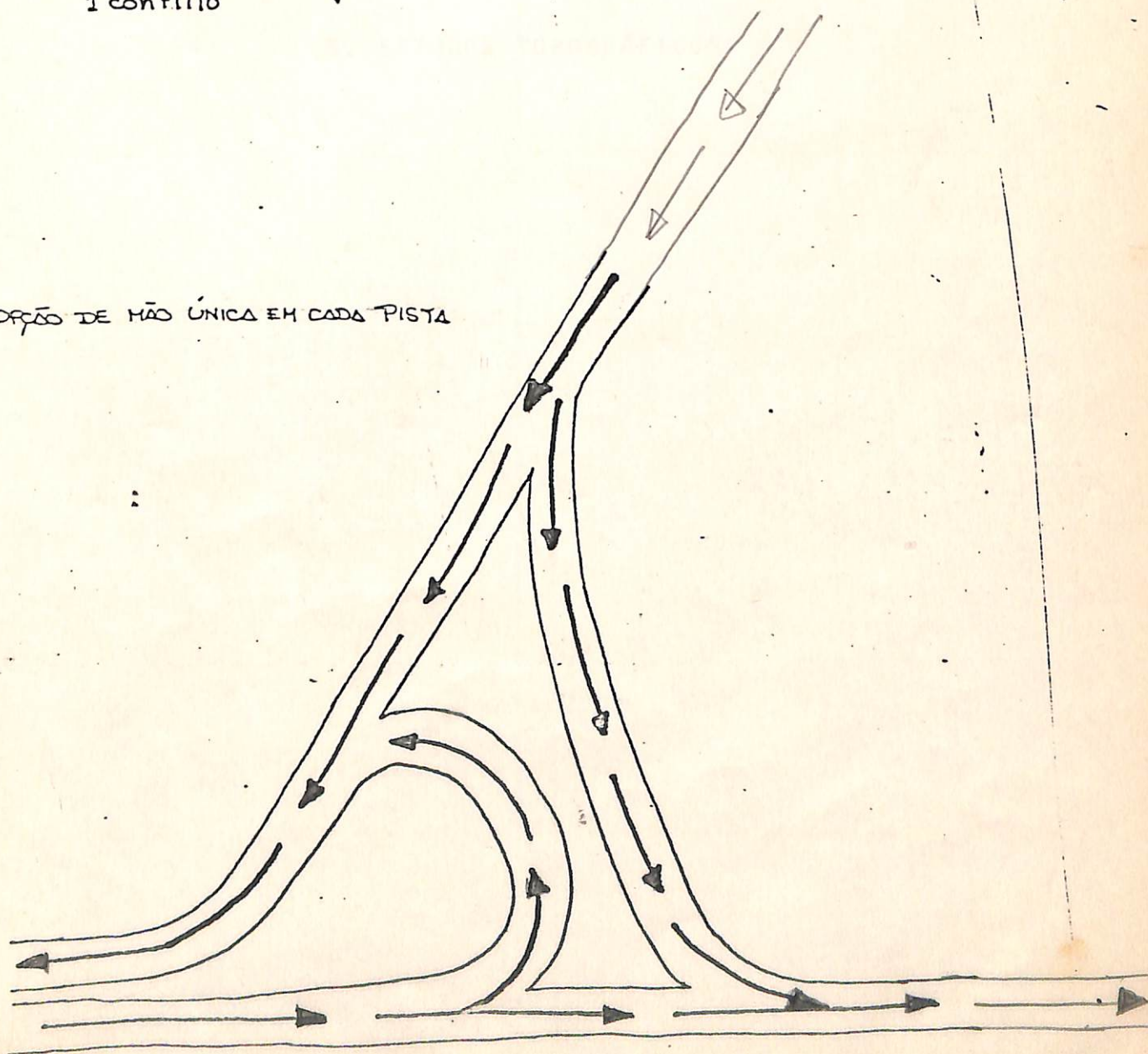


OPÇÃO DE MÃO DUPLA EM CADA PISTA



1 conflito

OPÇÃO DE MÃO ÚNICA EM CADA PISTA





## 5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

## 5. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos com vistas à implantação da duplicação da Avenida Otávio Mangabeira, foram realizados de modo a propiciar o aproveitamento das vias existentes e considerando o relevo suavemente ondulado da região atravessada pelo trecho. Objetivou-se, principalmente, aproveitar ao máximo os traçados existentes.

### 5.1 - Metodologia

Em se tratando da área por demais conhecida, no que se refere a estudos topográficos, destacando-se as aerofotografias existentes da região, só foi realizado levantamento taqueométrico, com detalhamento dos pontos notáveis.



A linha base para o levantamento da faixa de interesse no projeto constituiu-se de uma poligonal aberta, materializada no terreno ao longo da extensão do traçado, através de piquetes solidamente implantados.

A largura da faixa levantada em cada segmento foi condicionada às necessidades e objetivos do traçado, à ocorrência de locais de interseção existentes ou previstos no projeto, etc.. Assim, nos trechos onde se previa o afastamento da via a projetar da atual Av. Otávio Mangabeira, foi levantada toda a faixa entre dois eixos, mais uma folga para os lados externos.

Tornou-se assim necessária a implantação de poligonais auxiliares, enumeradas à poligonal base, nos trechos onde a faixa resultou necessariamente mais larga.

Dentro da faixa levantada foram cadastradas taqueometricamente todas as construções existentes, cercas, postes, córregos, locais em brejados, meio-fios, obras d'arte, benfeitorias de modo geral, cruzamentos, etc.,

## 52 - Serviços de Escritório

Após o cálculo das cadernetas taqueométricas e das coordenadas de todos os verticais da poligonal base, esta foi desenhada sobre um reticulado de coordenadas planas, de 100m X 100m, na escala de 1:200.

Em seguida, a partir da poligonal base, foram lançadas na planta todos os pontos levantados com as respectivas cotas. Desenhados todos os elementos cadastrados, passou-se ao lançamento das curvas de nível, de metro em metro, obtendo-se assim a planta planialtimétrica da faixa levantada.

Durante a fase de desenho do projeto planialtimétrico foram feitas visitas sucessivas aos locais levantados, para esclarecimento de dúvidas.

A fase seguinte dos serviços de escritório consistiu do projeto geométrico em planta, considerando-se o objetivo exposto no início do presente capítulo.

Obtido o traçado geométrico e planta, procedeu-se o desenho do perfil do terreno natural pelo eixo estaqueado, com posterior projeto geométrico e perfil, havendo necessidade, em alguns casos, de modificar-se o traçado em planta.

A fase seguinte consistiu do desenho das seções transversais em todas as estacas do eixo projetado, para utilização no projeto de terraplenagem.



## 6. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

## 6. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

### 6.1 - Chuvas na Região

Na elaboração do projeto de drenagem, primeiro objetivo dos estudos hidrológicos, considerou-se como elemento fundamental a quantidade de chuvas que cai na região atravessada pelo trecho.

A área em estudo, situada no Município de Salvador, está portanto sujeita a um clima quente úmido, sem estações definidas, onde as precipitações pluviométricas são bem distribuídas durante to



do ano, não havendo portanto, estação seca. Tal clima é classificado, segundo Köppen, como sendo do tipo Af, correspondendo a um clima de selvas.

Os registros existentes acusam, entretanto, a ocorrência de um período mais chuvoso, correspondente aos meses de março a agosto, sendo que cerca de 32% da precipitação anual, se concentra nos meses de abril e maio.

Segundo os estudos realizados por Raymundo Andréa em seu trabalho "Chuvas na Bahia", as observações feitas no período de 1934 a 1960, na Estação Pluviométrica Cidade do Salvador, acusam uma média de 230 dias de chuvas por ano.

Utilizou-se os dados contidos no Trabalho "Chuvas Intensas no Brasil", de Otto Pfafstetter, que fornece elementos relativos à intensidade X duração das chuvas, para períodos de recorrência de até 25 anos para a Estação Cidade do Salvador-Ondina-Ba.

No gráfico a seguir, apresenta-se as Curvas de Intensidade X duração X frequência, para Salvador, para períodos de recorrência de 5, 10 e 15 anos.

## 6.2 - Escoamento Superficial

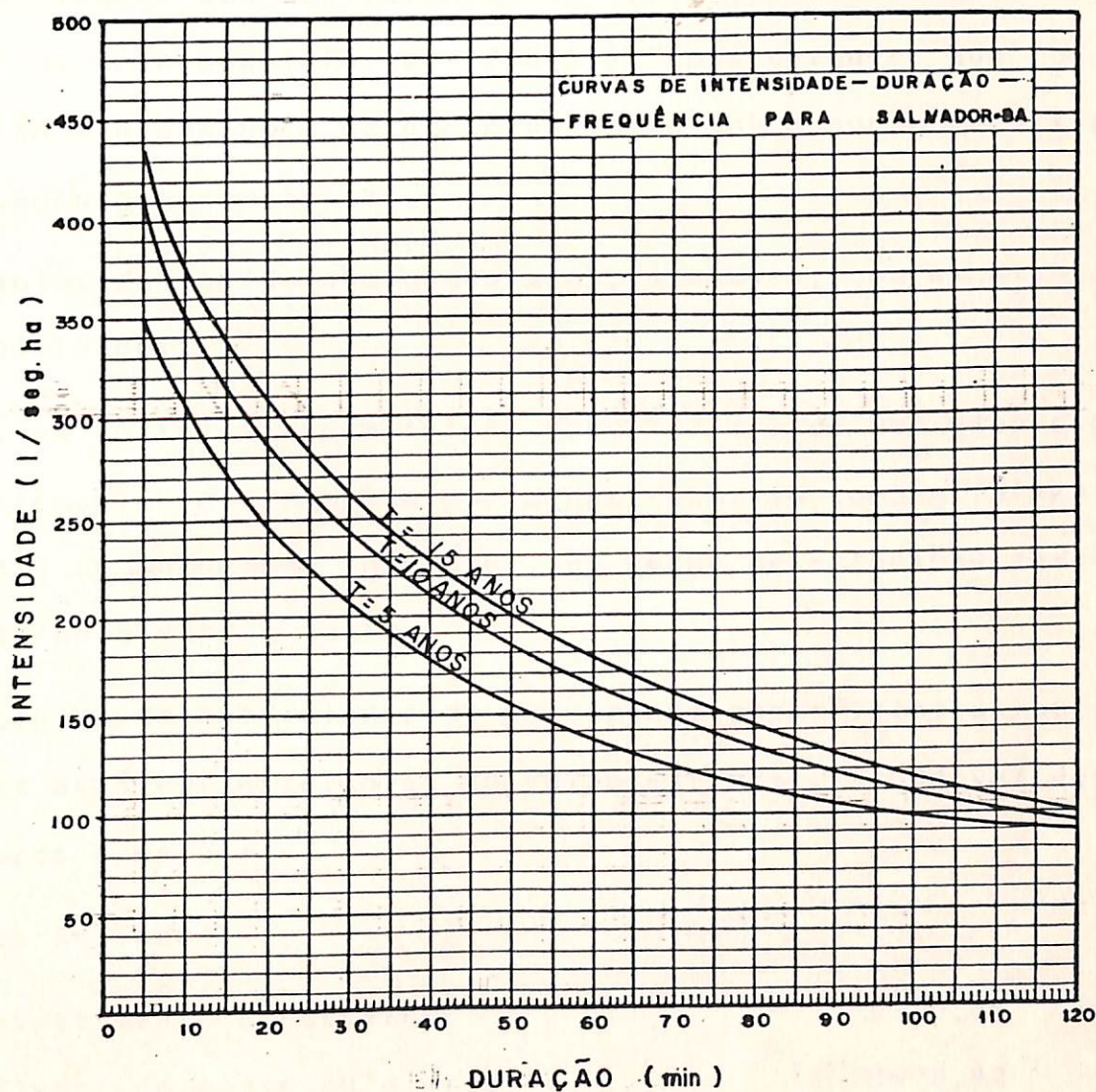
Da água de chuva que cai sobre o solo, parte se escoar e o restante está sujeito a infiltração, evaporação e/ou acumulação.

A fração sujeita a infiltração depende da intensidade da chuva, da vegetação, da permeabilidade do solo e do grau de saturação.

A evaporação depende de uma série de outros fatores quais sejam: a temperatura da água, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento, a insolação, a pressão atmosférica, etc..



# CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FRÉQUÊNCIA A SALVADOR-BA



Fonte: PFAFSTETTER, OTTO - "Chuvas Intensas no Brasil"



A acumulação, por outro lado, é função da topografia da região e dos dispositivos de controle porventura existentes na área da bacia considerada.

Para fixação dos coeficientes de deflúvio (coeficiente de "run off" ou de escoamento superficial), considerou-se que toda a região afetada pelo estudo é uniforme sob o ponto de vista do escoamento superficial.

Os solos da região são granulares, arenosos, com excelente permeabilidade.

Na área costeira, cuja feição peculiar é a de uma planície, frequentemente interrompida por dunas, ocorrem também faixas inundáveis ou ~~parcialmente~~ inundadas, às vezes de extensões apreciáveis, paralelas à costa.

Adotou-se um coeficiente de escoamento superficial único para todas as áreas exteriores ao corpo estradal, sendo válidos os valores a seguir:

Corpo Estradal:

- Revestimento e passeio C= 0,85
- Taludes de corte ou aterro C= 0,40

Áreas exteriores ao corpo estradal:

- Valor médio: C= 0,30

### 6.3 - Estudos das Áreas de Contribuição

A região atravessada pelo trecho em estudo é drenada pelas bacias hidrográficas do Rio Camarogipe, Rio das Pedras e do Rio Jaguaribe, destacando-se a represa de Pituaçu.

O estudo das referidas bacias de drenagem foi feito através do Mapa do Município de Salvador elaborado pela Prefeitura Municipi

pal do Salvador, PMS, com a colaboração do DMER.

Para os dispositivos de drenagem do corpo estradal propriamente dito, a determinação das áreas de contribuição, foi feita utilizando-se os desenhos do projeto geométrico.



## 7. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

## 7. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos a seguir, tratam da duplicação da Av. Otávio Mangabeira, trecho Costa Azul/Av. Pinto de Aguiar.

Estes estudos objetivam fornecer:

- a) Conhecimento geotécnico do subleito;
- b) Localização e características geotécnicas de ocorrências de solos, areias e pedra para utilização na implantação do projeto;
- c) Informações sobre a natureza dos solos, nos locais para fundações de obras d'arte especiais.

As sondagens foram realizadas segundo o escopo básico do DER-BA.



Os ensaios de solos em laboratório, seguem os Métodos de Ensaio do DNER.

### 7.1 - Reconhecimento Geral

A faixa atravessada pelo trecho localiza-se sobre o em basamento cristalino, composto de rochas metamórficas de alto grau, constituídas predominantemente de gnaisses graníticos, que se tornam visíveis apenas ao nível do mar, aflorando sob forma de esporões rochosos ou recifes.

No restante do seu território, este substrato é coberto por es- peso regolito, constituído de argilitos e arenitos, ou ainda, por formações de dunas, em cordões sucessivos, na faixa mais próxima do mar.

### 7.2 - Sondagem de Subleito

A sondagem realizada, de acordo com o previsto nas Normas de Procedimento do DER-Ba, constaram de poços a pá e picareta.

Com as amostras coletadas foram realizados ensaios, cujos resultados acham-se apresentados no Anexo I.

Dos elementos descritos acima, pode-se retirar as seguintes con- clusões:

Nos trechos em que o traçado se desenvolve sobre ruas existentes, verificou-se a existência de material argiloso para aterro, tipo A-7-5 e A-7-6 do HRB, com razoável índice de suporte (entre 10 e 15, amostra inundada).

O subleito, ao longo do restante do trecho, é predominantemente are- ia de coloração clara, com granulometria fin a, mal gradu ada (de pra- ia ou de duna).

### 7.3 - Jazidas

A localização das ocorrências é apresentada no volume II.

Os resumos de ensaios de caracterização encontram-se no Anexo I. Jazidas locais, sendo uma para areia fina e duas para argiloso, são utilizadas para terraplenagem, atêrros de areia de duna onde necessário, e para a camada final dos atêrros e cortes, um solo argiloso, do tipo referido acima, no estudo do subleito.

Para pavimentação, utiliza-se para base o arenoso comercial da Omacil, bastante conhecido e aplicado na RMS, tipo A-1-b do HRB, com Índice de Suporte alto (CBR = 50 com amostra inundada).

Areias e pedras para concretos, também são de procedência de pedreiras e jazidas comerciais já bastante conhecidas, que abastecem a RMS.



## 8. PROJETO GEOMÉTRICO

## 8. PROJETO GEOMÉTRICO

### 8.1 - Escolha do traçado

Para definição do traçado da pista projetada, tomou-se como critérios básicos para sua eleição os seguintes aspectos:

- 1 - Considerada a capacidade máxima da praia de 30.000 usuários, e estimado em 60.000 o fluxo de pessoas à área, no momento de máxima utilização, locou-se a nova pista de modo a criar espaços adjacentes à faixa de praia, possibilitando a implantação de e quipamentos de recreação e apoio complementares às



atividades de praia, evitando o atrofamento da re ferida faixa.

- 0 2 - Preservar os valores paisagísticos naturais das áreas adjacentes à praia, possibilitando a preserva ção do patrimônio paisagístico.
- 0 3 - Evitar o surgimento de uma barreira física entre o parque da orla e a praia.
- 4 - Evitar os conflitos de tráfego e engarrafamentos ho je existentes, criando prioridade para os transpor tes coletivos, oferecendo simultaneamente opções de circulação para os carros de uso individual.
- 5 - Aproveitar as ruas existentes, minimizando os custos de implantação.
- 6 - Manter as vistas para o mar, que constituem um dos mais importantes fatores entre os determinantes do fluxo à área.

Partindo destas premissas definiu-se o traçado da nova pista que, no trecho inicial, do Jardim dos Namorados até o Clube Piatã, se gue paralelamente à via existente (Av. Otávio Mangabeira) e a uma distância de 3m da pista atual.

Naquele ponto penetra no Loteamento Jardim Armação, até alcan çar os terrenos de nível mais elevado, acompanhando o leito das ruas D,N,0, passando por trás do Aéreo Clube e mantendo uma di s tância média de aproximadamente 250m da pista atual, até alcan çar a entrada da Boca do Rio, quando inflete em direção à pista existente, seguindo paralela a esta, da qual se afasta apenas 3 m. Ao atingir o Loteamento Fazenda Três Árvores, volta a penetrar



para o interior, acompanhando o leito das ruas D e B do referido Loteamento e da Rua S (Loteamento Jardim Iracema), margeando o coqueiral ao longo da praia na região do Parque Pituaçu, até alcançar a Av. Pinto de Aguiar. Neste trecho mantém um afastamento médio em relação à Av. Otávio Mangabeira de aproximadamente 150 m.

Visando a praticidade de projeto e cálculo, locou-se as travessias dos dois rios, paralelas e próximas às existentes no trecho.

## 8.2 - Características do Traçado

A via da Orla inicia-se no Jardim dos Namorados em seguida à articulação da Av. Otávio Mangabeira com a Av. Magalhães Neto tendo uma extensão de 6,645 m, findando na Av. Pinto de Aguiar, no ponto de encontro entre a Rua S do Loteamento Jardim Iracema e a referida avenida.

Foi projetada com plataforma de largura igual a 13 m, aproveitando, na maioria do seu traçado, as plataformas das vias existentes. A maior tangente do traçado é de 95,00 m e a menor, de 9,40 m. Foram locadas 31 curvas horizontais, sendo 25 circulares simples e 1 circular reversa, além de 42 curvas verticais. A rampa máxima é de 6,75% e a menor de 0,11%. O raio de curva máximo é de 491,16 m e o mínimo de 30,00 m.

## 8.3 - Apresentação do Projeto Geométrico

Os desenhos do projeto geométrico estão incluídos no Volume II - Projeto de Execução, constando de 6 folhas. Cada folha apresenta planta e perfil coincidente, nas escalas 1:2000 e



1:200, respectivamente horizontal e vertical. Tais desenhos foram feitos sobre um reticulado de coordenadas cartesianas, cujo eixo das ordenadas coincide com a direção do Norte Magnético.

A planta contém curvas de nível, limites da plataforma, linha de "off-sets", pontos notáveis, amarrações de curvas, além de todos os elementos cadastrais.

O perfil contém elementos do projeto tais como cotas, rampas, projeções das curvas de concordância, etc.. O greide projetado refere-se à plataforma final de pavimentação.

A Caderneta de Residência, relativa ao cálculo do greide de terraplenagem, é apresentada no Anexo I - Notas de Serviço, Cálculo de Volumes, Estudos Geotécnicos, Estudos de Tráfego e Desapropriações.

## 9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM



## 9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

### 9.1 - Características do Projeto

O projeto de terraplenagem foi elaborado de modo a a tender às seguintes características básicas:

- |                                           |       |
|-------------------------------------------|-------|
| - Largura da Plataforma:                  | 13,0m |
| - Declividade transversal:                | 3%    |
| - Inclinação dos taludes de corte (V:H):  | 1:1   |
| - Inclinação dos taludes de aterro (V:H): | 1:1   |

## 9.2 - Notas de Serviço e Volumes de Terraplenagem

Na Nota de Serviços de Terraplenagem, apresentada no Anexo I, figuram todos os elementos geométricos necessários à execução das obras:

- Cota do terreno no eixo;
- Cota do projeto no eixo;
- Altura de corte ou de aterro no eixo;
- Cotas de projeto nos bordos da plataforma,
- Abcissas e alturas dos "off-sets";

As folhas de cubação, que permitiram o cálculo dos volumes de terraplenagem, também são apresentadas no Anexo I.

O Quadro de Distribuição de Materiais para o Corpo dos Aterros referente ao movimento de terras, é igualmente apresentado no Anexo I. Nesse quadro estão indicados a localização e os volumes de todos os cortes e empréstimos com os seus destinos finais.

O movimento de terra estimado é de 36.000 m<sup>3</sup>, sendo:

Escavação mecânica em areia, com transporte horizontal até 50,0 m. (24.000 m<sup>3</sup>)

Escavação mecânica em terra compacta, com transporte horizontal até 50,0 m. (12.000 m<sup>3</sup>).



## 10. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS

### CORRENTES

## 10. PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS CORRENTES

### 10.1 - Dados Básicos

A rede de drenagem superficial aqui projetada, objetiva proteger o corpo da Avenida, da ação destruidora das águas oriundas das precipitações pluviométricas. Deste modo, foram projetados dispositivos destinados, não somente, a remover a parcela da chuva que escoar na superfície da Via, como também, interceptar e orientar o escoamento das áreas adjacentes.

Constituíram-se também em informações básicas aquelas referentes às características físicas das bacias de contribuição, como também os dados relativos a intensidade, duração e frequên-



cia das precipitações, válidas para a área Metropolitana de Salvador.

Para o dimensionamento das passagens das vias sobre córregos e linhas naturais de escoamento coletou-se informações relativas às características físicas das bacias e sub-bacias tais como áreas, declividades médias, revestimento vegetal futuro, tipo de solo, etc..

Os parâmetros relativos a intensidade X duração X frequência das precipitações foram obtidas no trabalho "Chuvas Intensas no Brasil", do Engº Otto Pfafstetter, publicado pelo DNOS em 1957.

Segundo o Engº Otto Pfafstetter a relação intensidade X duração X frequência das precipitações para Salvador (Estação Cidade do Salvador, localizada no bairro de Ondina) é dada pela equação :

$$i = 2.960,16 \cdot T_r^{0,163} \cdot (t_c + 24)^{-0,743}$$

onde,

$i$  = intensidade da chuva crítica em l/seg. ha;

$T_r$  = período de retorno em anos;

$t_c$  = duração da chuva em minutos.

Preferiu-se o emprego da equação ao invés de gráficos que a representassem, tendo em vista o fato de pretender-se utilizar, em todos os dimensionamentos, calculadoras de mesa programáveis que resolvem, com maior precisão, todos os problemas, através de modelos matemáticos adequados.

O período de retorno ou de recorrência foi fixado em função da natureza e importância de cada dispositivo, levando em conta, vez que é remoto o risco de vida, os prejuízos materiais decorrentes de um colapso.



Assim, para o dimensionamento dos canais abertos (calhas, sarjetas e sarjetões), considerou-se o período de retorno de 5 (cinco) anos, comumente adotado e recomendado em projetos de drenagem urbana.

Para as galerias, obras de lançamentos e bueiros, dada a sua maior importância, considerou-se o período de retorno de 10 anos.

Considerou-se ainda como chuva crítica aquela de duração igual ao tempo de concentração da seção em estudo,

O tempo de concentração ( $t_c$ ) foi considerado como sendo constituído de duas parcelas:

$$t_c = t_i + t_p,$$

onde,

$t_c$  = tempo de concentração em minutos;

$t_i$  = tempo de escoamento ("inlet time") em minutos;

$t_p$  = tempo de percurso no canal ou galeria;

O tempo de escoamento superficial foi determinado pela fórmula de Kirpich, adotada pelo "U.S. Bureau of Reclamation" e pela "California Division Highways":

$$t_i = 0,39 \cdot (L^2 \cdot S^{-1})^{0,385}$$

onde,

$t_i$  = tempo de concentração em horas;

$L$  = comprimento axial da bacia em Km;

$S$  = declividade média da bacia em %.

No caso dos bueiros, onde  $t_p = 0$ , obteve-se  $t_c = t_i$ .

Para as galerias, onde  $t_i$  é geralmente inferior a 5 min, consi-



derou-se sempre  $t_c = 5$  min, que é o valor mínimo utilizado em projetos de drenagem urbana, desprezando-se assim o valor de  $t_p$ . Assim, mesmo que  $t_i + t_p$  ultrapasse 5 minutos, estar-se-á a favor da segurança.

Outro fator hidrológico da maior importância para a determinação das descargas das bacias de drenagem é o coeficiente de "run off" ou de escoamento superficial ( $c$ ), utilizado na aplicação do Método Racional. O exame das características de relevo, clima, solo e revestimento futuro das diversas bacias de drenagem, levou à adoção de um coeficiente de deflúvio único para todas as bacias e sub-bacias.

Assim, salvo em situações especiais, adotou-se o valor  $c = 0,90$ , indistintamente, para todas as sub-bacias drenadas através do sistema de galerias, estando-se sempre a favor da segurança. No caso dos bueiros, onde as áreas expressivas das bacias são formadas por solos arenosos de grande permeabilidade, adotou-se o valor médio  $c = 0,30$ .



## 10.2 - Descrição do Sistema Proposto

Os principais dispositivos que compõem o presente projeto são as galerias, as obras de lançamento e os bueiros.

O traçado das redes de drenagem, como também a disposição dos bueiros e das obras de lançamento foi condicionado, via de regra, pelo projeto da Avenida, observados naturalmente, no caso dos lançamentos, os impedimentos de ordem urbanística.

Procurou-se também efetuar, nas galerias extensas, o maior número possível de lançamentos, de modo a evitar-se a obtenção de grandes diâmetros ou a concentração de descargas elevadas em determinados pontos, o que constituiria num fator favorável à ocorrência de erosões, encarecendo as obras e estruturas de lançamento.

Adotou-se no presente projeto os seguintes dispositivos e/ou estruturas de drenagem:

Sarjetas = Calha formada entre o meio-fio ou guia e a superfície do pavimento da via, cuja função é a de receber e orientar o fluxo das águas precipitadas nas áreas adjacentes, conduzindo-as à caixa coletora (boca-de-lobo) mais próxima a jusante,

Caixa Coletora = Dispositivo estrategicamente disposto na sarjeta, cujo objetivo é o de captar as águas que escoam superficialmente.

Tubo de Ligação = Canalização destinada a conduzir aos poços de visita as águas captadas nas caixas coletoras.

Galerias = Canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais



captadas nas caixas coletoras, lançando-as no corpo receptor, em locais seguros e protegidos.

Poços de Visita - dispositivos localizados em pontos convenientes das galerias, cujo objetivo é o de permitir mudanças de direção, de declividade, de diâmetro, ou de conexão de galerias ou de tubos de ligação convergentes, como também a inspeção e limpeza das galerias.

Caixas de Passagem - dispositivos localizados em pontos estratégicos das galerias, cuja função é de permitir apenas a mudança de direção, de declividade ou de diâmetro da galeria.

Obras de Lançamento - Conjuntos de estruturas e dispositivos diversos destinados à proteção das áreas adjacentes aos pontos de descargas das galerias. Constituem-se de tubulações, valetas, bocas com alas, dissipadores de energia, etc.,

Bueiros - Dispositivos e estruturas dispostas transversalmente aos eixos das vias, de modo a permitir a passagem das águas superficiais de um lado para outro, sem danificar os aterros, evitando o represamento dos córregos ou quaisquer linhas naturais de drenagem. Para cumprir com eficiência as funções a que se destinam, os bueiros são dotados, nas extremidades de montante e de jusante, de bocas com alas e calçadas, de modo a facilitar a admissão das águas para o seu corpo e permitir a descarga, sem atingir os aterros.

No final do presente capítulo encontram-se os projetos tipo dos dispositivos enumerados.



### 10.3 Determinação das vazões

A pequena extensão das bacias de contribuição que envolvem o presente projeto permitiu que se utilizasse, na determinação das descargas máximas (vazões de dimensionamento), o Método Racional.

O Método Racional, amplamente empregado em todos os países na determinação das descargas de pequenas bacias, é expresso pela equação:

$$Q = c.i.A,$$

onde,

$Q$  = descarga na seção considerada, em l/seg;

$c$  = coeficiente de "run off";

$i$  = intensidade de chuva crítica em l/seg. ha;

$A$  = área da bacia a montante da seção; em hectares ;

Os parâmetros " $c$ " e " $i$ " já foram definidos anteriormente. Foram igualmente definidos período de retorno e tempo de concentração a considerar na determinação da intensidade da chuva crítica, para cada dispositivo a ser dimensionado.

As áreas de concentração para as diversas seções foram determinadas através das plantas planialtimétricas da área, e dos mapas da cidade de Salvador.

As áreas de contribuição para os trechos de galeria (segmentos entre dois poços de visita) foram definidas pela largura da via mais passeios e, eventualmente, pequenos taludes de corte. Definiu-se assim uma largura média para a via que, multiplicada

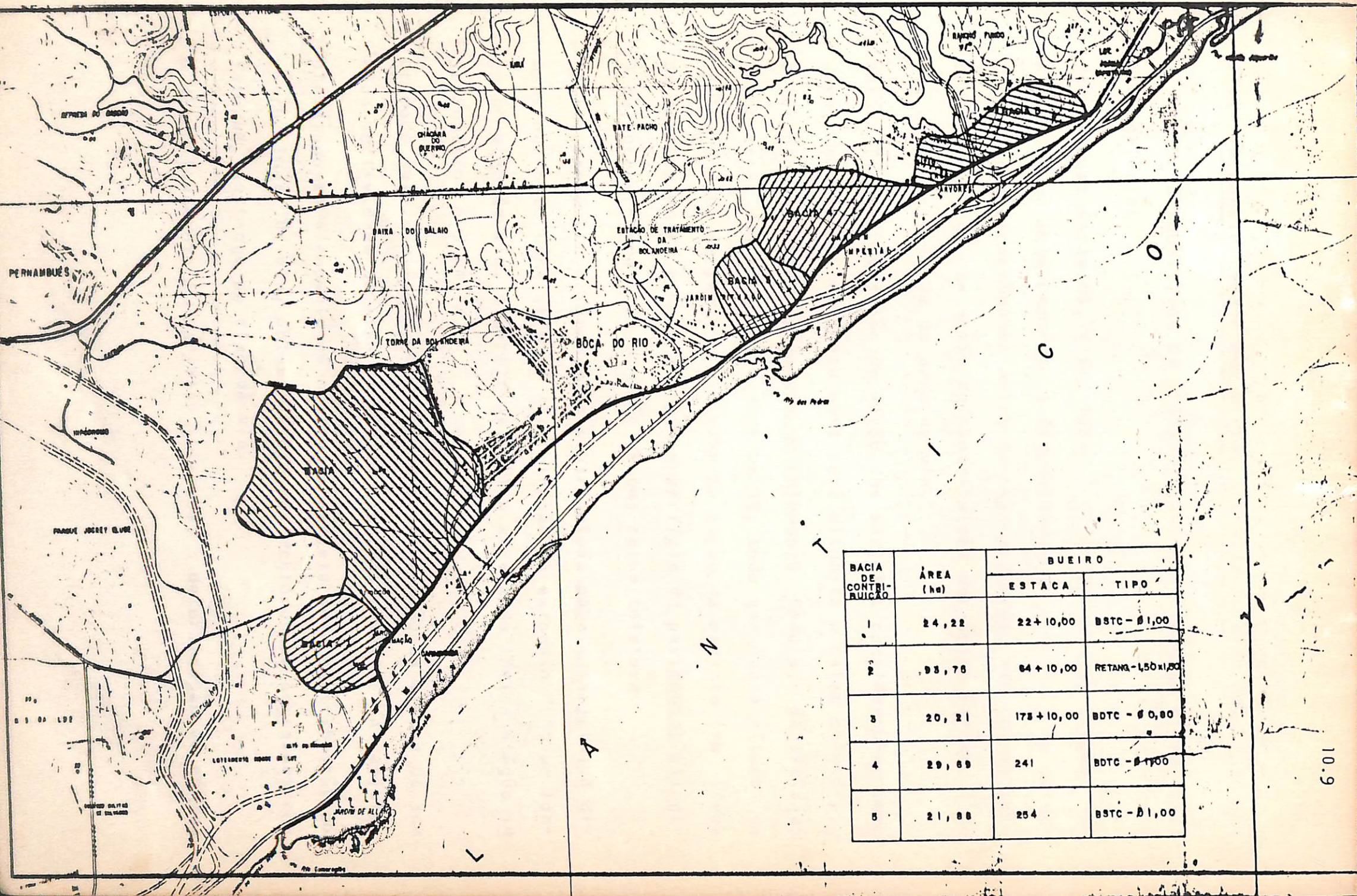


pela extensão ao longo do eixo, forneceu a área de contribuição.

Na determinação das descargas das bacias que ultrapassaram os limites das plantas planialtimétricas em estudo, as áreas de contribuição foram determinadas a partir dos mapas existentes sobre a área, na escala 1/5000, onde foram também colhidos outros elementos tais como comprimento máximo da bacia e declividade média da principal linha natural de drenagem.

As cinco bacias de drenagem estudadas no trecho, encontram-se representadas na escala 1:25.000, conforme mapa de localização da área em projeto, apresentado a seguir.





| BACIA DE CONTRIBUIÇÃO | ÁREA (ha) | BUEIRO    |                    |
|-----------------------|-----------|-----------|--------------------|
|                       |           | ESTACA    | TIPO               |
| 1                     | 24,22     | 22+10,00  | BSTC - 81,00       |
| 2                     | 93,76     | 64+10,00  | RETANG - 1,50x1,50 |
| 3                     | 20,21     | 175+10,00 | BDTC - 80,80       |
| 4                     | 29,69     | 241       | BDTC - 81,00       |
| 5                     | 21,88     | 254       | BSTC - 81,00       |



#### 10.4 Dimensionamento dos Dispositivos Básicos

Os dispositivos de drenagem aqui tratados são as sarjetas e as galerias.

No caso das sarjetas, visto estar definida a sua seção no projeto tipo de pavimentação, o dimensionamento consistiu na determinação dos espaçamentos entre as suas descargas nas caixas coletoras, em função da vazão de contribuição por metro linear de via e da declividade do eixo da via.

Para a fixação da seção de vazão das sarjetas considerou-se inun-dável, no máximo, no ponto onde será disposta a caixa coletora, a largura de 1 metro da pista de rolamento. Como a declividade transversal das vias foi fixada em 3%, toda vez que a altura da lâmina d'água no ponto mais baixo da seção da sarjeta (na linha de contato entre o meio-fio e a superfície do pavimento) atingir 3 cm, prever-se-á a disposição de uma caixa coletora.

Assim, sendo " $l$ " a largura de contribuição para a sarjeta, o dimensionamento consistiu na determinação da extensão " $L$ ", ao longo do eixo da via, a partir da qual a altura da lâmina d'água seja superior a 3 cm.

De modo mais explícito, determinou-se em função da altura de 3 cm e da declividade do eixo da via, a capacidade máxima da sarjeta. Dividindo-se a capacidade máxima da sarjeta pela contribuição por metro linear de via, obteve-se o espaçamento entre as caixas coletoras, ao longo do eixo da via.

O dimensionamento das sarjetas, isto é, a determinação do espaça-



mento entre as caixas coletoras, foi feito pela fórmula de Manning e pela equação da continuidade:

$$V = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

$$Q = A \cdot V ,$$

V = velocidade em m/seg

n = Coeficiente de rugosidade da superfície de escoamento;

R = raio hidráulico da seção em m;

I = declividade em m/m;

Q = vazão em m<sup>3</sup>/seg;

A = área da seção molhada em m<sup>2</sup>.

O valor "n" considerado, para superfície de concreto ou de asfalto, foi de 0,013, recomendado pela experiência de diversos autores que se dedicam ao assunto.

Utilizando-se a fórmula de Manning e os critérios anteriormente expostos elaborou-se um modelo matemático, desenvolvendo-se em seguida um programa para a calculadora de mesa modelo HP-97, a partir do qual obteve-se os resultados resumidos no QUADRO ANEXO.



## ESPAÇAMENTOS ENTRE AS CAIXAS COLETORAS

(m)

| DECLIVIDADE<br>DO<br>EIXO DA VIA<br>(m/m) | SEMI-LARGURA DE CONTRIBUIÇÃO (m) |      |
|-------------------------------------------|----------------------------------|------|
|                                           | 5,00                             | 6,50 |
| 0,005                                     | 35                               | 30   |
| 0,010                                     | 45                               | 35   |
| 0,015                                     | 56                               | 43   |
| 0,020                                     | 65                               | 50   |
| 0,025                                     | 75                               | 55   |
| 0,030                                     | 79                               | 61   |
| 0,035                                     | 85                               | 66   |
| 0,040                                     | 91                               | 70   |
| 0,045                                     | 97                               | 75   |
| 0,050                                     | 102                              | 79   |
| 0,055                                     | 107                              | 82   |
| 0,060                                     | 112                              | 86   |
| 0,065                                     | 116                              | 90   |
| 0,070                                     | 121                              | 93   |
| 0,075                                     | 125                              | 96   |
| 0,080                                     | 129                              | 99   |
| 0,085                                     | 133                              | 103  |
| 0,090                                     | 137                              | 105  |
| 0,095                                     | 141                              | 108  |
| 0,100                                     | 145                              | 111  |

Os resultados do quadro da página anterior, a depender da declividade do eixo da via, em cada caso, foram aproximados para valores múltiplos de 5, sempre a favor de segurança.

De qualquer modo, evitou-se dispor caixas coletoras distantes de mais de 60 m uma da outra, para que não se obtivesse velocidades excessivamente elevadas.

As galerias (em concreto, de seção circular), localizadas no eixo da via, foram dimensionadas de modo semelhante às sarjetas, sendo que, no caso de ultrapassada a sua capacidade para uma mesma declividade, aumentou-se o diâmetro.

As velocidades e vazões foram também determinadas pela fórmula de Manning, considerando-se o escoamento a seção plena.

Com vistas a evitar obstruções e facilitar a limpeza das galerias, considerou-se o diâmetro de 0,40 m como mínimo admissível. Para os tubos de ligação, entretanto, admitiu-se o diâmetro de 0,30 m.

A localização e características dos diversos dispositivos projetados, encontram-se no Vol. II.



### 10.5 - Bueiros, Obras de Lançamento e Proteção.

Os bueiros, de seção circular, em concreto armado, foram também dimensionados pela fórmula de Manning, com o emprego de um programa elaborado para a calculadora de mesa HP-97.

O modelo matemático elaborado para o desenvolvimento do programa resolve quatro equações já referidas: a equação da intensidade da chuva crítica em função do período de retorno e da duração da chuva, válida para a área em estudo; a fórmula de Kirpich; a fórmula de Manning, e; a equação da continuidade.

Através do programa referido foram calculados cinco bueiros, conforme pode ser verificado no QUADRO "A" - OBRAS D'ARTE CORRENTES, apresentado a seguir, onde constam os dados de entrada e os resultados obtidos, impressos pela calculadora.

Para a proteção das admissões e descargas dos bueiros (respectivamente a montante e a jusante), como também para a proteção dos lançamentos das galerias, projetou-se dispositivos dotados de bocas com alas e calçadas, detalhadas nos desenhos do projeto.



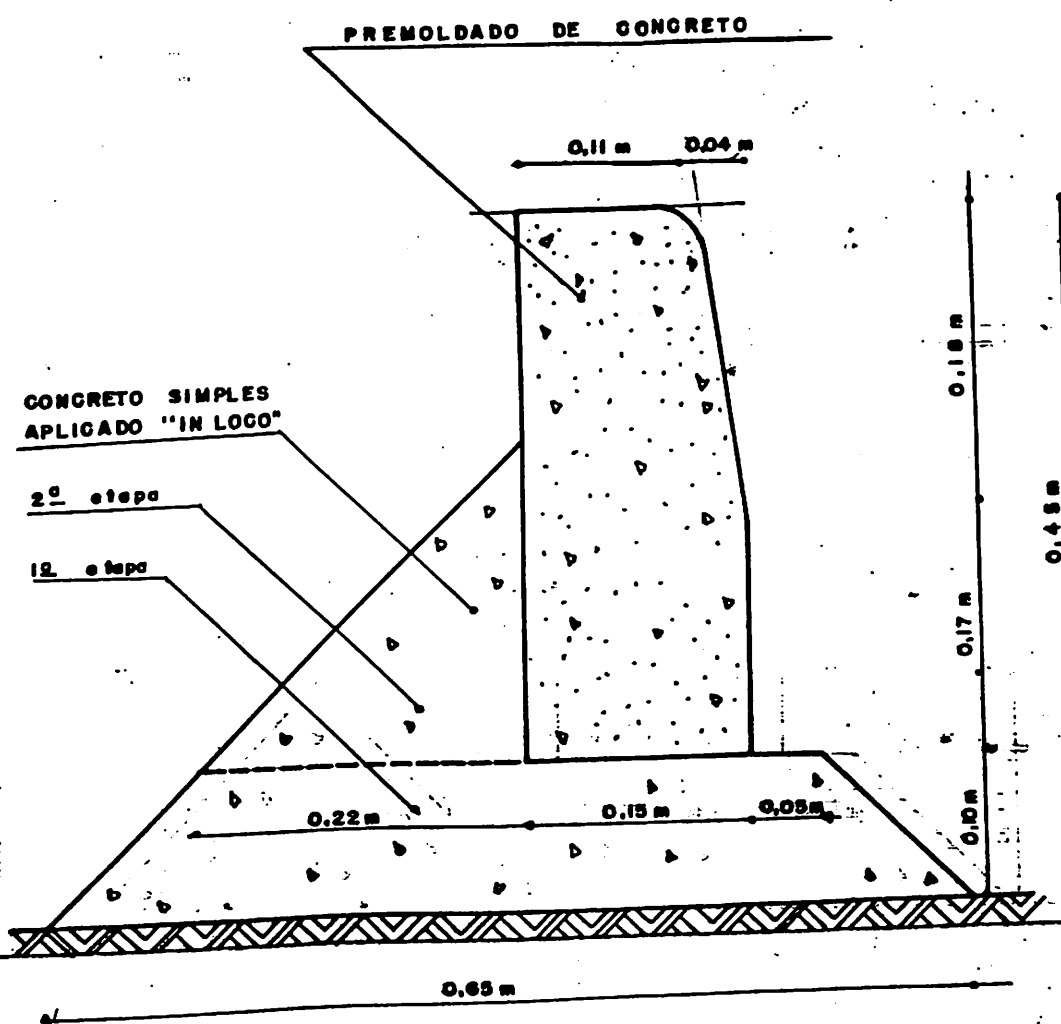
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA OTÁVIO  
MANGABEIRA.

OBRAS D'ARTE CORRENTES  
QUADRO "A"

PREFEITURA DA CIDADE  
DO SALVADOR.

| ELEMENTOS DE CÁLCULO | ESTACA 22 + 10,00 | ESTACA 64 + 10,00         | ESTACA 173 + 10,00 | ESTACA 241     |
|----------------------|-------------------|---------------------------|--------------------|----------------|
| C                    | 0.30 ***          | 0.30 ***                  | 0.30 ***           | 0.30 ***       |
| Área (ha)            | 24.22 ***         | 93.75 ***                 | 20.21 ***          | 25.65 ***      |
| L (m)                | 500.00 ***        | 1200.00 ***               | 400.00 ***         | 950.00 ***     |
| S (%)                | 5.00 ***          | 3.00 ***                  | 6.00 ***           | 3.00 ***       |
| TR Anos              | 10.00 ***         | 10.00 ***                 | 10.00 ***          | 10.00 ***      |
| TC Minutos           | 7.39 ***          | 17.65 ***                 | 5.80 ***           | 13.54 ***      |
| I 1/ha/ha            | 332.81 ***        | 263.72 ***                | 345.90 ***         | 291.40 ***     |
| Q 1/s                | 2418.19 ***       | 7585.83 ***               | 2097.20 ***        | 2595.51 ***    |
| Nº tubos             | 1. ***            | 1. ***                    | 2. ***             | 2. ***         |
| D m                  | 1.000000 ***      | 1,50x1,50                 | 0.800000 ***       | 1.000000 ***   |
| Q m³/s               | 2.418192 ***      | 7.585834 ***              | 2.097204 ***       | 2.595510 ***   |
| I m/m                | 0.020000 ***      | 0.010000                  | 0.019000 ***       | 0.010000 ***   |
| V m/s                | 4.689416 ***      | 4.511875 ***              | 3.752056 ***       | 3.113143 ***   |
| H m                  | 0.624219 ***      | 1.120083 ***              | 0.434961 ***       | 0.524194 ***   |
|                      | BSTC de 1,00 m    | B, Retangular de 150X150m | BDTC de 0,80 m     | BDTC de 1,00 m |
| ELEMENTOS DE CÁLCULO | ESTACA 254        | ESTACA                    | ESTACA             | ESTACA         |
| C                    | 0.30 ***          |                           |                    |                |
| Área (ha)            | 21.88 ***         |                           |                    |                |
| L (m)                | 500.00 ***        |                           |                    |                |
| S (%)                | 5.00 ***          |                           |                    |                |
| TR Anos              | 10.00 ***         |                           |                    |                |
| TC Minutos           | 7.39 ***          |                           |                    |                |
| I 1/s/ha             | 332.81 ***        |                           |                    |                |
| Q 1/s                | 2184.56 ***       |                           |                    |                |
| Nº tubos             | 1. ***            |                           |                    |                |
| D m                  | 1.000000 ***      |                           |                    |                |
| Q m³/s               | 2.184560 ***      |                           |                    |                |
| I m/m                | 0.010000 ***      |                           |                    |                |
| V m/s                | 3.459874 ***      |                           |                    |                |
| H m                  | 0.749561 ***      |                           |                    |                |
|                      | BSTC de 1,00 m    |                           |                    |                |



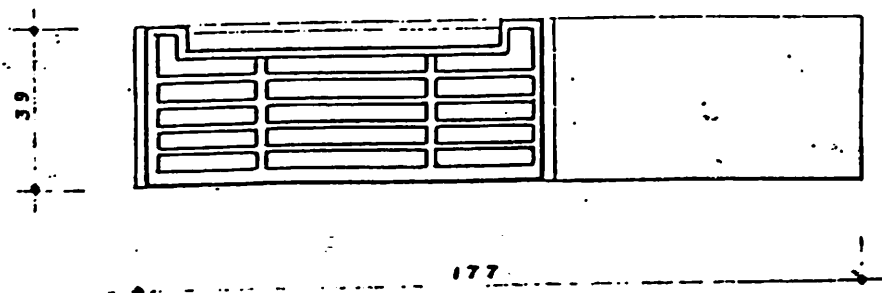


D. M. E. R.

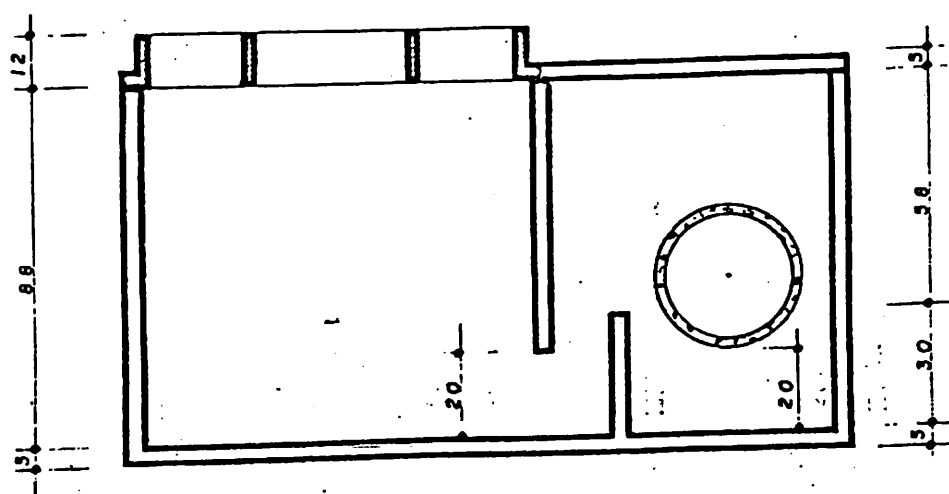
MEIO FIO DE CONCRETO

FOLHA \_\_\_\_\_ 7

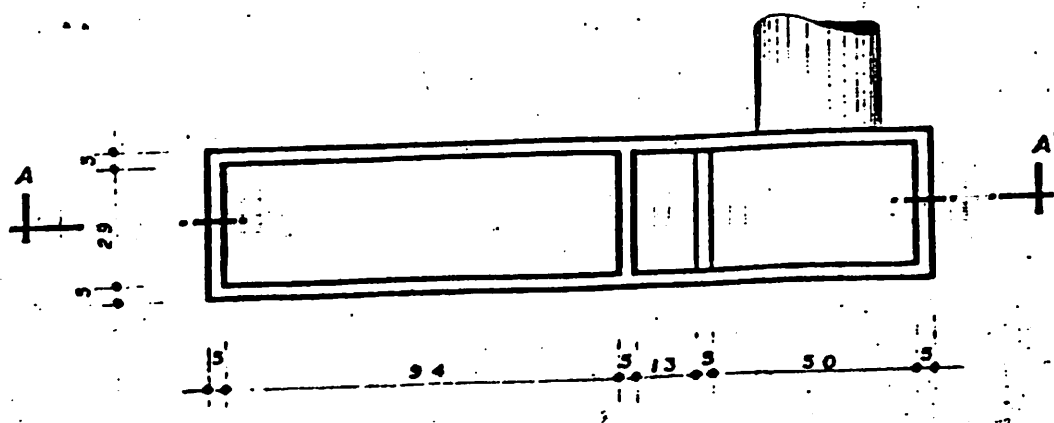
E S C A L A \_\_\_\_\_ 1:50



VISTA



CORTE A A'



PLANTA BAIXA

CAIXA DE SARGETA SIMPLES  
Esc. 1:20



# TIPO DE POÇO DE INSPEÇÃO

10.18

ESCALA

1/10

TAMPÃO TIPO "BARBARÁ"  
T-70-AR.

0.60

0.15

ALV. DE TIJOLO  
C/ REVESTIMENTO

2.00

1.80

0.25

0.25

1.50

0.25

1.50

CONCRETO SIMPLES

1º CONCRETO SIMPLES 1:3:6

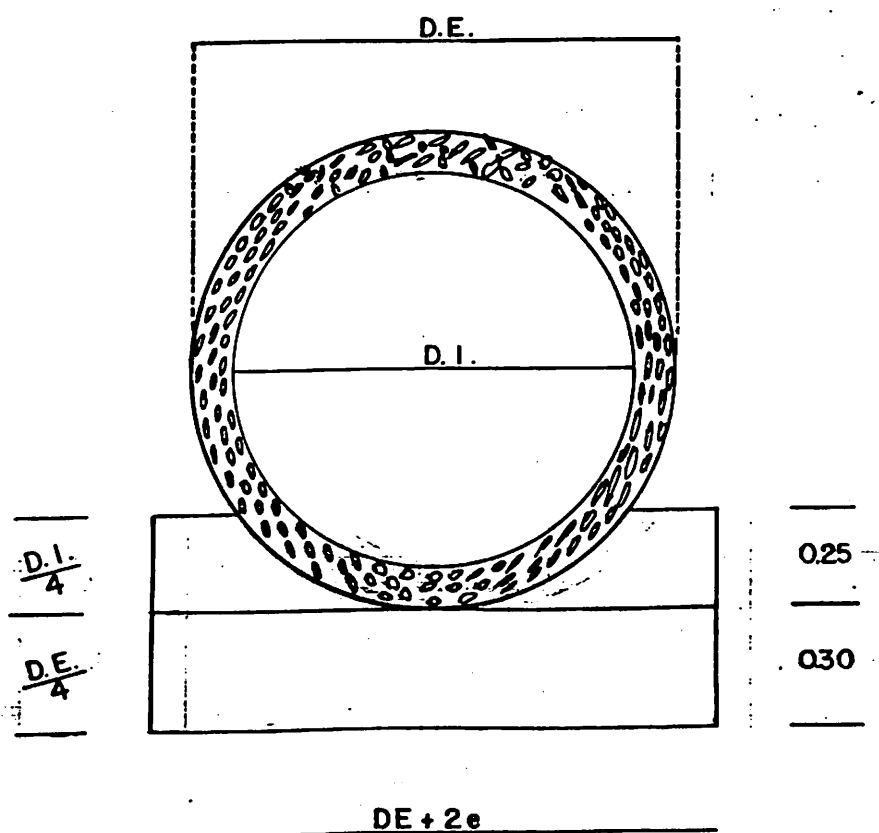
2º ALVENARIA DE TIJOLO (1:4 - CIMENTO:AREIA)

3º REVESTIMENTO

( " " " )

# D.M.E.R.

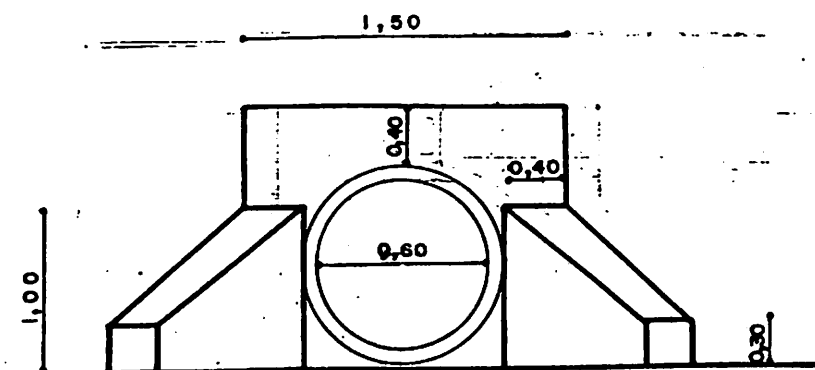
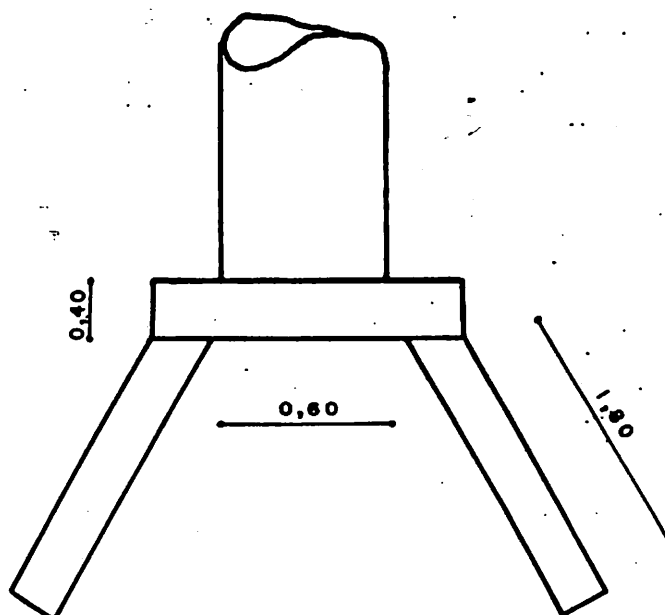
## SECÇÃO DE BOEIROS



D.I. = DIÂMETRO INTERNO DO TUBO  
 D.E. = DIÂMETRO EXTERNO DO TUBO  
 e = EXPESSURA DA PAREDE DO TUBO

| BOEIRO | D.I./4 | D.E./4 | D.E.+2e | Vc/m  |
|--------|--------|--------|---------|-------|
| φ 0.80 | 0.20   | 0.24   | 1.12    | 0.390 |
| φ 1.00 | 0.25   | 0.30   | 1.40    | 0.590 |
| φ 1.50 | 0.38   | 0.44   | 2.00    | 12.10 |
| φ 0.60 | 0.15   | 0.14   | 0.90    | 0.201 |

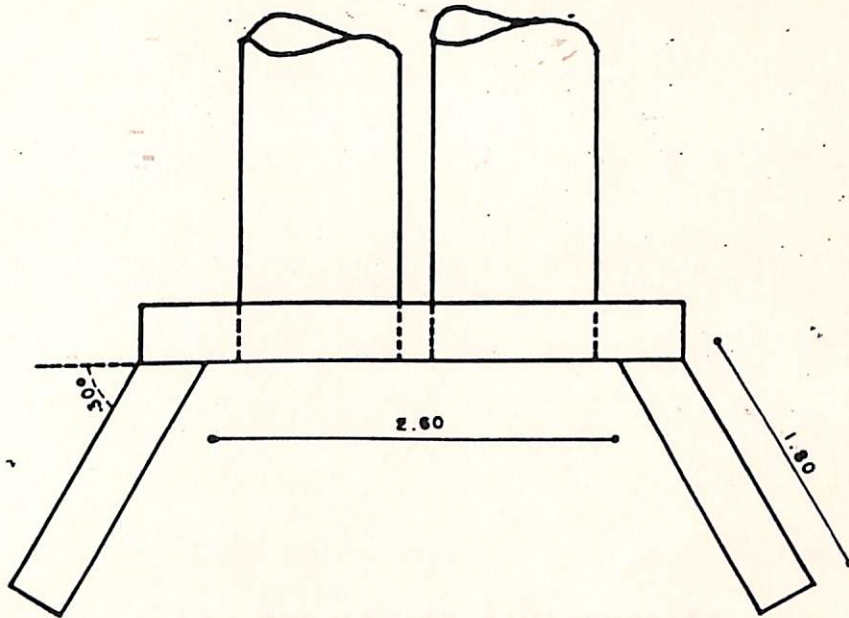




D. M. E. R.

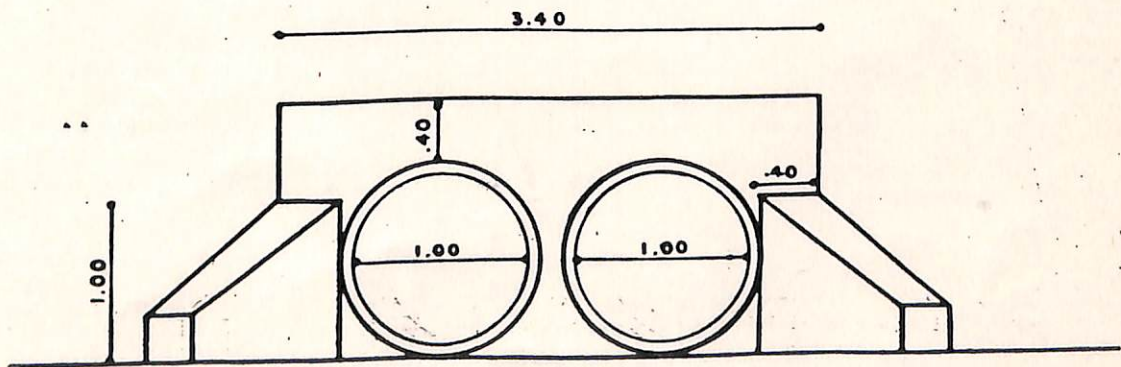
EXTREMIDADE DE GALERIA

# BUEIRO DUPLO DE 1.00m



VISTA SUPERIOR

ESCALA 1/50



VISTA DE FRENTE

ESCALA 1/50



## 11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

## 11. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Foram utilizados os métodos usuais de sondagem e ensaios de solos complementados com observações locais, cujos resultados acham-se no Anexo I.

Com a utilização de materiais locais, o dimensionamento das camadas foi feito pelo método do DNER de 1966 com as modificações de 1971, dentro dos princípios da construção progressiva.

### 11.1 - Solicitações Determinadas pelo Tráfego

As tensões e desgaste do pavimento são avaliadas pelo cálculo do número  $N$ , de operações de um eixo padrão, com



o peso de 8,2 t, entrando em jogo a estatística do tráfego e - fatores de equivalência para as cargas por eixo observadas.

Considerando-se o prazo de 5 anos para o primeiro recapeamento do pavimento, o tráfego médio diário do período (vide estudos de Tráfego), será da ordem de:

$$TMD = \frac{6375 + 8136}{2} = 7256$$

2

Portanto o tráfego total no período será próximo a

$$7256 \times 365 \times 5 = 13.241.288 \text{ veículos.}$$

Levando em consideração a composição do tráfego observado e os pesos normais dos eixos de cada tipo de veículo, e seus respectivos fatores de equivalência, fizeram-se os cálculos resumidos no quadro adiante.

Não havendo dados a respeito, considerou-se uma proporção (observada em vias semelhantes na RMS), de semi reboques, de 0,1%, os quais possuindo três eixos, acarretarão mais desgaste que os caminhões pesados com 2 eixos.



| CATEGORIA DE VEÍCULOS                             | PROPORÇÃO NO TRÁFEGO | VOLUME TO TOTAL | EIXOS                | NUMERO OU FATOR DE EIXO (FE) | TONELADAS POR EIXO | FATOR DE EQUIVALÊNCIA (FC) | NÚMERO EQUIVALENTE DE OPERAÇÕES          |
|---------------------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|------------------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------------|
| Leves CP/CTA -TAXIS                               | 81,5%                | 10.791.650      | Ambos                | 2                            | 1                  | 0,0001                     | 2.158                                    |
| Médios CS/ON                                      | 13,0%                | 1.721.367       | Frontal<br>Posterior | 1<br>1                       | 4<br>8,2           | 0,03<br>1,0                | 51.641<br><u>1.721.367</u><br>1.773.008  |
| Pesados CD                                        | 5,4%                 | 715.030         | Frontal              | 1<br>1                       | 6,5<br>14          | 0,3<br>3,0                 | 214.509<br><u>2.145.090</u><br>2.359.599 |
| Pesados SR                                        | 0,1%                 | 13.241          | Frontal<br>Posterior | 1<br>2                       | 6,5<br>14          | 0,3<br>3,0                 | 3.972<br><u>79.446</u><br>83.418         |
| NÚMERO N DE OPERAÇÕES EQUIVALENTES DE EIXO PADRÃO |                      |                 |                      |                              |                    |                            | 4.218.183                                |

$$N = 4,2 \times 10^6$$

## 11.2 - Dimensionamento

Considerando os dados obtidos no Estudo Geotécnico do subleito, verifica-se que quase sempre o mesmo é formado por areia fina de duna ou praia de bom índice de suporte. O procedimento corrente na RMS em tais casos é a colocação, no contato com a areia, de uma a duas camadas de solo argiloso, para permitir o tráfego e a compactação de areia subjacente por rolos vibratório -



rios. O argiloso colocado é do mesmo tipo do já existente em algumas ruas aproveitadas no traçado. Dimensionou-se em 40 cm a espessura total de argiloso, em duas camadas, considerando-se então o valor do suporte resultante, como o do material argiloso, sempre a favor da segurança.

Com este valor de  $CBR_{SL} = 11$ , e para um  $N = 4,2 \times 10^6$ , requer-se uma espessura de pavimento, daí para cima, de 40 cm em termos de base granular, sendo cerca de 28 cm, acima da sub-base. Adotou-se uma solução sem utilização de sub-base, como seja.

5 cm de revestimento em concreto asfáltico ( $K_r = 2$ )

30 cm de base arenosa ( $K_b = 1$ )

40 cm de reforço argiloso

$$R \times K_r = 5 \times 2 = 10 \text{ cm}$$

$$B \times K_b = 30 \times 1 = \underline{30 \text{ cm}}$$

T O T A L      40 cm    satisfaz

A título de verificação, com o período de projeto de 10 anos ter-se-á um número N cerca de 2,5 vezes maior, o que exigirá apenas o acréscimo de 3 cm de base granular, ou equivalente em recapeamento de concreto asfáltico.

## 12. PROJETO DE OBRAS D'ARTE ESPECIAIS



## 12. PROJETO DE OBRAS D'ARTE ESPECIAIS

### 12.1 - Características Técnicas

Em toda extensão do trecho foram projetadas duas obras especiais, visando a travessia de cursos d'água que interferem no trecho, conforme relacionado a seguir:

- Ponte sobre o rio Camarogipe - projetada de forma idêntica à existente no local, pois ficará exatamente ao lado da mesma. Localizar-se-á à altura do Estaca 10 e terá um comprimento total de 30,00 m.

- Ponte sobre o rio das Pedras - foi também projetada de forma idêntica à existente no local, pois será construída ao lado desta. Situar-se-á à altura da Estaca 153, e possuirá uma extensão de 21,4 m.

As seções transversais adotadas para as pontes tem as seguintes dimensões.

|                          | RIO CAMAROGIPE | RIO DAS PEDRAS |
|--------------------------|----------------|----------------|
| Largura total:           | 10,10          | 10,00 m        |
| - Plataforma :           | 7,10           | 6,90 m         |
| - Passeios+Guarda-rodas: | 3,00           | 3,10 m         |

### 12.2 - Superestrutura

A memória do cálculo estrutural é apresentada em anexo a este capítulo.

### 12.3 - Infra-estrutura

Tendo em vista os resultados das sondagens apresentadas no Anexo I, foram projetadas as fundações das referidas obras.

Com base nos resultados das sondagens, achou-se por bem, projetar as fundações de montante da ponte sobre o rio Camarogipe, sobre sapatas e as de jusante em tubulões.

As fundações da ponte sobre o rio das Pedras foram projetadas em estacas, com bloco de coroamento.

Os desenhos necessários à execução das Obras d'arte especiais são apresentados no volume II - Projeto de Execução.



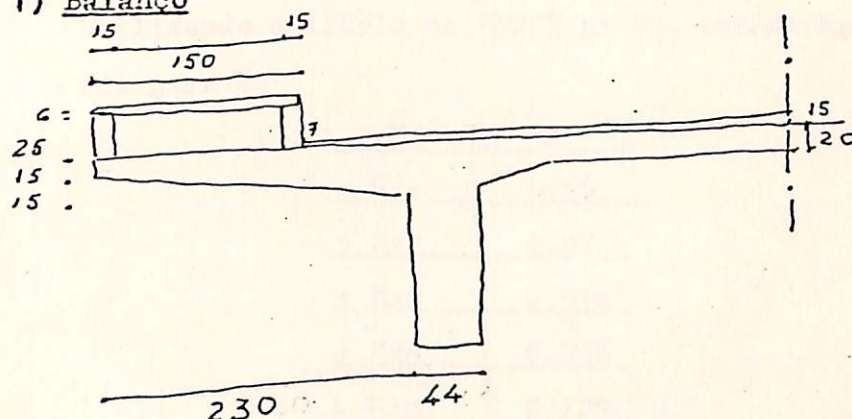
MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O  
RIO CAMAROGIPE PARA A DUPLICAÇÃO DA  
AVENIDA OTÁVIO MANGABEIRA.

A - Considerações Gerais:

O dimensionamento preliminar ficou condicionado ao da forma idêntica a ponte já existente no local, pois a projetada ficará exatamente ao lado e junto à mesma.

B - Cálculo das Lajes:

1) Balanço



a) Carga móvel - cálculo dos momentos

$$lx = 1,02$$

$$\frac{lx}{a} = 0,56$$

$$t = 0,74$$

$$\frac{t}{a} = 0,37$$

$$a = 2,00$$

$$\phi = 1,40$$

Utilizando a tabela de RUSCH nº 98, encontramos os seguintes coeficientes:

|            | $M_L$  | $K_p$ | $K_p'$ |
|------------|--------|-------|--------|
| - $M_{xe}$ | 0,440  | 0,23  | -----  |
| + $M_{yr}$ | 0,205  | ----- | -----  |
| + $M_{xm}$ | 0,0375 | ----- | 0,02   |

*1990*



|            | $M_L$  | $M_p$ | $M_p'$ |
|------------|--------|-------|--------|
| + $M_{ym}$ | 0,0685 | ----- | 0,02   |
| - $M_{xm}$ | 0,149  | 0,21  | ----   |

$$+ M_{xe} = 1,4 \times 6 \times 0,440 + 0,23 \times 1,4 \times 0,500 = 3,857 \text{ t xm}$$

$$+ M_{yr} = 1,4 \times 6 \times 0,205 = 1,722 \text{ t xm}$$

$$+ M_{xm} = 1,4 \times 6 \times 0,0375 + 0,300 \times 0,02 = 0,321 \text{ t xm}$$

$$+ M_{ym} = 1,4 \times 6 \times 0,0685 + 0,300 \times 0,02 = 0,581 \text{ t xm}$$

$$- M_{xm} = 1,4 \times 6 \times 0,149 + 0,21 \times 1,4 \times 0,500 = 1,398 \text{ t xm}$$

b) Carga permanente - cálculo dos momentos

Utilizando a tabela de RUSCH nº 98, encontramos os seguintes valores para K.

| M          | K     |
|------------|-------|
| - $M_{xe}$ | 0,50  |
| + $M_{yr}$ | 0,07  |
| + $M_{xm}$ | 0,014 |
| + $M_{ym}$ | 0,036 |
| - $M_{xm}$ | 0,125 |

Determinação de g

$$g = 0,225 \times 2,400 + 0,07 \times 2,400 = 0,708 \text{ t/m}^2$$

$$l_x = 2,52 \text{ m}$$

$$- M_{xe} = 0,50 \times 0,708 \times 2,52^2 = 2,248 \text{ t xm}$$

$$+ M_{yr} = 0,07 \times 0,708 \times 2,52^2 = 0,314 \text{ t xm}$$

$$+ M_{xm} = 0,014 \times 0,708 \times 2,52^2 = 0,062 \text{ t xm}$$

$$+ M_{ym} = 0,036 \times 0,708 \times 2,52^2 = 0,161 \text{ t xm}$$

$$- M_{xm} = 0,125 \times 0,708 \times 2,52^2 = 0,561 \text{ t xm}$$

c) Cálculo dos momentos finais

$$- M_{xe} = 2,248 + 1,2 \times 3,857 = 6,876 \text{ t xm}$$

$$+ M_{yr} = 0,314 + 1,2 \times 1,722 = 2,380 \text{ t xm}$$

$$+ M_{xm} = 0,062 + 1,2 \times 0,321 = 0,447 \text{ t xm}$$

$$+ M_{ym} = 0,161 + 1,2 \times 0,581 = 0,858 \text{ t xm}$$

$$- M_{xm} = 0,561 + 1,2 \times 1,398 = 2,238 \text{ t xm}$$

19







Determinação de  $g$

$$g = 0,20 \times 2,400 + 0,11 \times 2,400 = 0,744 \text{ t/m}^2$$

$$l_x = 5,06 \text{ m}$$

$$M_{xm} = 0,125 \times 0,744 \times 5,06^2 = 2,381 \text{ t.m}$$

$$M_{ym} = 0,0208 \times 0,744 \times 5,06^2 = 0,396 \text{ t.m}$$

c) Cálculo dos momentos finais

$$M_{xm} = 2,381 + 1,2 \times 5,524 = 9,009 \text{ t.m}$$

$$M_{ym} = 0,396 + 1,2 \times 2,779 = 3,730 \text{ t.m}$$

d) Cálculo da seção de ferro

Para  $\sigma_R > 180 \text{ Kg/cm}^2$

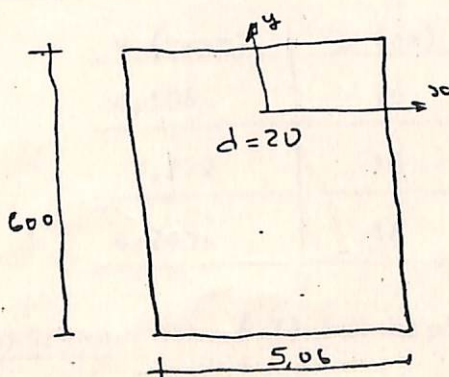
| M (kgxm) | h (cm) | Sf (cm) |
|----------|--------|---------|
| 6,761    | 16     | 16,00   |
| 3,730    | 16     | 8,00    |

Do momento  $M_{xm}$  deduz-se o valor correspondente ao momento proveniente do balanço para a carga permanente.

$$M_{xm} = 9,009 - 2,248 = 6,761 \text{ t.m}$$

3) Vão central -  $l = 6,00 \text{ m}$

a) Carga móvel - cálculo dos momentos



$$l_x = 5,06$$

$$\frac{l_x}{a} = 2,50$$

$$t = 0,72$$

$$\frac{t}{a} = 0,36$$

$$a = 2,00$$

$$\phi = 1,4$$

Utilizando a tabela de RUSCH encontramos os seguintes coeficientes:

|          | ML    | Mp  | Kp"  |
|----------|-------|-----|------|
| $M_{xm}$ | 0,477 | --- | 0,58 |
| $M_{ym}$ | 0,323 | --- | 0,51 |

$$M_{xm} = 1,4 \times 6 \times 0,477 + 0,300 \times 0,58 = 4,120 \text{ t.m}$$

$$M_{ym} = 1,4 \times 6 \times 0,323 + 0,300 \times 0,51 = 2,806 \text{ t.m}$$



b) Carga permanente - cálculo dos momentos

Utilizando-se a tabela de RUSCH encontramos os seguintes valores para K.

| M        | K     |
|----------|-------|
| $M_{xm}$ | 0,059 |
| $M_{ym}$ | 0,043 |

$$g = 0,744 \text{ t/m}^2$$

$$l_x = 5,06 \text{ m}$$

$$M_{xm} = 0,059 \times 0,744 \times 5,06^2 = 1,123 \text{ txm}$$

$$M_{ym} = 0,043 \times 0,744 \times 5,06^2 = 0,819 \text{ txm}$$

c) Cálculo dos momentos finais

$$M_{xm} = 1,123 + 1,2 \times 4,120 = 6,067 \text{ txm}$$

$$M_{ym} = 0,819 + 1,2 \times 2,806 = 4,186 \text{ txm}$$

d) Cálculo da seção de ferro

$$\text{Para } \sigma_R > 180 \text{ Kg/cm}^2$$

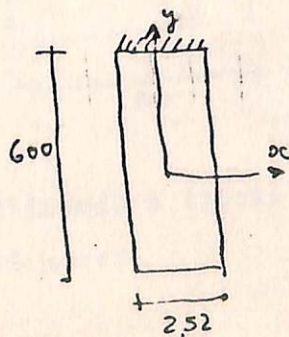
O momento negativo proveniente do vão adjacente correspondente a:  $-M = 4,743 \text{ txm} = M_b$

$$M_o = 6,067 > 0,6 M_b = 2,845$$

$$M = M_o - 2,845$$

$$M = 6,067 - 2,845 = 3,222 \text{ txm}$$

| M (ktxm) | h (cm) | Sf (cm) |
|----------|--------|---------|
| 4,186    | 16     | 9,60    |
| 3,222    | 16     | 7,20    |
| 4,743    | 16     | 10,40   |

4) Vão extremo ( I ) 1a. hipótese)a) Carga móvel - cálculo dos momentos

$$l_x = 2,42$$

$$t = 0,72$$

$$a = 2,00$$

$$l_y = 1,48$$

$$\frac{l_x}{a} = 1,21$$

$$\frac{t}{a} = 0,36$$



Utilizando a tabela de RUSCH nº 82, encontramos os seguintes coeficientes :

|       | ML    | MP    | MP'  |
|-------|-------|-------|------|
| + Mxm | 0,322 | 0,05  | 0,19 |
| + Mym | 0,162 | 0,01  | 0,05 |
| - Mye | 0,411 | 0,025 | 0,15 |

$$E_{xm} = 0,322 \times 1,4 \times 6 + 0,05 \times 0,500 \times 1,4 + 0,300 \times 0,19 = 2,796 \text{ t/m}$$

$$M_{ym} = 0,162 \times 1,4 \times 6 + 0,01 \times 0,500 \times 1,4 + 0,300 \times 0,05 = 1,382 \text{ t/m}$$

$$- M_{ye} = 0,411 \times 1,4 \times 6 + 0,025 \times 0,500 \times 1,4 + 0,300 \times 0,15 = 3,514 \text{ t/m}$$

b) Carga permanente - cálculo dos momentos

Utilizando a tabela de RUSCH nº 82, encontramos os seguintes valores para K:

| M     | K     |
|-------|-------|
| Mxm   | 0,092 |
| Mym   | 0,035 |
| - Mye | 0,121 |

$$g = 0,744 \text{ t/m}^2$$

$$l_x = 2,42 \text{ m}$$

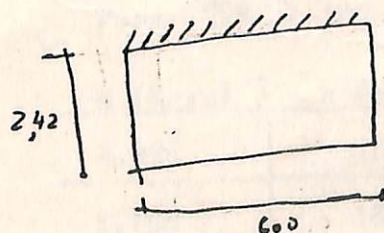
$$M_{xm} = 0,092 \times 0,744 \times 2,42^2 = 0,400 \text{ t/m}$$

$$M_{ym} = 0,035 \times 0,744 \times 2,42^2 = 0,152 \text{ t/m}$$

$$- M_{ye} = 0,121 \times 0,744 \times 2,42^2 = 0,527 \text{ t/m}$$

II) 2a. hipótese

a) Carga móvel - cálculo dos momentos



$$l_x = 2,42$$

$$t = 0,72$$

$$a = 2,00$$

$$\frac{l_x}{a} = 1,21$$

$$\frac{t}{a} = 0,36$$

Utilizando a tabela de RUSCH nº 93, encontramos os seguintes coeficientes:



|       | ML    | Mp    | Mp'   |
|-------|-------|-------|-------|
| Mxm   | 0,226 | 0,05  | ----  |
| Mym   | 0,112 | 0,01  | 0,01  |
| - Mxe | 0,358 | 0,025 | 0,300 |

$$M_{xm} = 0,226 \times 1,4 \times 6 + 0,05 \times 0,500 \times 1,4 = 2,269 \text{ t.m}$$

$$M_{ym} = 0,112 \times 1,4 \times 6 + 0,01 \times 0,500 \times 1,4 + 0,01 \times 0,300 = 0,951 \text{ t.m}$$

$$\begin{aligned} - M_{xe} &= 0,358 \times 1,4 \times 6 + 0,025 \times 0,500 \times 1,4 + 0,300 \times 0,300 = \\ &= 3,114 \text{ t.m} \end{aligned}$$

b) Carga permanente - cálculo dos momentos

Utilizando a tabela de RUSCH nº 93, encontramos os seguintes valores para K:

| M     | K      |
|-------|--------|
| Mxm   | 0,0625 |
| Mym   | 0,0104 |
| - Mxe | 0,125  |

$$g = 0,744 \text{ t/m}^2$$

$$l_x = 2,42 \text{ m}$$

$$M_{xm} = 0,0625 \times 0,744 \times 2,42^2 = 0,272 \text{ t.m}$$

$$M_{ym} = 0,0104 \times 0,744 \times 2,42^2 = 0,045 \text{ t.m}$$

$$- M_{xe} = 0,125 \times 0,744 \times 2,42^2 = 0,544 \text{ t.m}$$

c) Cálculo dos momentos finais

$$M_{xm} = 0,272 + 1,2 \times 2,269 = 2,994 \text{ t.m}$$

$$M_{ym} = 0,045 + 1,2 \times 0,951 = 1,186 \text{ t.m}$$

$$- M_{ye} = 0,527 + 1,2 \times 3,114 = 4,743 \text{ t.m}$$

d) Cálculo da seção de ferro

$$\text{Para } \sigma_R \geq 180 \text{ Kg/cm}^2$$

| M (K.t.m) | h (cm) | Sf (cm) |
|-----------|--------|---------|
| 2,994     | 16     | 6,40    |
| 1,186     | 16     | 2,40    |
| 4,743     | 16     | 10,40   |

12.9



1) Cargas:a) permanente

$$0,15 \times 2,30 = 0,345$$

$$0,15 \times 2,30 \div 2 = 0,1725$$

$$2 (0,25 \times 0,15) = 0,075$$

$$0,06 \times 1,50 = 0,090$$

$$0,44 \times 1,50 = 0,66$$

$$0,20 \times 2,31 = 0,462$$

$$0,10 \times 0,5 \div 2 = 0,025$$

$$0,07 + 0,15 \times 3,55 = 0,3905$$

2

$$g = 2,22 \times 2,400 = 5,328 \text{ t/ml}$$

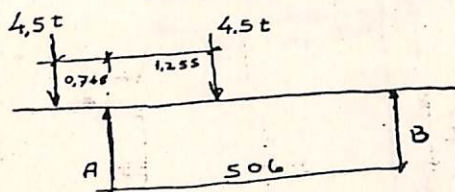
$$\frac{1}{2} \text{ Peso da transversina}$$

$$P = \frac{4,62}{2} \times 1,20 \times 0,44 \times 2,4 = 2,83 \text{ t}$$

b) Carga móvel

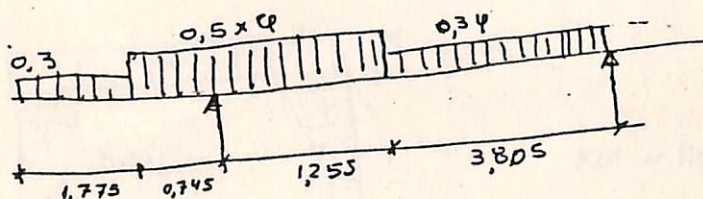
Peso de cada roda

$$P = \frac{36 - 18 \times 0,5}{6} = 4,5 \text{ t (cada roda)}$$



$$\varphi = 1,4 - 0,007 \times l = 1,4 - 0,007 \times 18 = 1,274$$

$$RA = 8,546 \times 1,27 = 10,853 \text{ t}$$

c) Carga distribuída

$$- 0,300 \times 1,775 \times 6,6925 - 1,27 \times 0,5 \times 745 \times 5,4325 + RA \times 5,06$$

$$- 0,5 \times 1,27 \times 1,255 \times 4,4325 - 0,3 \times 1,27 \times 3,805 \times 1,9025 = 0$$

$$RA = \frac{3,564 + 2,570 + 3,532 + 2,758}{5,06} = 2,455 \text{ t/m}$$

2) Cálculo dos esforços solicitantesa) Hipóteses: a<sub>1</sub>) Utilizamos o esquema estrutural abaixo

Indicado

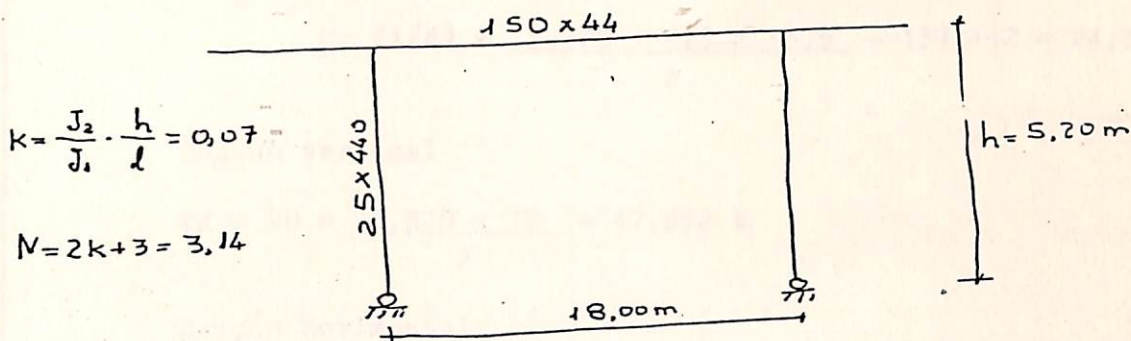
a<sub>2</sub>) No vão central faremos a hipótese simplificadora a favor



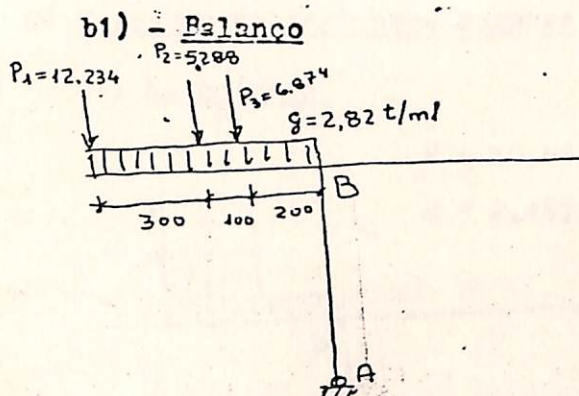
da segurança, substituindo a carga do veículo por uma carga única

$$P = 3 \times 10,853 = 32,559 \text{ t}$$

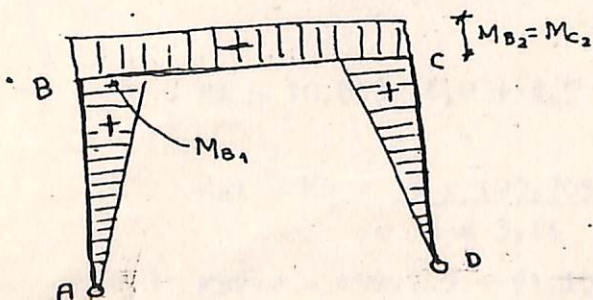
3) Utilizaremos o formulário de A. KLEINLOGEL para este tipo de pórtico.



b) Esforços solicitantes para as cargas permanentes



$$\bar{K} = 12,234 \times 6 + 5,288 \times 3 + 6,874 \times 2 + \frac{2,82 \times 6^2}{2} = 153,776$$



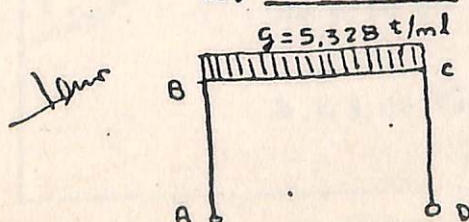
$$MB1 = Kc1 = \frac{3 \times 153,776}{3,14} = 146,919$$

$$MB2 = Kc2 = -\frac{2 \times 153,776}{3,14} = -6,856 \text{ t}$$

$$Ha = Hb = -\frac{146,919}{5,2} = -28,253 \text{ t}$$

$$Va = Vb = 12,234 + 5,288 + 6,874 + 2,82 \times 6 = 41,316 \text{ t}$$

b2) Vão central



$$MB = Mc = -\frac{5,328 \times 18,00^2}{4 \times 3,14} = -137,442 \text{ tmm}$$



$$\text{No meio do vão } M_{\max} = \frac{5,328 \times 18^2}{8} - 187,442$$

$$= 78,342 \text{ t xm}$$

à  $\frac{1}{4}$  do Vão:

$$M_x (1/4) = \frac{5,328 \times 4,5 \times 13,5}{2} - 137,442 = 24,396 \text{ t xm}$$

Reação vertical.

$$V_A = V_B = \frac{5,328 \times 18}{2} = 47,952 \text{ t}$$

Reação horizontal

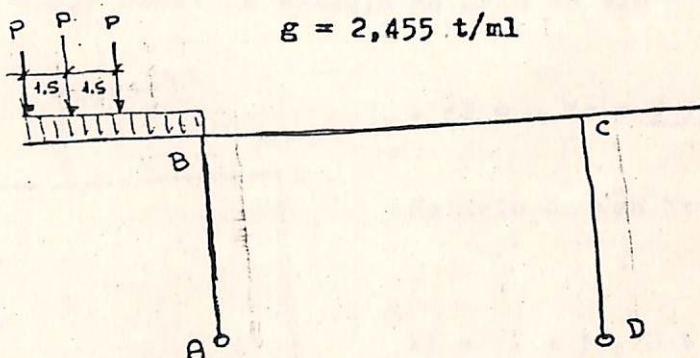
$$H_A = H_D = \frac{137,442}{5,2} = 26,431 \text{ t}$$

C) Esforços solicitantes para as curvas móveis

C1) No balanço

$$P = 10,853 \text{ t}$$

$$g = 2,455 \text{ t/ml}$$



$$- M_B = 10,853 (6,0 + 4,5 + 3,0) + \frac{2,455 \times 6^2}{2} = 190,705 \text{ t xm}$$

$$M_{B1} = M_C = \frac{3 \times 190,705}{2 \times 3,14} = 91,101 \text{ t xm}$$

$$M_{B2} = - 190,705 + 91,101 = - 99,604 \text{ t xm}$$

$$V_A = - V_D = \frac{190,705}{5,20} = 36,674 \text{ t}$$

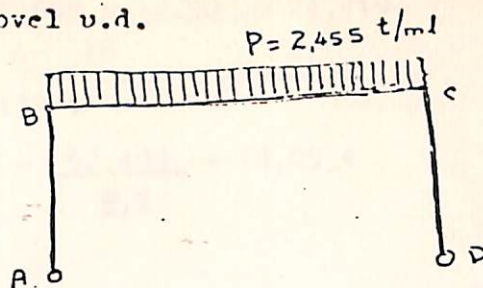
$$H_A = H_D = - \frac{91,101}{5,2} = - 17,519 \text{ t}$$

$$\text{No meio do Vão: } M_x = - \frac{99,604 + 91,101}{2} = - 4,251 \text{ t xm}$$

$$\text{à } 1/4 \text{ do Vão: } M_x = - \frac{3}{4} \times 99,604 + \frac{1}{4} \times 91,101 = - 51,8 \text{ t xm}$$



c2) Carga móvel u.d.



$$- M_B = - M_C = \frac{2,455 \times 18^2}{4 \times 3,14} = 63,329 \text{ t.m}$$

$$\text{No meio do vão } M_{\text{max}} = \frac{2,455 \times 18^2}{8} - 63,329 = 36,098 \text{ t.m}$$

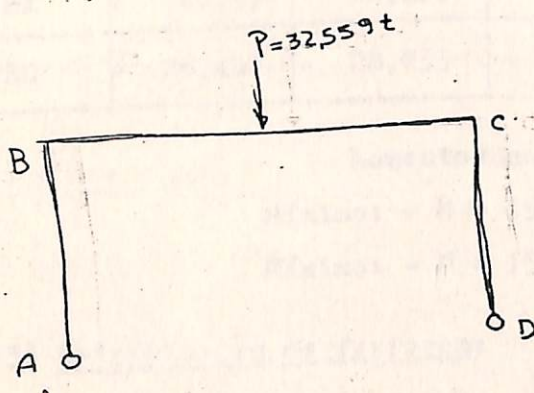
Reações verticais:

$$V_A = V_D = \frac{2,455 \times 18}{2} = 22,095 \text{ t}$$

$$H_A = H_D = \frac{63,329}{5,2} = 12,178$$

$$\text{a } 1/4 \text{ do vão: } M_x = \frac{2,455 \times 4,5 \times 13,5}{2} - 63,329 = 11,242 \text{ t.m}$$

c3) Carga móvel do veículo no meio do vão

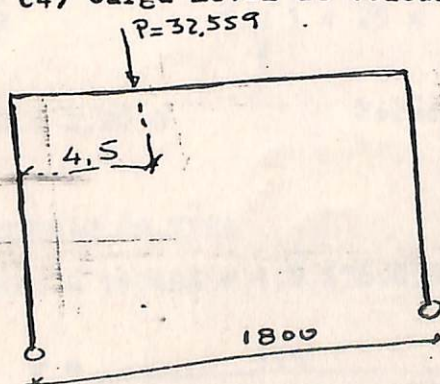


$$- M_B = - M_C = \frac{3 \times 32,559 \times 18}{8 \times 3,14} = 69,991 \text{ t.m}$$

$$\text{No meio do vão } M_{\text{max}} = \frac{32,559}{4} - 69,991 = 76,524 \text{ t.m}$$

$$V_A = V_D = 16,23 \text{ t}$$

$$H_A = H_D = \frac{69,991}{5,2} = 13,45 \text{ t}$$

c4) Carga móvel do veículo à  $\frac{1}{4}$  do vão

$$- M_B = - M_C = \frac{32,559 \times 4,5 \times 13,5 \times 3}{18 \times 2 \times 3,14} = 52,493$$

$$\text{à } \frac{1}{4} \text{ do vão } M_p = \frac{32,559 \times 4,5 \times 13,5}{18} - 52,493 = 57,393 \text{ t.m}$$

Lano



$$VA = \frac{32,559 \times 13,50}{18} = 24,419$$

$$VD = 8,139 \text{ t}$$

$$HA = HD = \frac{52,493}{5,2} = 10,05 \text{ t}$$

## QUADRO DE VALORES

|          | Carga Permanente |           |          | Carga Móvel |          |         |         |
|----------|------------------|-----------|----------|-------------|----------|---------|---------|
|          |                  |           | Total    |             |          |         |         |
| MB1      | - 137,442        | + 146,919 | + 9,477  | + 91,101    | - 63,329 | -69,991 | -52,493 |
| MB2      | - 137,442        | - 6,856   | -144,298 | - 99,604    | - 63,329 | -69,991 | -52,493 |
| Max1/2   | + 78,342         | - 6,856   | + 71,486 | - 4,251     | + 36,098 | +76,524 |         |
| Ma1/4del | + 24,396         | - 6,856   | + 17,540 | - 51,8      | + 11,242 |         | +57,393 |
| VA       | + 47,952         | 42,00     | + 89,952 | + 36,674    | 22,095   | +16,280 | +24,419 |
| VD       | + 47,952         | 42,00     | + 89,952 | - 36,674    | 22,095   | +16,280 | + 8,139 |
| HA       | + 26,431         | - 28,253  | - 2,178  | - 17,519    | 12,178   | +13,459 | + 2,810 |
| HD       | + 26,431         | - 28,253  | - 2,178  | - 17,519    | 12,178   | +13,459 | + 2,810 |

Momentos no Balanço:

$$\text{Mínimo: } - M = 153,776 \text{ t xm}$$

$$\text{Máximo: } - M = 153,776 + 190,705 = 344,481 \text{ t xm}$$

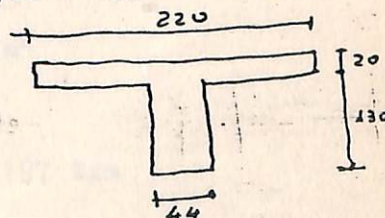
3) Determinação da ferragem:

Largura efetiva da mesa:

$$\frac{b}{2} = 0,22 + \frac{46}{2 \sqrt{1 + 25 \times \left(\frac{4,6}{10,6}\right)^2}} = 0,22 + 0,98 = 1,10$$

$$b = 2,20 \text{ m}$$

Seção considerada

a) No meio do vão:

$$M_{\max} = 71,486 + 1,2 (36,098 + 76,524) = 206,632 \text{ t xm}$$

$$r = \frac{145}{\sqrt{\frac{206632 \times 1,65}{2,20}}} = 0,368$$

$$Sf = 0,0016 \times 220 \times 145 = 51,00 \text{ cm}^2$$



Momento mínimo no meio do vão

12.15

$$M = 71,486 - 4,251 \times 1,2 = +66,385 \text{ t xm}$$

Coefficiente para fadiga:

$$\alpha = 1,389 \times \frac{206,632 - 66,385}{206,632} < 1$$

b) A 1/4 do vão:

$$M_{\max} = 17,540 + (11,242 + 57,393) \times 1,2 = 99,902 \text{ t xm}$$

$$S_f = 24,70 \text{ cm}^2$$

Coefficiente para fadiga:

Momento mínimo à 1/4 do vão:

$$M_{\min} = 17,54 - 51,80 = -34,26 \text{ t xm}$$

Coefficiente para fadiga:

$$\alpha = 1,389 \times \frac{99,902 + \frac{34,26}{2}}{99,902} = 1,62$$

Seção de ferro corrigida:

$$S_f' = 24,7 \times 1,62 = 40 \text{ cm}^2$$

c) Seção da viga junto ao apoio:

Momento máximo:

$$- M = 144,298 + 99,604 + 63,329 = 307,231$$

Seção 44 x 225

$$r = \frac{220}{\sqrt{\frac{307,231 \times 1,65}{0,44}}} = 0,204$$

$$\beta = 0,53\%$$

$$S_f = 0,0053 \times 44 \times 220 = 51,20 \text{ cm}^2$$

Momento mínimo:

$$- M_{\min} = 144,298 - 91,101 = 53,197 \text{ t xm}$$

$$\alpha = 1,389 \times \frac{307,231 - 53,197}{307,231} = 1,14$$

*1.º momento*

$$\text{Seção de ferro corrigida } S_f' = 1,14 \times 51,20 = 58,50 \text{ cm}^2$$

d) Seção de ferro no balanço:

$$- M_{\max} = 344,481 \text{ t xm}$$

$$Z \approx 0,7 H = 0,7 \times 5,20 = 3,64$$



$$Sf = \frac{344,481 \times 1,65}{3,64 \times 5} = 31,60 \text{ cm}^2$$

12.16

e) Seção de ferro no pilar:

$$M_{\max} = 9,477 - 63,329 - 69,991 = -123,843 \text{ t/m}$$

$$0,7 H = 0,7 \times 6,00 = 4,20$$

$$Sf = \frac{123,843 \times 1,65}{4,20 \times 5} = 9,85 \text{ cm}^2$$

$$M_{\min} = 9,477 + 91,10 = 100,577 \text{ t/m}$$

Coefficiente de fadiga:

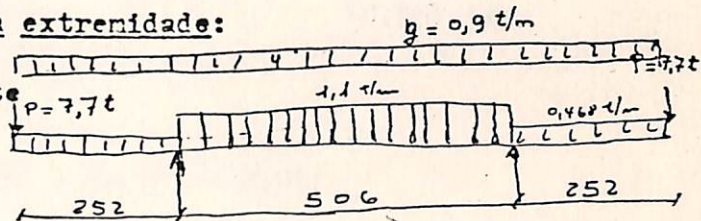
$$\alpha = 1,389 \times \frac{123,843 + \frac{100,577}{2}}{123,843} = 1,95$$

Seção de ferro corrigida:

$$Sf' = 9,85 \times 1,95 = 19,20 \text{ cm}^2$$

D) Cálculo da Siga da extremidade:

1) Carga permanente



$$p = 0,25 \times 1,50 \times 2,400 = 0,900 \text{ t/m (p.p. viga)}$$

$$g1 = \left[ 0,744 \times \frac{1,26 \times 2,52}{2} \right] \div 2,52 = 0,468 \text{ (laje)}$$

$$g2 = \left[ 0,744 \times \frac{5,06 \times 3,00}{2} \right] \div 5,06 = 1,100 \text{ t/m}$$

$$p + g1 = 0,900 + 0,468 = 1,368 \text{ t/m}$$

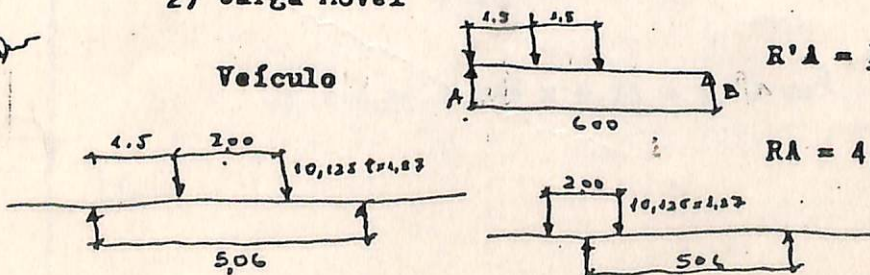
$$p + g2 = 0,900 + 1,100 = 2,000 \text{ t/m}$$

$$-M = 7,7 \times 2,52 + \frac{1,368 \times 2,52^2}{2} = 23,752 \text{ t/m}$$

$$+M = \frac{2,00 \times 5,06^2}{8} = 6,400 \text{ t/m}$$

2) Carga Móvel

Veículo



$$R'A = \frac{P(4,50 + 3,00)}{6} = 5,625 \text{ t}$$

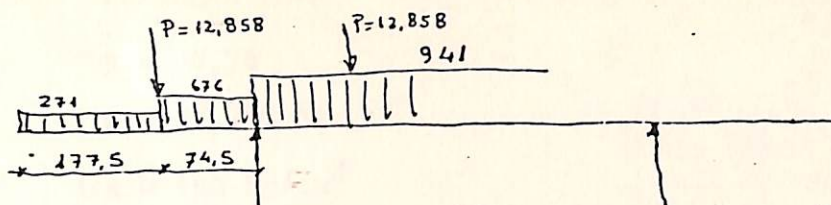
$$RA = 4,5 + 5,625 = 10,125 \text{ t}$$

$$P = 10,125 \times 1,27 = 12,858 \text{ t}$$



### 3) Cálculo dos momentos

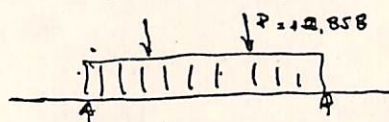
12.17



$$- M = 0,271 \times 1,775 \times 1,6325 = 0,785 \text{ t.m}$$

$$- M = 0,676 \times 0,745 \times 0,3725 = 0,187 \text{ t.m}$$

$$- M = 12,858 \times 0,745 = 9,579 \text{ t.m}$$



$$10,551 \text{ t.m}$$

$$+ M = \frac{0,941 \times 5,06^2}{8} = 3,011$$

$$+ M = 12,858 \times 1,50 = 19,287$$

$$\underline{22,298}$$

$$+ M_{\max} = 22,298 \text{ t.m}$$

### 4) Seção de ferro

$$M = 34000 \text{ F.g.m}$$

$$r = \frac{146}{474} = 0,308$$

$$S_f = 0,25 \times 146 \times 0,25 = 9,12 \text{ cm}^2$$

*la*



Ferragem para esforço cortante:

12.18

$$R = 27,76$$

$$Q = 27,760 \text{ Kg}$$

$$\tau = \frac{27,760}{25 \times 150} = 7,4$$

$$\sigma_R \geq 180 \text{ Kg/cm}^2$$

$$CA = 50$$

$$\eta = \frac{7,4}{2.000} = 0,0037$$

$$b_0 = 25 \text{ cm}$$

$$h = 150 \text{ cm}$$

$$Sf_0 = \frac{0,0037 \times 25 \times 10}{2} = 0,46$$

$$Q_c = 0,4 \times 25 \times 150 \times 12 = 18000$$

$$Q_R = 1,65 \times 27,760 = 45,804$$

$$Q_a = 45,804$$

$$\frac{18.000}{27,804}$$

$$\eta = \frac{27,804}{25 \times 150 \times 4,000} = 0,0023$$

$$\frac{0,0023 \times 25 \times 16}{2} = 0,46$$

$$Sf = 9,12 \text{ cm}^2$$

$$Sf_0 = 0,46 \text{ p/m}$$

$$\phi 5/16 \text{ c} - 12$$

#### E) Cálculo das fundações:

Esforços solicitantes considerados:

Reações máximas verticais e horizontais:

$$a - \begin{cases} V' = 89,952 + 36,674 = 126,626 \text{ t} \\ H' = - 2,178 - 17,519 = 19,697 \text{ t} \end{cases}$$

$$b - \begin{cases} V'' = 89,952 - 36,674 = 53,278 \text{ t} \\ H' = - 19,697 \text{ t} \end{cases}$$

$$c - \begin{cases} V''' = 89,952 + 22,095 + 3 \times 10,853 = 144,606 \\ H'' = - 2,178 + 12,178 = 10 \text{ t} \end{cases}$$

$$d - \begin{cases} V'''' = 89,952 + 22,095 + 16,23 = 128,327 \\ H''' = - 2,178 + 12,178 + 13,459 = 23,459 \text{ t} \end{cases}$$

Verificamos as fundações projetadas, para as hipóteses b e d, com juntamente com as forças:



$$\text{Ação do vento } F1 = \frac{0,1 \times 15 \times 3,5}{2} = 2,62 \text{ t}$$

12.19

$$\text{Frenagem } F2 = \frac{0,3 \times 36}{4} = 2,7 \text{ t}$$

Hipótese b:

Para a sapata com 3,6m de comprimento calcularemos as tensões na rocha pela tabela da pg. 138 de "TRAITE DE BÉTON ARMÉ" de A. GUERRIN.

$$\text{Dimensões da sapata } 2,00 \times 3,60$$

$$P = 53,278 + 10 = 63,278 \text{ t}$$

$$M_y = (19,697 + 2,7) \times 3 = 67,191 \text{ t.m}$$

$$M_x = 2,62 \times 3 = 7,86 \text{ t.m}$$

$$e_y = \frac{67,191}{63,278} = 1,06 \text{ m}$$

$$e_x = \frac{7,86}{63,278} = 0,12$$

$$h' = \frac{3,6}{2} - 1,06 = 0,74 \text{ m} \quad (\text{Zona II da Fig.II-103})$$

$$\xi = \frac{e_x}{b} = \frac{0,12}{2} = 0,06 \quad \text{na tabela } \lambda = 0,8$$

$$\text{Tensão na rocha } t = \frac{P}{bh'} = 0,8 \times \frac{63,278}{2 \times 0,74} = 32,9 \text{ t/m}^2$$

Para a hipótese d teremos:

$$P = 128,327 + 10 = 138,327 \text{ t}$$

$$M_y = (23,459 + 2,7) \times 3 = 78,477$$

$$M_x = 7,86$$

$$e_y = \frac{78,477}{138,327} = 0,568$$

$$e_x = \frac{7,86}{138,327} = 0,057$$

Neste caso a resultante cae no nucleo de inercia:

$$\sigma_t = \frac{138,327}{2 \times 3,6} \left( 1 + \frac{6 \times 0,568}{3,6} - \frac{6 \times 0,057}{2} \right) = 40,5 \text{ t/m}^2$$

Para a fundação em tubulões:

Hipótese b

tubulão  $\phi$  1,84

$$P = 53,278 + 16,7 = 70 \text{ t}$$



$$M = ( \sqrt{22,397^2 + 2,62^2} ) \times 5 = 112,75 \text{ tvm}$$

12.20

Utilizando o Abaco para pilares circulares para concreto

$$\sigma_R = 150 \text{ Kg/cm}^2$$

$$V = \frac{70 \times 2,00}{1,84^2 \times 1500} = 0,028$$

$$\mu = \frac{112,75 \times 2}{1,84^3 \times 1500} = 0,0227$$

$$\omega \sim 0,07$$

$$Sf = \frac{0,07 \times 3,14 \times 9,2 \times 1,50}{4000} = 70 \text{ cm}^2$$

Tensão na rocha:

$$\frac{e}{r} = \frac{112,75}{70 \times 0,92} = 1,75$$

$$\sigma_t = \frac{70}{1,84^2} \times 8,9 = 176 \text{ t/m}^2 = 17,6 \text{ Kg/cm}^2$$

Francisco de Assis Santos  
Eng. Civil C.R.E.A. 724 D



MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O  
RIO DAS PEDRAS, PARA A DUPLICAÇÃO  
DA AVENIDA OTAVIO MANGABEIRA

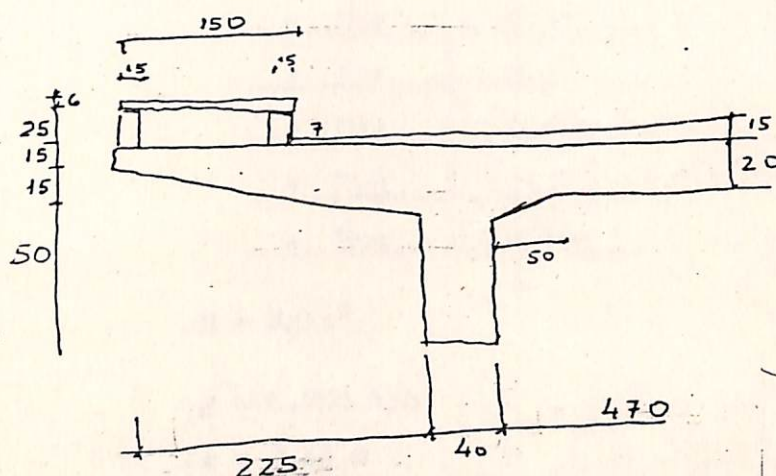
12.21

A - Considerações Gerais:

O dimensionamento preliminar ficou condicionado ao da forma idêntica a ponte já existente no local, pois a projetada ficará exatamente ao lado e junto à mesma.

B - Cálculo das lajes:

1) Balanço



a) Carga móvel - cálculo dos momentos

$$lx = 0,95 \quad \frac{lx}{a} = \frac{0,95}{2,00} = 0,475$$

$$t = 0,74 \quad \frac{t}{a} = \frac{0,74}{2,00} = 0,37$$

$$a = 2,00$$

Utilizando a tabela de RUSCH nº 98, encontramos os seguintes coeficientes:

|                   | PL     | Hn   | Mo'  |
|-------------------|--------|------|------|
| - M <sub>xe</sub> | 0,440  | 0,23 | ---  |
| + M <sub>vr</sub> | 0,205  | ---  | ---  |
| + M <sub>xm</sub> | 0,0375 | ---  | 0,02 |
| + M <sub>ym</sub> | 0,0685 | ---  | 0,02 |
| - M <sub>xm</sub> | 0,149  | 0,21 | ---  |

$$M = \varphi P K L + \varphi_0 K_p + n^o K_p n^o$$

$$P = 6 t$$

$$\varphi = 1,4$$



$$\begin{aligned}
 - M_{xe} &= 3,857 \text{ t.m} \\
 + M_{yr} &= 1,722 \text{ t.m} \\
 + M_{xm} &= 0,321 \text{ t.m} \\
 + M_{ym} &= 0,581 \text{ t.m} \\
 - M_{xm} &= 1,393 \text{ t.m}
 \end{aligned}$$

b) Carga permanente - cálculo dos momentos

Utilizando a tabela de RUSCH nº 98, encontramos os seguintes valores para K

| M          | K     |
|------------|-------|
| - $M_{xe}$ | 0,50  |
| + $M_{yr}$ | 0,07  |
| + $M_{xm}$ | 0,014 |
| + $M_{ym}$ | 0,036 |
| - $M_{xm}$ | 0,125 |

$$M = K g l x^2$$

$$g = 0,708 \text{ t/m}^2$$

$$l x = 2,45 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 - M_{xe} &= 2,124 \text{ t.m} \\
 + M_{yr} &= 0,297 \text{ t.m} \\
 + M_{xm} &= 0,059 \text{ t.m} \\
 + M_{ym} &= 0,152 \text{ t.m} \\
 - M_{xm} &= 0,531 \text{ t.m}
 \end{aligned}$$

c) Cálculo dos momentos finais:

$$M_f = M c p + 1,2 K c m$$

$$\begin{aligned}
 - M_{xe} &= 6,752 \text{ t.m} \\
 + M_{yr} &= 2,363 \text{ t.m} \\
 + M_{xm} &= 0,444 \text{ t.m} \\
 + M_{ym} &= 0,849 \text{ t.m} \\
 - M_{xm} &= 2,208 \text{ t.m}
 \end{aligned}$$

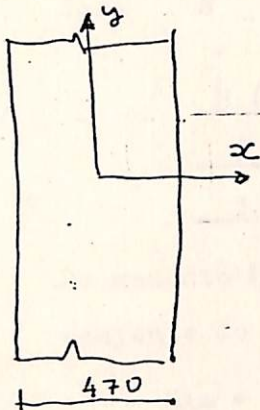
d) Cálculo da seção de ferro:

Para  $R \geq 180 \text{ Kg/cm}^2$



e:

| M (Kcm) | h (cm) | S (cm <sup>2</sup> ) |
|---------|--------|----------------------|
| 6752    | 26     | 9,10                 |
| 2363    | 11     | 8,25                 |
| 444     | 18     | 1,65                 |
| 849     | 18     | 1,65                 |
| 2208    | 18     | 4,50                 |

2) Vão Central:a) Carga móvel:

$$lx = 4,70$$

$$\frac{lx}{a} = 2,35$$

$$t = 0,72$$

$$\frac{t}{a} = 0,36$$

$$a = 2,00$$

$$\varphi = 1,4$$

$$P = 6 \text{ t}$$

$$M = \varphi_P M_L + \varphi_p M_p + p' M_{p'}$$

Utilizando a tabela de RUSCH nº 1 encontramos os seguintes coeficientes:

|          | ML    | Mp   | Kp'  |
|----------|-------|------|------|
| $M_{xm}$ | 0,575 | 0,58 | 0,96 |
| $M_{ym}$ | 0,314 | 0,10 | 0,24 |

$$M_{xm} = 5,524 \text{ tcm}$$

$$M_{ym} = 2,779 \text{ tcm}$$

b) Carga permanente

Utilizando a tabela de RUSCH nº 98, encontramos os seguintes valores de K:

| M        | K      |
|----------|--------|
| $M_{xm}$ | 0,125  |
| $M_{ym}$ | 0,0208 |

$$M = K g lx^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} g = 0,744 \\ lx = 4,70 \text{ m} \end{array} \right.$$



$$M_{xm} = 2,054 \text{ t xm}$$

$$M_{ym} = 0,341 \text{ t xm}$$

c) Cálculo dos momentos finais

$$M_f = M_{cp} + 1,2 M_{cm}$$

$$M_{xm} = 8,682 \text{ t xm}$$

$$M_{ym} = 2,675 \text{ t xm}$$

d) Cálculo da seção de ferro

Para  $R = 180 \text{ Kg/cm}^2$

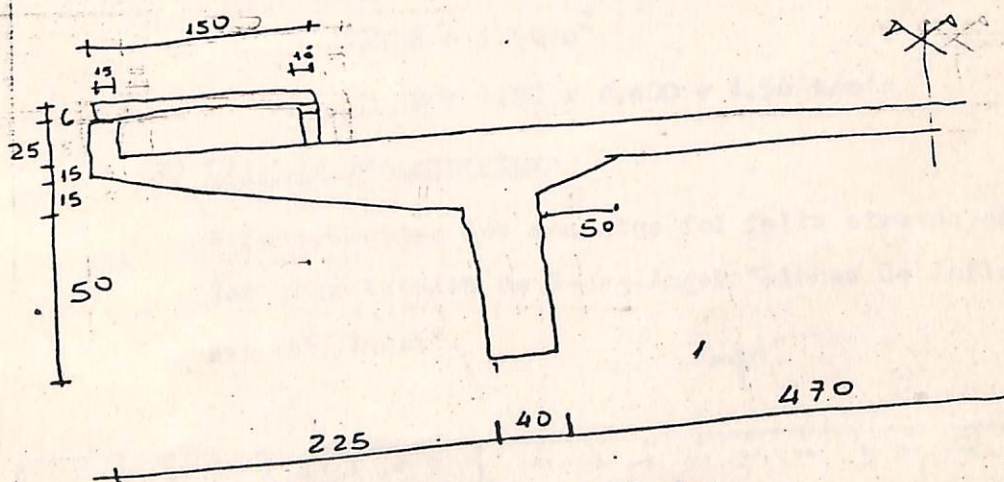
| M (Kgxm) | h (cm) | Sf (cm <sup>2</sup> ) |
|----------|--------|-----------------------|
| 6,558    | 16     | 15,20                 |
| 3,875    | 16     | 8,00                  |

Do momento  $M_{xm}$  deduz-se o valor correspondente ao momento proveniente do balanço para a carga permanente

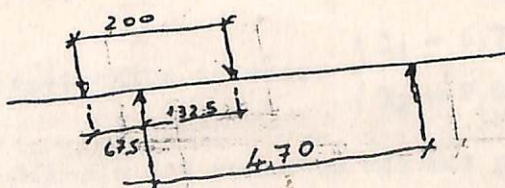
$$M_{xm} = 8.682 - 2124 = 6.558 \text{ t xm}$$

c) Cálculo da viga principal

1) Determinação do carregamento:



a) Carga móvel - veículo



$$\phi = 1,4 - 0,007 \times 7,20 = 11,35$$

Cálculo da reação de apoio em A:

$$P = 6,000t \quad \text{peso total } 6,000 \times 6 = 36,000t \quad (\text{veículo})$$



$$S = 18,00 \text{ m}^2 \quad 18,00 \times 0,500 = 9,000 \text{ t (multidão)}$$

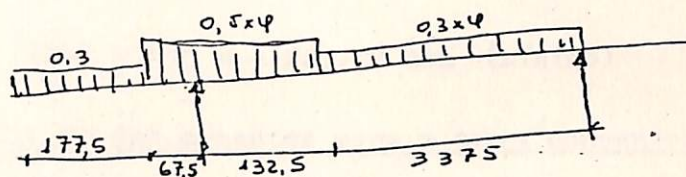
$$36,000 - 9,000 = 27,000 \text{ t}$$

$$\text{peso por roda} = \frac{27,000}{6} = 4,500 \text{ t}$$

$$R = \frac{1,5 (5,575 + 3,375)}{4,70} = 8,378 \text{ t}$$

$$P = 8,378 \times 1,35 = 11,310 \text{ t (peso por eixo)}$$

b) Carga móvel - multidão



$$RA = \frac{3,335 + 2,295 + 3,611 + 2,307}{4,70} = 2,457 \text{ t/cm}$$

Carregamento móvel

$$P = 11,310 \text{ t}$$

$$q = 2,457 \text{ t/m}$$

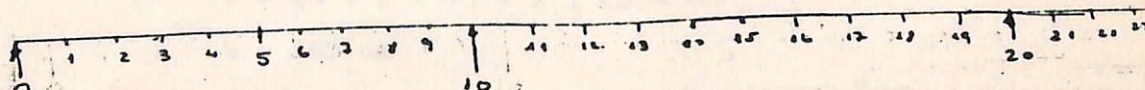
c) Carga permanente

$$1/2/S = 1,90 \text{ m}^2$$

$$g = 1,90 \times 2,400 = 4,56 \text{ t/m}$$

2) Cálculo dos momentos:

A determinação dos momentos foi feita através coeficientes obtidos pela tabelas de Georg Anger "Linhas de Influência para Vigas Contínuas".



$$\text{Relação entre os vãos: } \begin{cases} l_1 = 6,70 \\ l_2 = 8,00 \end{cases} \quad l_2 = 1,2 l_1$$

a) Cálculo dos momentos máximos para a carga uniformemente distribuída (móvel + permanente)

$$+ M_{vão_1} = 0,0715 \times 4,56 \times 6,70^2 + 0,1037 \times 2,457 \times 6,70^2 \times 1,0$$

$$+ M_{vão_2} = 0,0582 \times 4,56 \times 8,70^2 + 0,1029 \times 2,457 \times 8,70^2 \times 1,0$$



$$+ M_{v\tilde{a}o_1} = 28,360 \text{ t xm}$$

$$+ M_{v\tilde{a}o_2} = 25,532 \text{ t xm}$$

$$- M_{10} = - M_{20} = 0,1218 \times 4,56 \times 6,70^2 + 0,1385 \times 2,457 \times 6,70^3 \times 1,2$$

$$- M_{10} = - M_{20} = 1,20 \times 0,0167 \times 2,457 \times 6,70^2 - 0,1218 \times 4,56 \times 6,70^2$$

$$- M_{10} = - M_{20} = - 44,262 \text{ t xm (máximo)}$$

$$- M_{10} = - M_{20} = - 22,722 \text{ t xm (mínimo)}$$

b) Cálculo dos momentos para a carga concentrada - veículo

Momentos nos pontos (veículo no vão correspondente)

$$M_4 = + (0,1011 + 0,2070 + 0,1223) \times 11,310 \times 6,7 = + 32,614 \text{ t xm}$$

$$M_{15} = + (0,0990 + 0,2036 + 0,0990) \times 11,310 \times 6,7 = + 30,432 \text{ t xm}$$

$$M_4 = 32,614 \times 1,2 = 39,136 \text{ t xm}$$

$$M_{15} = 30,432 \times 1,2 = 36,518 \text{ t xm}$$

Momentos no ponto 10:

$$- M_{10} = - 0,2685 \times 11,310 \times 6,70 \times 1,2 = - 24,415 \text{ t xm}$$

$$+ M_{10} = + 0,0675 \times 11,310 \times 6,70 \times 1,2 = + 6,136 \text{ t xm}$$

D) Cálculo do esforço de flexão nos pilares:

1) Elementos geométricos:

Seção efetiva da viga:

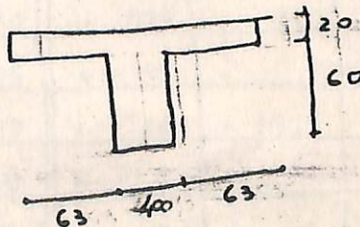
$$a = \frac{3}{5} l = \frac{24}{5} = 4,8 \text{ m}$$

$$b = 40 + 2 \times 15 + 2 \times 48 = 166$$

$$b = 168 \text{ cm}$$

$$\beta = 0,241$$

$$j = 0,25$$



$$y = 80 - 0,335 \times 80 = 52 \text{ cm}$$

Elementos do pilar:

Seção 40 x 70

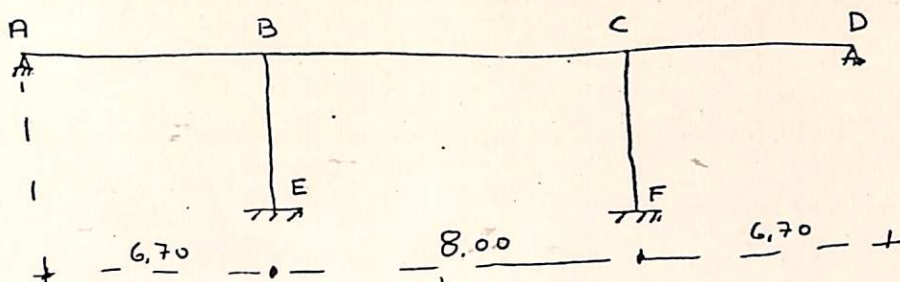
$$J_p = \frac{70 \times 40^3}{12} = 373,3 \times 10^3$$



Altura efetiva:  $h = 220 + 52 = 2,72m$

12.27

Esquema estrutural: 1a. Etapa: Estrutura indeterminada



Índices de rigidez  $R_{ab} = \frac{3}{4} \times \frac{30,6}{6,7} = 3,42$   $R_{dc}$

$R_{ef} = R_{eb} = \frac{3,73}{2,7} = 1,37$   $R_{bc} = \frac{30,6}{8} = 3,83$

Coefficientes de distribuição:

No' B ou C

$BA = \frac{3,42}{3,42 + 3,87 + 1,37} = 0,395$

$BC = \frac{3,87}{8,66} = 0,447$

$BE = 0,158$

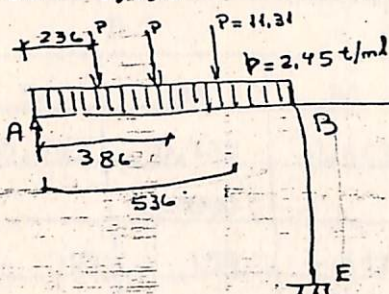


Tabela I

| B       | B        |         |          | C      |         |       | F       |
|---------|----------|---------|----------|--------|---------|-------|---------|
| EB      | BA       | BE      | BC       | CB     | CF      | CD    | FC      |
|         | 0,395    | 0,158   | 0,447    | 0,447  | 0,158   | 0,395 |         |
|         | - 4682   |         |          |        |         | + 920 |         |
| + 370   | + 1849   | + 740   | + 2093   | + 1046 |         |       |         |
|         |          |         | - 439    | - 879  | - 310   | - 776 | - 155   |
| + 35    | + 173    | + 69    | + 196    | + 98   |         |       |         |
|         |          |         | + 22     | - 44   | - 15,5  | - 38  | - 8     |
| - 2     | - 9      | - 3,5   | - 10     | - 5    |         |       |         |
|         |          |         | + 2,1    | + 2    | + 1     | + 2   | + 0,5   |
| + 0,03  | - 0,4    | - 0,16  | - 0,45   |        |         |       |         |
| + 403,0 | - 2670,4 | + 805,3 | + 1862,5 | + 218  | - 324,5 | + 108 | - 162,5 |



Momentos de engastamento perfeitos:

$$M_{ba} = \frac{2,457 \times 6,7^2}{12} + \frac{11,31 \times 6,7}{2} \times (0,32 + 0,395 + 0,283) = 46,82$$

$$M_{cd} = \frac{2,457 \times 6,7^2}{12} = 9,2 \text{ t.m}$$

Após o quadro I teremos a reação horizontal de

$$T = \frac{4,03 + 8,05 - 3,245 - 1,625}{2,2} = + 3,28 \text{ t}$$

Momento do pórtico sob a ação de deslocamento

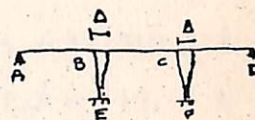


Tabela II

| E     | B     |        |       | C     |        |       | F      |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|--------|
| EB    | BA    | BE     | BC    | CB    | CF     | CD    | FC     |
|       | 0,395 | 0,158  | 0,447 | 0,447 | 0,158  | 0,395 |        |
| +1000 |       | + 1000 |       |       | + 1000 |       | + 1000 |
| - 79  | - 395 | - 158  | - 447 | - 224 |        |       |        |
|       |       |        | - 173 | - 326 | - 122  | - 306 | - 61   |
| + 14  | + 68  | + 17   | + 77  | + 39  |        |       |        |
|       |       |        | - 9   | - 18  | - 6    | - 15  | - 3    |
| + 0,7 | + 4   | + 1,5  | + 4   | + 2   |        |       |        |
|       |       |        |       | - 1   |        | - 1   |        |
| + 936 | - 323 | + 871  | - 548 | - 543 | + 872  | - 322 | + 936  |

$$0 = 3,28 + K \frac{2 (0,936 + 0,871)}{2,2}$$

$$K = 0,5$$

Teremos o momento máximo no pilar:

$$M = 8,05 + 0,872 \times 0,5 = 8,486 \text{ t.m para as cargas móveis.}$$

Cálculo dos momentos nos pilares, provenientes da frenagem.

Deformação para a força unitária horizontal:

no neoprene  $\Delta 1 = \frac{1,6}{15 \times 40 \times 10} = \frac{1}{3.750}$

para o pilar  $\Delta 2 = \frac{10,65 \times 10^6}{6 \times 200.000 \times 373 \times 10^3} = \frac{1}{42.000}$



Para a força de frenagem de  $F = 0,3 \times 36 = 10,8$ .

Teremos as parcelas:

$$\text{Para o neoprene } F_n = \frac{10,8 \times 3,75}{4 \times (3,75 + 42)} = 0,221$$

Para os pilares  $F_p = 2,7 - 0,221 = 2,479 \text{ t}$

e pela tabela II teremos um momento:

$$M_{be} = 2,479 \times \frac{871}{936 + 871} \times 2,20 = 2,64 \text{ t.m.}$$

Teremos o momento total para os pilares:

$$\text{Na parte superior: } M^1_p = 8,486 \times 1,2 + 2,64 = 12,82 \text{ t.m.}$$

$$\text{Na base: } M^2_p = (4,03 + 0,936 \times 0,5) \times 1,2 + \frac{2,479 \times 0,936}{0,936 + 0,871} \times 2,20$$

$$M^2_p = 5,4 + 2,825 = 8,225 \text{ t.m.}$$

Reação de apoio:

$$R_b = 1,2218 \times (4,56 + 2,457 \times 1,2) \times 7,6 + 11,310 \times 3 \times 1,2 = 110,43 \text{ t}$$

Ferragem dos pilares:

$$V = \frac{1,65 \times 110,43}{0,4 \times 0,7 \times 1800} = 0,36$$

$$M = \frac{1,65 \times 12,82}{0,4 \times 0,7^2 \times 1800} = 0,06$$

$$\omega < 0,1$$

$$S_f = \frac{40 \times 70 \times 180}{2 \times 4000} \times 0,1 = 6,30 \text{ cm}^2$$

### E) Cálculo das fundações:

Carga máxima por estacas:

$$P = \frac{110,48 + 5}{4} + \frac{8,225}{2 \times 0,9} = 33,43 \text{ toneladas}$$

A força horizontal será absorvida pela cinta  $C_1$ .

Francisco Leão SANT'ANA  
Engº Civil CREA. 724 D

### 13. PROJETO DE INTERSEÇÕES



### 13 - PROJETO DE INTERSEÇÕES

A partir da alternativa selecionada para o tráfego, procurou-se estabelecer os pontos de articulação entre as duas pistas, sempre com a preocupação de aproveitamento, ao máximo, das vias já existentes.

Primeiramente constatou-se da necessidade de acessos para:

- a) Conjunto do STIEP e loteamentos adjacentes
- b) Centro de Convenções
- c) Boca do Rio
- d) Bolandeira e Estrada do Imbuí
- e) Pituaçu
- f) Av. Pinto de Aguiar



Estes acessos foram então objeto de estudo pormenorizado, de modo a permitir a articulação do eixo projetado com os eixos secundários e destes com a atual Av. Otávio Mangabeira.

Na articulação da referida Avenida com a estrada do STIEP, verificamos que atualmente essa via é bastante solicitada por tráfego de passagem, sem contudo dispor de condições para tal, acarretando já hoje em dia, inúmeros conflitos. Constatou-se também que, quando da implantação da nova pista, ao se permitir todos os movimentos atuais, seria necessária a implantação de equipamentos semafóricos com mais de 3 tempos, que acarretariam uma retenção muito grande do fluxo da orla. Assim sendo, optou-se por somente permitir a conversão à esquerda no sentido Centro - Itapoã a fim de dar acesso local, visto que existem linhas de coletivos que têm necessidade de utilizar esse acesso; para o movimento STIEP-Itapoã, foi criado um retorno à altura do Jardim dos Namorados. Desse modo pode-se implantar um semáforo com apenas 2 tempos.

O partido adotado cria condições de desestímulo ao tráfego de passagem, que passaria a utilizar a Av. Magalhães Neto em melhores condições de atendimento.

O acesso ao Centro de Convenções está previsto para ser à altura do Loteamento Jardim Armação, visando desativar os acessos atuais do Loteamento, para implantação de áreas de lazer nas primeiras quadras próximas ao mar. Definimos pois os acessos ao Centro de Convenções através das duas últimas pistas, mais próximas ao Aeroclube.

Nesta interseção foi prevista a implantação de um conjunto de semáforos de 2 tempos, todavia este só poderá ser detalhado, quando do pleno funcionamento do Centro, momento em que se pode



rã determinar os fluxos e a solicitação das vias. Considerando-se a existência de alguns equipamentos de turismo e lazer, tais como hotéis e clubes recreativos, e a grande distância entre o Jardim dos Namorados e o acesso ao Centro, foram propostos dois retornos intermediários para melhorar as condições de acessibilidade aos mesmos.

Sendo a Boca do Rio um bairro de grande densidade populacional, para sua articulação com as pistas da orla, foi necessário manter os movimentos de conversão para permitir acesso em todos os sentidos; além do mais, estes movimentos foram concentrados num só ponto, tendo em vista que no local da articulação, há o comprometimento, por um lado, de edificações e, do outro, pela área do Aeroclube, destinada a um parque futuro, no qual procuramos não interferir, implantando apenas os eixos viários estritamente necessários. Além das propostas de conversão que serão regulamentadas por intermédio de um conjunto de semáforos de três tempos, foram projetados um retorno para a Pituba e uma saída independente, do bairro para o centro.

Em relação à articulação da Estrada do Imbuí com as pistas da avenida, foi proposta uma conversão à esquerda no sentido para Itapoã, regulamentada também por semáforo, que da mesma forma que o proposto para o centro de Convenções, não pode ser detalhado sem o prévio conhecimento do fluxo de veículos. O acesso para os veículos provenientes do centro dar-se-á por um dos eixos transversais já implantados, o que permite uma melhor acomodação, como também o movimento de retorno. Em seguida, ainda dentro da idéia de aproveitamento da infra-estrutura viária disponível, foram propostos acessos aos aglomerados populacionais de Pituaçu.



Quanto à articulação final da nova pista com a Av. Pinto de Aguiar, consideramos que o maior fluxo se processará proveniente de Itapoã e, para tal, é necessário que se dê condições de fluidez de tráfego sem implicações maiores de retenção; portanto propusemos um remanejamento no sistema viário atual, desativando alguns trechos e prevendo conversões em faixas diferenciadas, para que houvesse possibilidade de acomodação dos vários fluxos. Para o fluxo proveniente da Av. Paralela, como também para a operação de retorno, foi estabelecido o aproveitamento de um dos eixos transversais às duas pistas.

Os projetos de interseções faz parte do Vol II.

Do mesmo modo, o detalhamento dos semáforos previstos, encontram-se no Vol. II.



#### 14. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

## 14 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

### 14.1 - Sinalização Horizontal

• Após a definição do traçado geométrico das articulações e retornos, com o objetivo já especificado, assim como dos pontos de parada de coletivos e acessos a estacionamentos, foi proposta a pintura de pavimento, que tem como finalidade a regulamentação e orientação dos fluxos ao longo dos eixos e a canalização dos mesmos nas interseções.

Visto que a nova pista teve uma seção transversal constante de 7,00m de largura, prevista para circulação de coletivos e veículos de serviço além de automóveis, pode se dividir em somente



duas faixas de tráfego com 3,50m de largura cada. Na pista da direita dar-se-á prioridade ao veículo coletivo; esta faixa será sempre que possível interrompida, para permitir a ultrapassagem quando necessário. Como a velocidade média prevista no projeto executivo foi de 40 Km/h, adotou-se o critério de 2 m de pintura e 4,00m de espaçamento para as faixas. Terá ela 10 centímetros de largura e cor branca.

Nos pontos de parada dos ônibus, propôs-se um refúgio fora da pista sempre que isto foi possível, o que pode ser visto em croquis anexo. O refúgio foi sempre dimensionado de forma a permitir a parada de dois ônibus simultaneamente.

As faixas de segurança para cruzamento da pista pelo pedestre foram localizadas em função das paradas de coletivos e visando também atender à demanda do banhista. Nas interseções elas permitem o menor percurso por parte do pedestre, para atingir os pontos de ônibus ou praia.

As faixas de retenção foram propostas dois metros antes das faixas de pedestres, quando da existência de semáforos, e nas proximidades de vias preferenciais sem faixa de acomodação.

As faixas zebreadas, que foram propostas com o objetivo de canalizar o tráfego, deverão ter cor branca quando dividirem fluxos num mesmo sentido e cor amarela quando estes forem opostos.

Complementando os sinais da pintura de pavimento temos ainda as setas direcionais de tráfego e as legendas "ÔNIBUS", todas em cor branca. Essas e os demais elementos de sinalização horizontal podem ser vistos nos croquis anexos.

## 14.2 - Sinalização Vertical

A sinalização vertical de regulamentação, advertên-

cia e orientação foi proposta através de placas que serão fixadas nos postes de iluminação elétrica ou, na ausência destes, em postes de madeira implantados de acordo com a técnica que se vê em croquis de detalhe.

O critério adotado para escolha e locação destas placas foi de acordo com as normas vigentes para este tipo de sinalização.

As placas regulamentadoras foram propostas de forma a serem bem visíveis pelo motoristas, evitando-se situações de dúvida.

A advertência da passagem de pedestre e da proximidade de semáforo foi prevista através da implantação de placas apropriadas e que estão situadas a uma distancia que permite, quando for necessário, a parada dos veículos sem comprometer a segurança do usuário da via.

A orientação dos locais de maior solicitação, que podem ser atingidos através do sistema viário da orla, foi projetada da forma mais simples possível, seguindo os padrões técnicos conhecidos e de acordo com a que já é utilizada pelo DETRAN local, com fundo na cor azul celeste e letras, sinais e orla, brancos.

### 14.3 - Sinalização Semafórica

Com o objetivo de regulamentar melhor a operação do tráfego nos dois locais de interseção da Av. Otávio Mangabeira com o sistema secundário, onde hoje se verifica maior demanda de veículos assim como alto índice de acidentes (informações colhidas no DETRAN-BA), que são a estrada do STIEP e a entrada da Boca da Rio, foi projetado um conjunto de semáforos para cada um destes pontos (Volume II).

A estrada do STIEP terá conjunto de duas fases, a 1ª. permitin-

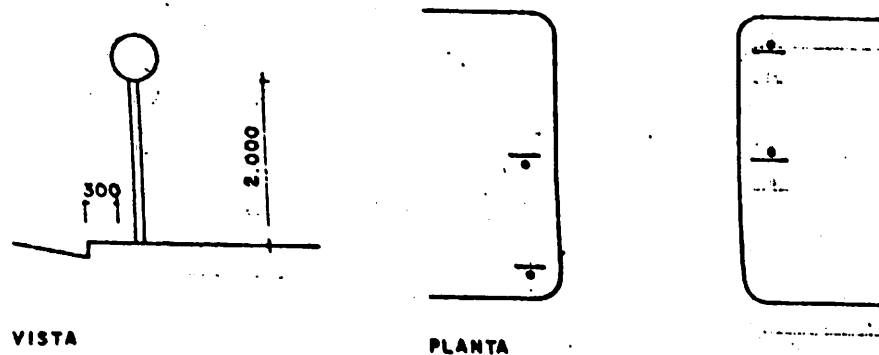


do o movimento direto do corredor principal e a 2ª. a conversão à esquerda do fluxo da pista externa para o STIEP. Não foi necessário prever uma fase específica para o pedestre pois sua movimentação pode ser obtida com as duas existentes.

O conjunto de semáforos a ser implantado na entrada da Boca do Rio apresenta-se um pouco mais complexo que o anterior, em decorrência da própria geometria da interseção. Este também não apresenta uma fase específica para o pedestre dada a facilidade de sua movimentação com as fases existentes, em número de três. Os movimentos regulados são os diretos do corredor, a conversão à esquerda da pista externa para a Boca do Rio e a saída desta, para a pista externa.

A interseção da estrada do Imbuí e do Centro de Convenções poderão ser, futuramente, quando atingirem sua utilização máxima, reguladas por conjunto semaforico que será viável em duas fases.

Devido à intensa ação corrosiva que se verifica na orla, procurou-se usar o mínimo de equipamento semaforico dada a sua vulnerabilidade à oxidação, sendo esta a razão de não terem sido propostos focos de "PARE-SIGA" para pedestres.

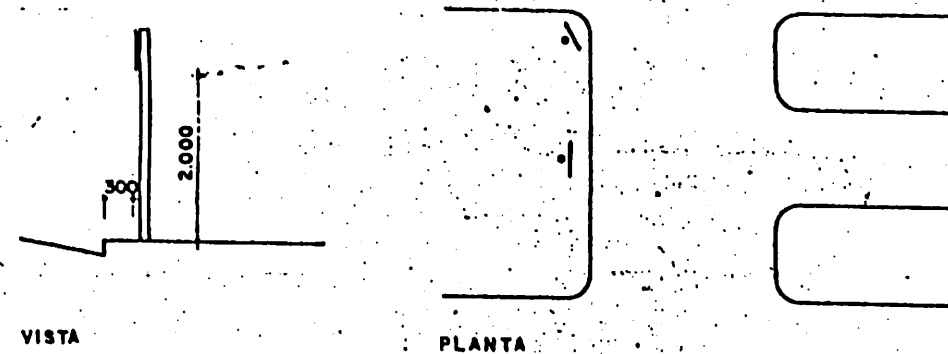


VISTA

PLANTA

DIMENSÕES EM mm

INSTALAÇÃO DE PLACA PERPENDICULAR A UMA VIA RETA.

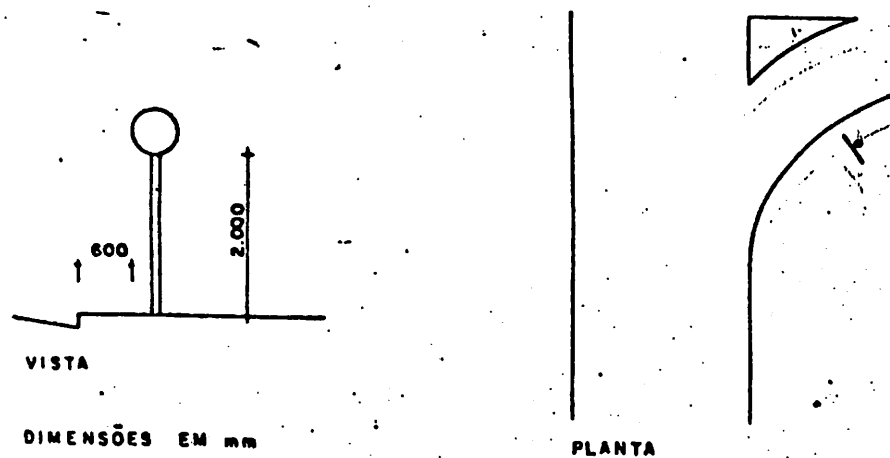


VISTA

PLANTA

DIMENSÕES EM mm

INSTALAÇÃO DE PLACA PARALELA A UMA VIA RETA.

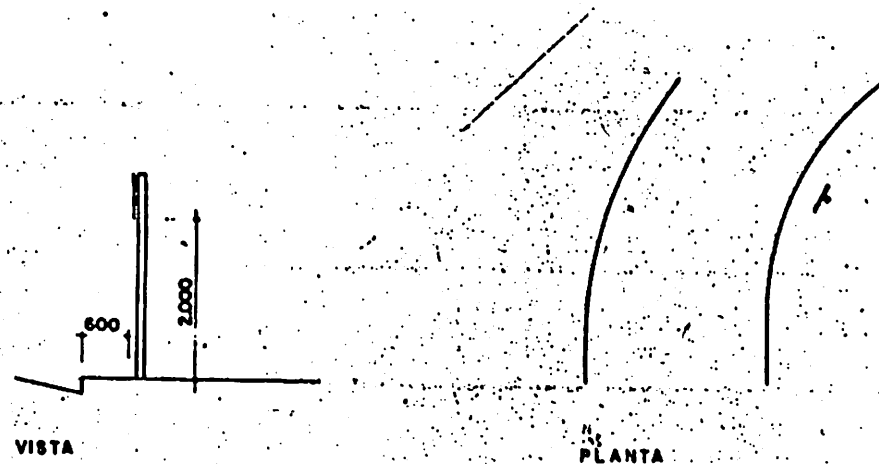


VISTA

PLANTA

DIMENSÕES EM mm

INSTALAÇÃO DE PLACA EM UM TRECHO DE VIA CURVA.



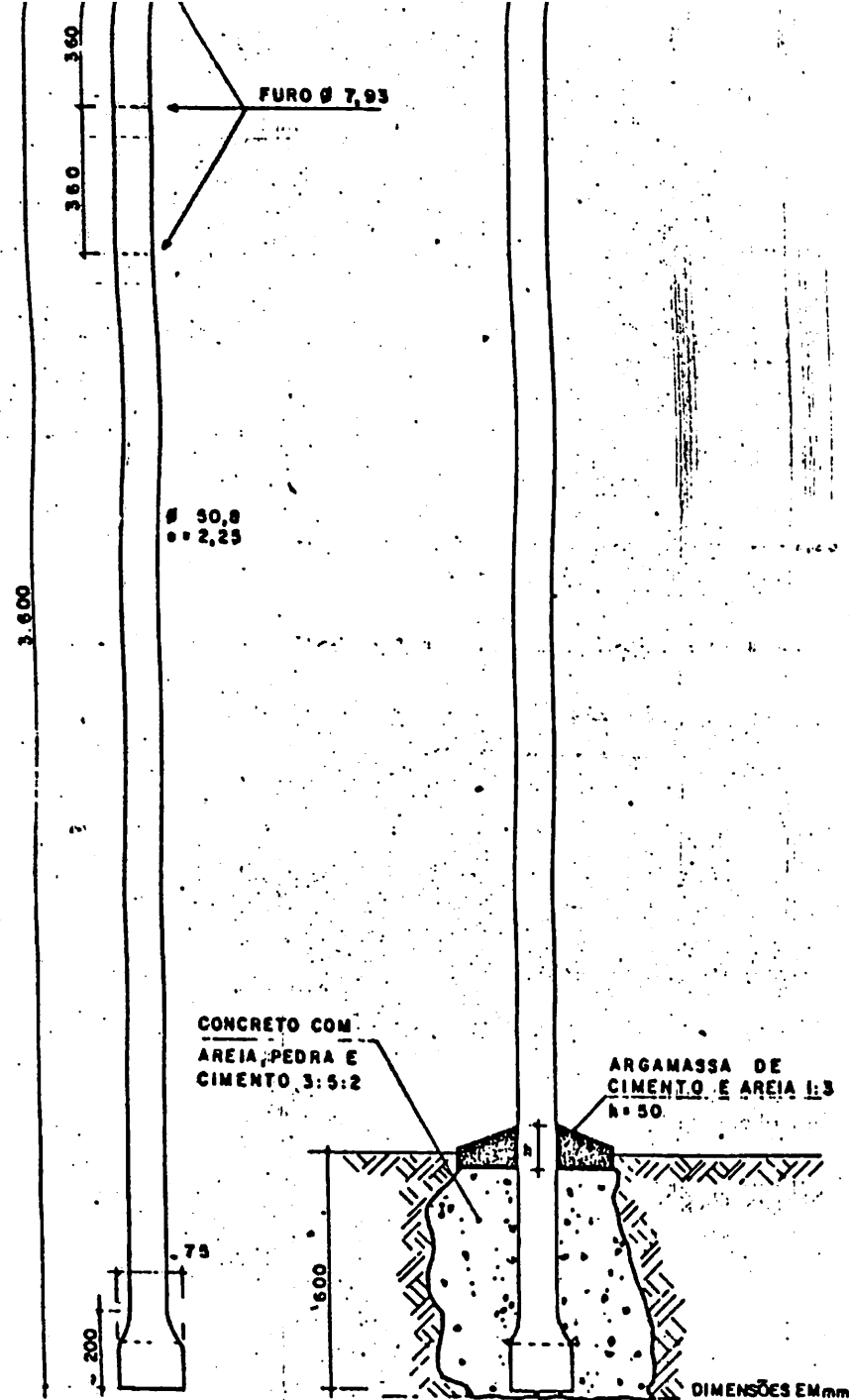
VISTA

PLANTA

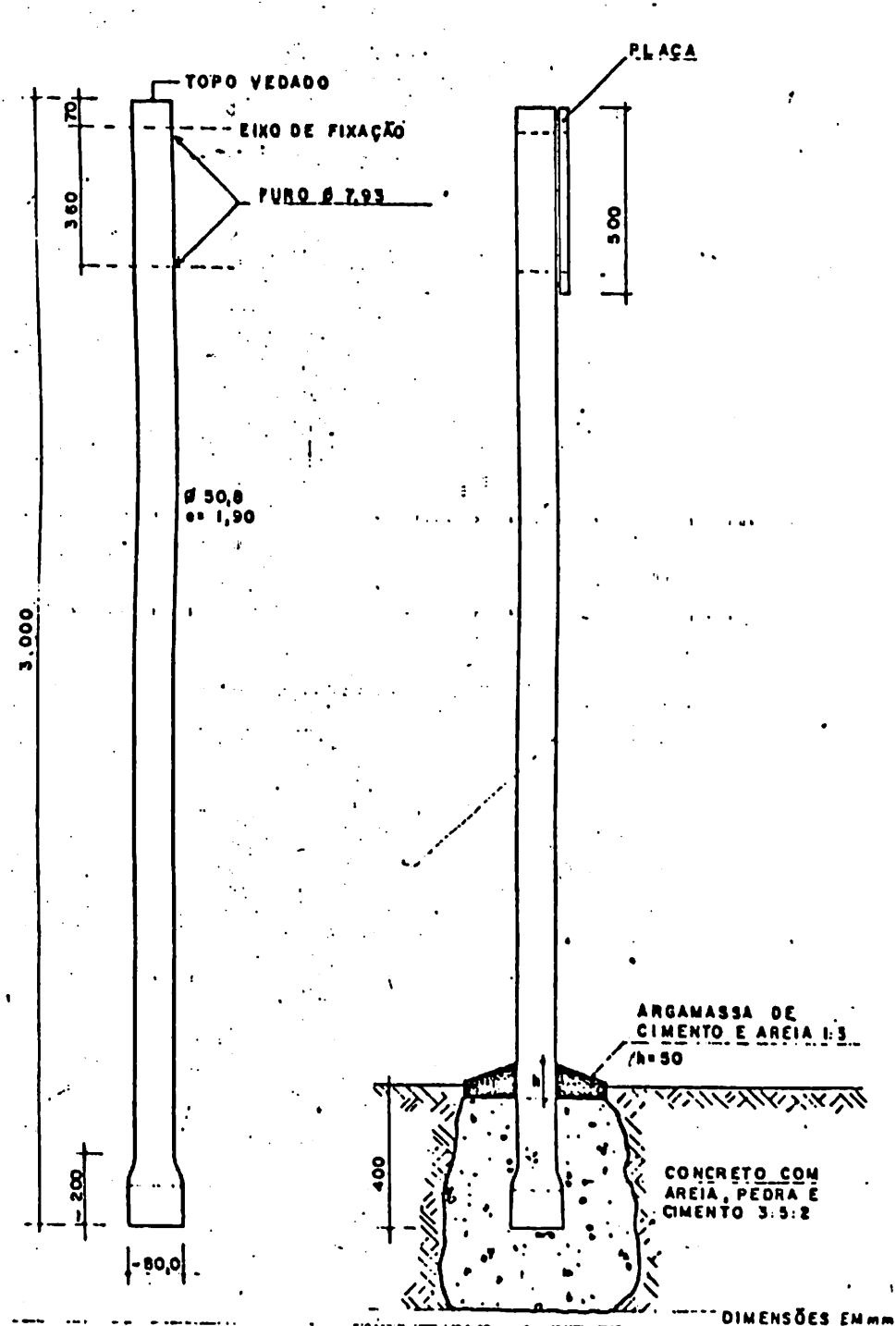
DIMENSÕES EM mm

INSTALAÇÃO DE PLACA EM UM TRECHO DE VIA CURVA.

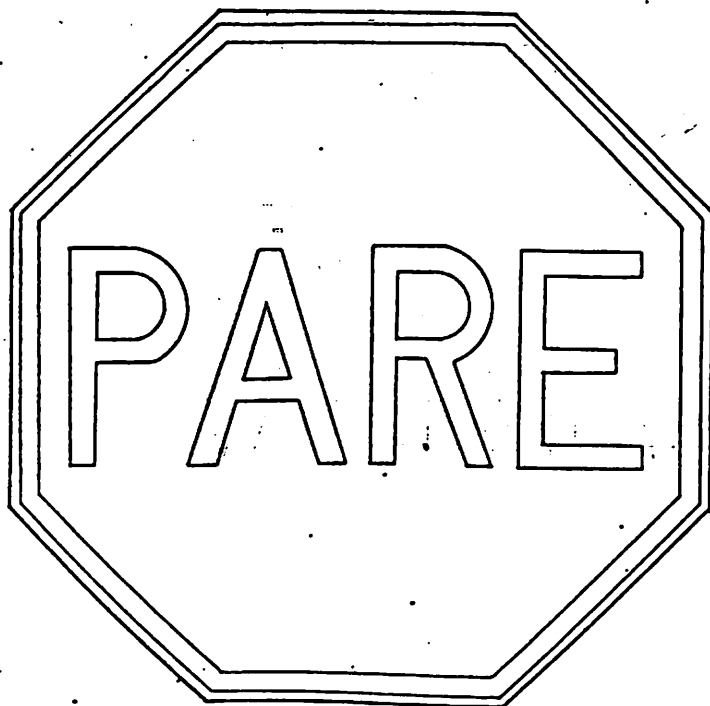




POSTE 3.600 PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL ADEQUADO PARA PLACAS DE INDICAÇÃO OU PARA PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E ADVERTÊNCIA COM DIÂMETRO OU LADO DE 800mm.



POSTE 3.000 PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL ADEQUADO PARA PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO E DE ADVERTÊNCIA COM DIÂMETRO OU LADO ATÉ 600 mm.



LADO: 0,25m

ORLA INTERNA: 0,02m

ORLA EXTERNA: 0,01m

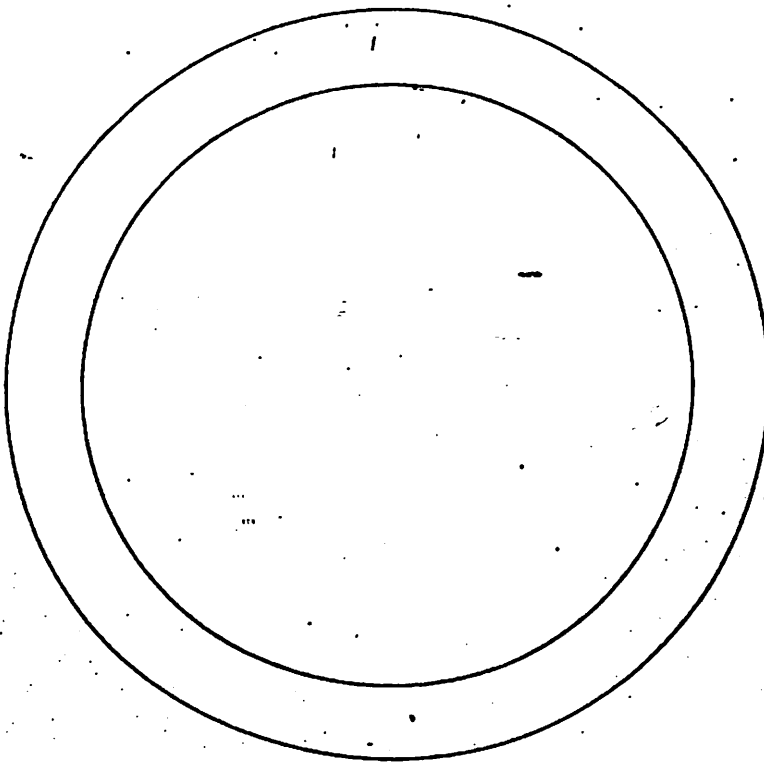
FUNDO: VERMELHO

ORLA INTERNA: BRANCO

ORLA EXTERNA: VERMELHO

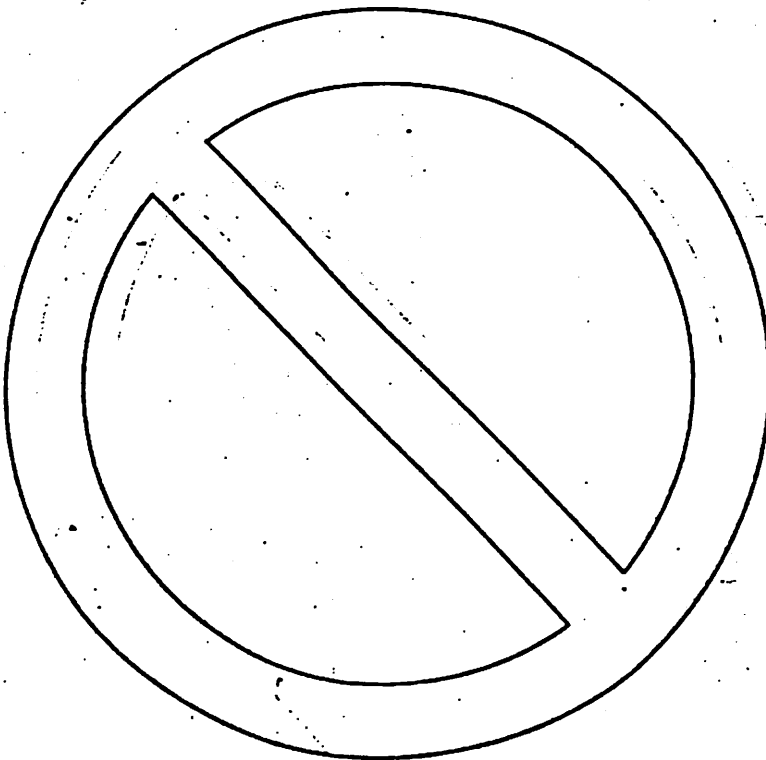
LETRAS: BRANCO





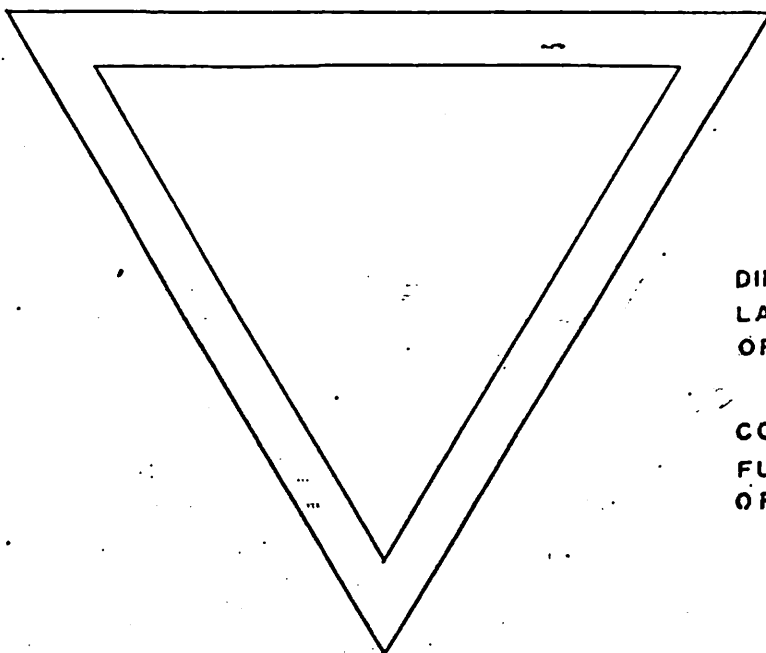
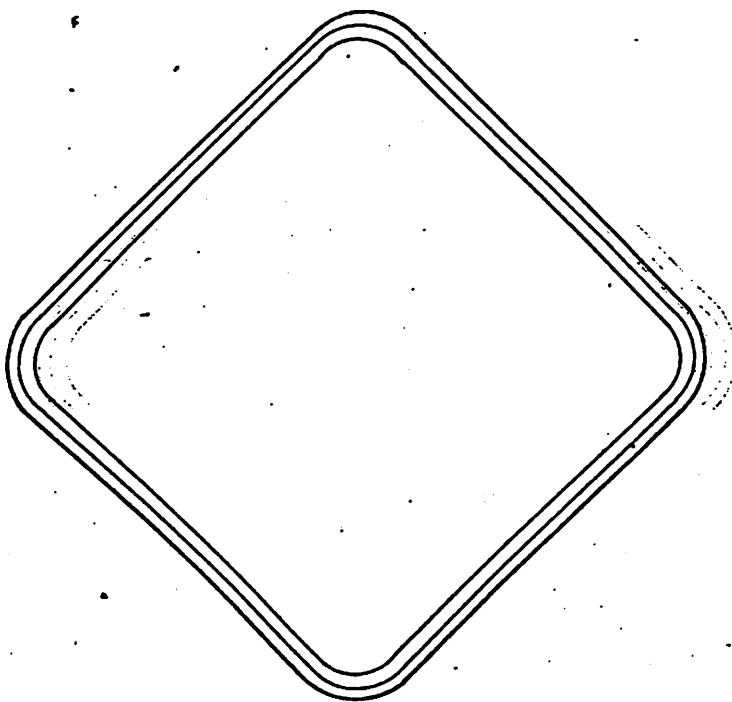
DIAMETRO: 0,50 m  
ORLA: 0,05 m

FUNDO: BRANCO  
ORLA: VERMELHO  
SÍMBOLOS E LETRAS: PRETO



DIAMETRO: 0,50 m  
ORLA: 0,05 m  
TARJA: 0,05 m

FUNDO: BRANCO  
TARJA: VERMELHO  
ORLA: VERMELHO  
SÍMBOLOS E LETRAS: PRETO

**DIMENSÕES****LADO: 0,75 m****ORLA: 0,10 m****CORES****FUNDO: BRANCO****ORLA: VERMELHO****DIMENSÕES****LADO: 0,43 m****ORLA INTERNA: 0,01 m****ORLA EXTERNA: 0,01 m****CORES****FUNDO: AMARELO****ORLA INTERNA: PRETO****ORLA EXTERNA: AMARELO****SÍMBOLOS E LETRAS: PRETO**



# SINALIZAÇÃO VERTICAL DE INDICAÇÃO

A PLACA DEVE SER UM RETÂNGULO, COM O LADO MAIOR NA HORIZONTAL, TRAZENDO O NOME DA CIDADE, REGIÃO OU BAIRRO QUE SE DESEJA ORIENTAR COM UMA SETA DIRECIONAL.

PARA CADA DESTINAÇÃO DEVE-SE USAR UMA SETA E AS LEGENDAS INDICANDO DIREÇÕES DIFERENTES, DEVEM SER SEPARADAS POR LINHA DIVISÓRIA.

AS SETAS INDICANDO DIREÇÃO EM FRENTE OU A ESQUERDA DEVEM SER LOCALIZADAS À ESQUERDA DA LEGENDA E AS SETAS INDICANDO DIREÇÃO À DIREITA DEVEM LOCALIZAR-SE À DIREITA DA LEGENDA.

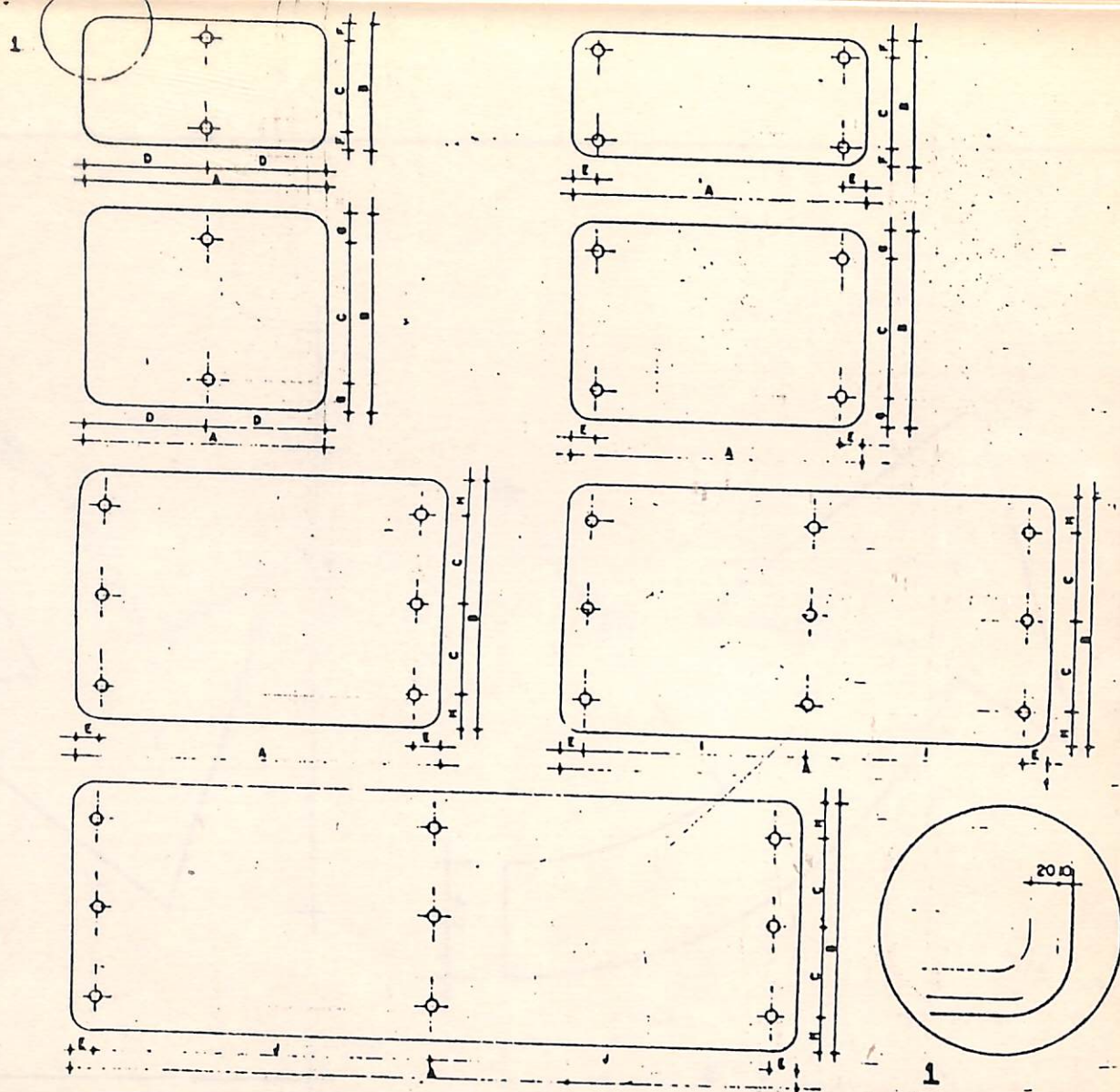
A ORDEM DE COLOCAÇÃO DAS LEGENDAS, DE CIMA PARA BAIXO, É:

DIREÇÃO EM FRENTE  
DIREÇÃO À ESQUERDA  
DIREÇÃO À DIREITA

AS PLACAS DE PRÉ-SINALIZAÇÃO REPRODUZEM, ESQUEMATICAMENTE, A SINALIZAÇÃO DESEJADA POR MEIO DO FLUXO REPRESENTADO.

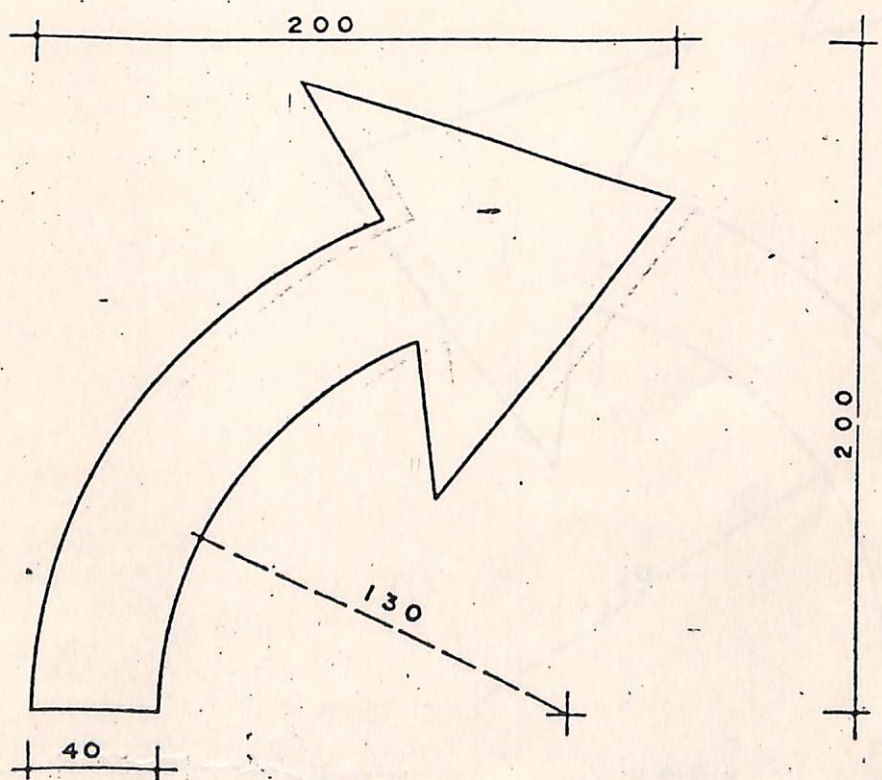
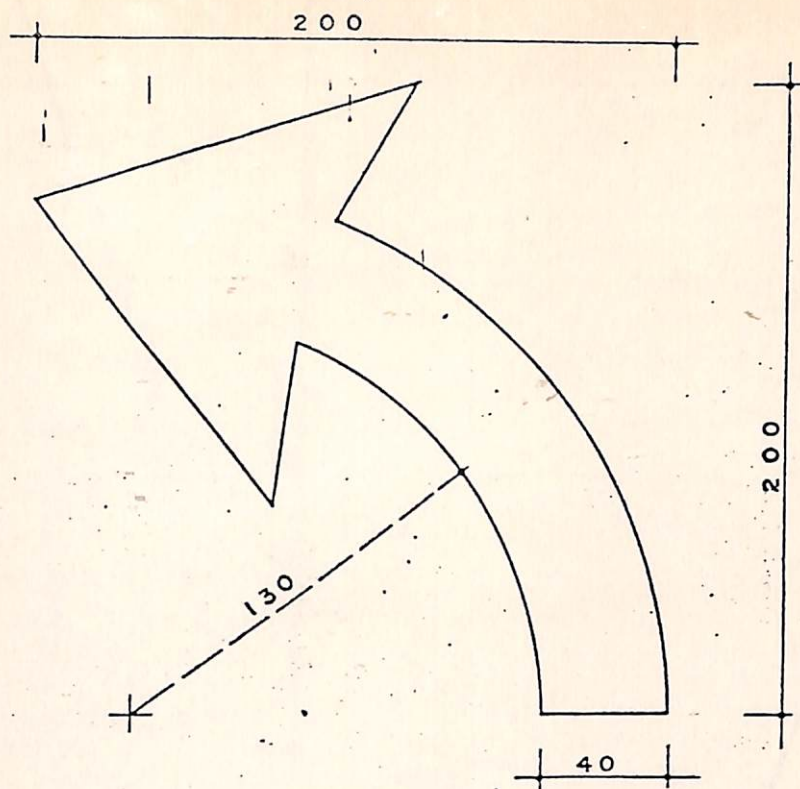
NAS VIAS EXPRESSAS, AS PLACAS DEVEM TER FUNDO VERDE, SÍMBOLO E LEGENDA BRANCOS.

NAS DEMAIS VIAS AS PLACAS DEVEM TER FUNDO BRANCO, SÍMBOLO E LEGENDA PRETOS.

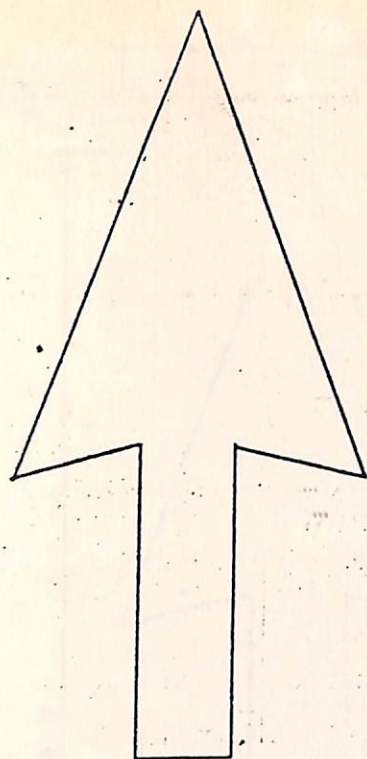


| A     | B     | C   | D   | E   | F  | G   | H   | I   | J     |
|-------|-------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-------|
| 1.000 | 500   | 360 | 500 | —   | 70 | —   | —   | —   | —     |
| 1.200 | 500   | 360 | —   | 100 | 70 | —   | —   | —   | —     |
| 1.000 | 800   | 360 | 500 | —   | —  | 220 | —   | —   | —     |
| 1.200 | 800   | 360 | —   | 100 | —  | 220 | —   | —   | —     |
| 1.500 | 1.000 | 360 | —   | 100 | —  | —   | 140 | —   | —     |
| 2.000 | 1.000 | 360 | —   | 100 | —  | —   | 140 | 900 | —     |
| 3.000 | 1.000 | 360 | —   | 100 | —  | —   | 140 | —   | 1.400 |



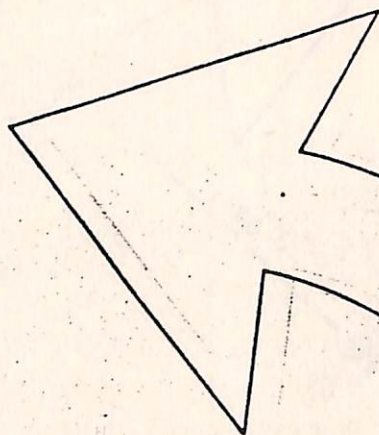






30

240

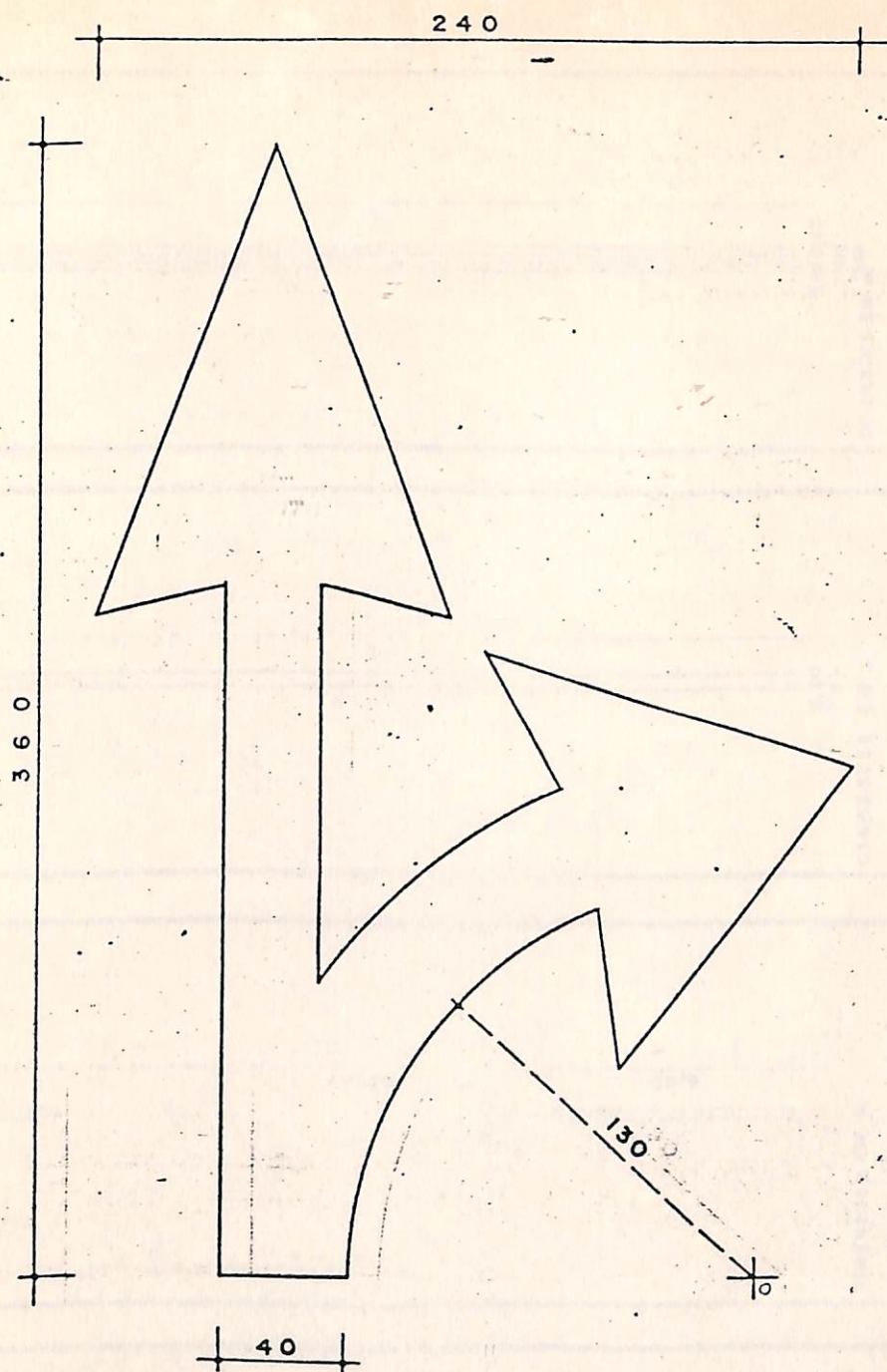


130

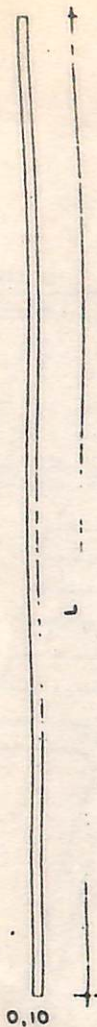
40

240

360



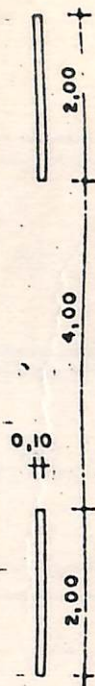




DIMENSÕES EM m

### LINHA CONTÍNUA

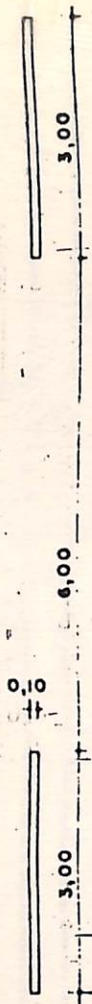
USA-SE NAS CANALIZAÇÕES DE APROXIMAÇÃO, NAS LINHAS DE BORDO DE PISTA, OU COMO RESTRIÇÃO DE ULTRAPASSAGEM.



DIMENSÕES EM m

### LINHA DESCONTÍNUA

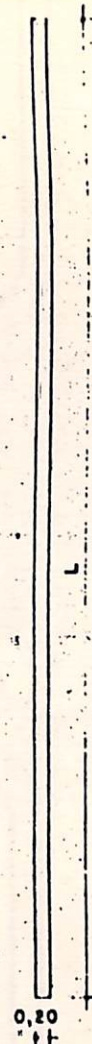
USA-SE COMO LINHA CENTRAL OU COMO LINHA DE FAIXA PARA PISTAS DESTINADAS A VELOCIDADES ATÉ 60 km/h.



DIMENSÕES EM m

### LINHA DESCONTÍNUA

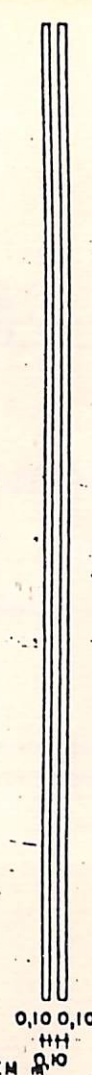
USA-SE COMO LINHA CENTRAL OU COMO LINHA DE FAIXA PARA PISTAS DESTINADAS A VELOCIDADES ENTRE 60 E 80 km/h.



DIMENSÕES EM m

### LINHA DE CANALIZAÇÃO

USA-SE COMO LINHA DE CANALIZAÇÃO NOS NARIZES OU EM CANALIZAÇÕES INCLINADAS EM RELAÇÃO AO EIXO LONGITUDINAL DA PISTA.

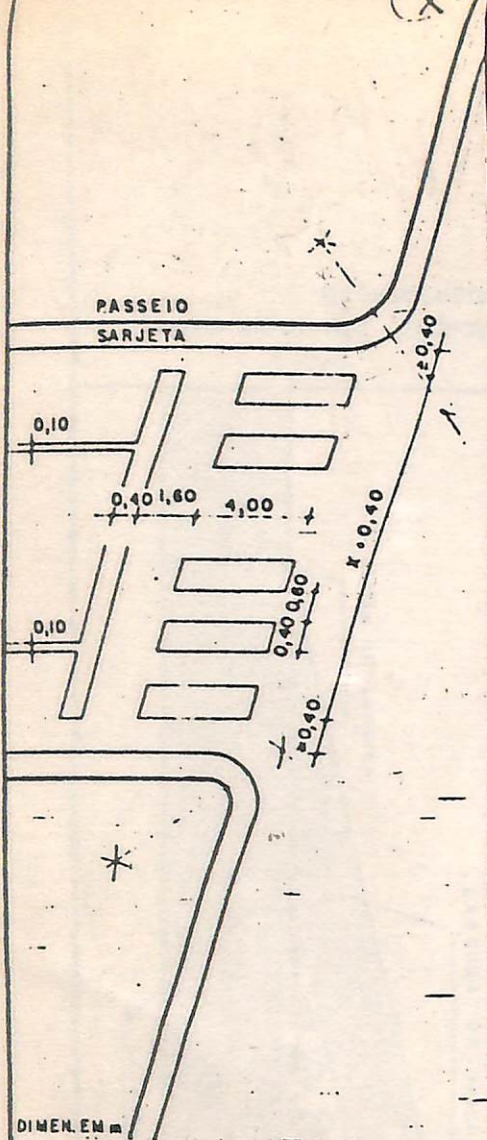


DIMENSÕES EM m

### LINHA DUPLA CONTÍNUA

USA-SE COMO LINHA CENTRAL DAS VIAS COM 2 OU MAIS FAIXAS E EM CONDIÇÕES DE RESTRIÇÃO ABSOLUTA DE ULTRAPASSAGEM, MAS PERMITINDO CRUZAMENTO DA VIA.

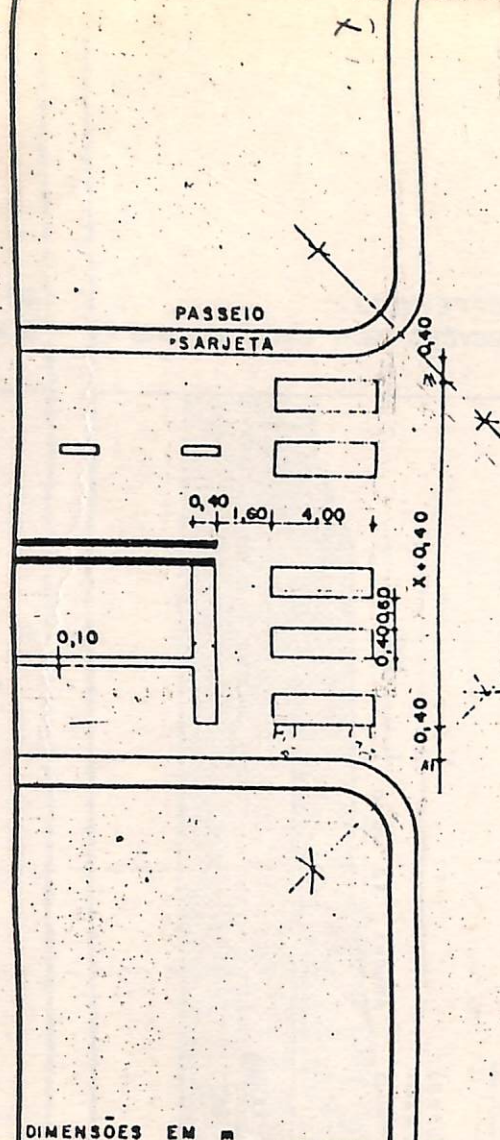




DIMENS. EM m

### FAIXA DE PEDESTRES

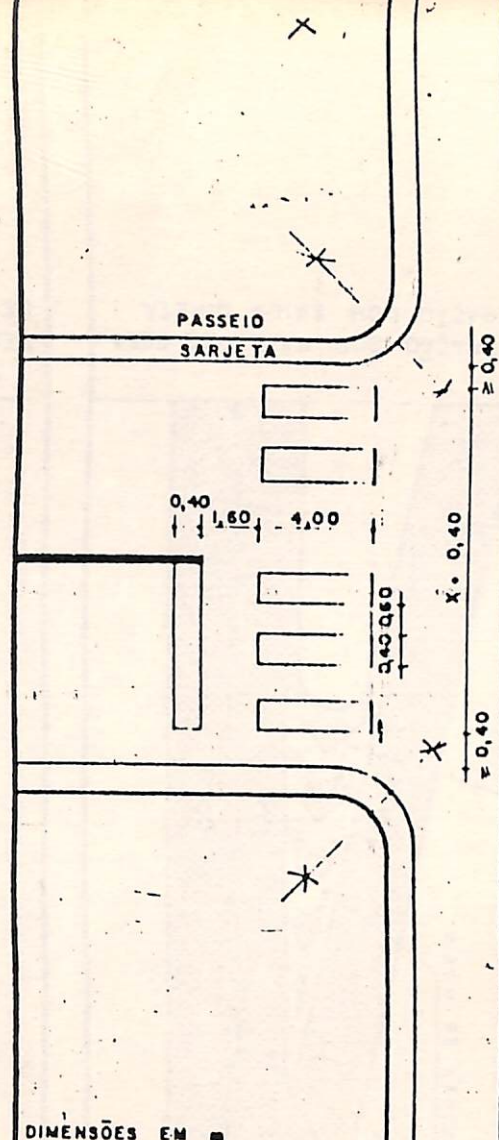
EXEMPLO DE APROXIMAÇÃO COM MÃO ÚNICA EM CRUZAMENTO NÃO ORTOGONAL COM SEMÁFORO. PARA OS CASOS DE MÃO DUPLA A FAIXA DE PEDESTRES ADOTA O MESMO CRITÉRIO. ONDE NÃO HOUVER SEMÁFORO NÃO SE DEVE COLOCAR FAIXA DE RETENÇÃO



DIMENSÕES EM m

### FAIXA DE PEDESTRES

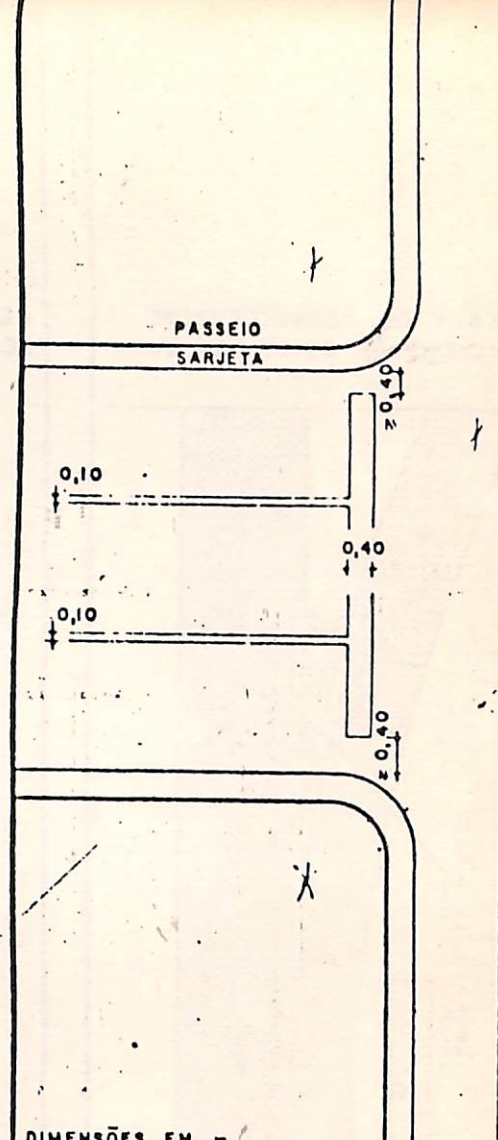
EXEMPLO DE APROXIMAÇÃO COM MÃO DUPLA, COM DUAS FAIXAS EM CADA SENTIDO, EM CRUZAMENTO ORTOGONAL COM SEMÁFORO. PARA MAIS FAIXAS ADOTA-SE O MESMO CRITÉRIO ONDE NÃO HOUVER SEMÁFORO NÃO SE COLOCA FAIXA DE RETENÇÃO



DIMENSÕES EM m

### FAIXA DE PEDESTRES

EXEMPLO DE APROXIMAÇÃO COM MÃO DUPLA E DUAS FAIXAS EM DOIS SENTIDOS EM CRUZAMENTO ORTOGONAL COM SEMÁFORO. ONDE NÃO HOUVER SEMÁFORO NÃO SE DEVE COLOCAR FAIXA DE RETENÇÃO.



DIMENSÕES EM m

### FAIXA DE RETENÇÃO

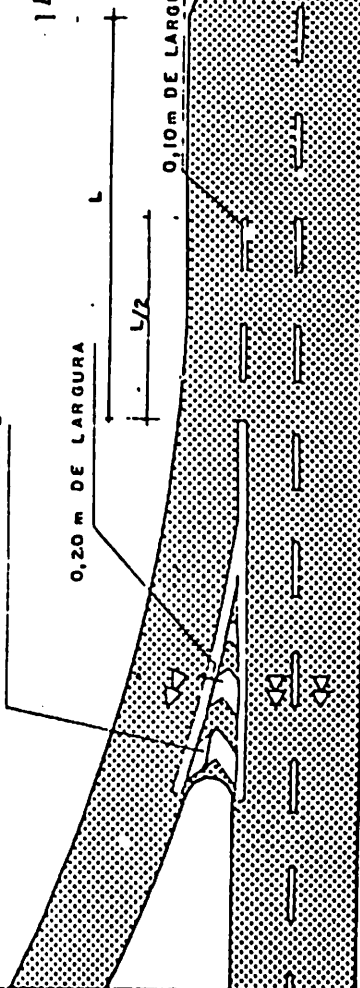
ADOTA-SE PARA APROXIMAÇÃO COM SEMÁFORO OU DEMARCAÇÃO DE "PARE" PARA OS CASOS DE MÃO DUPLA, COLOCA-SE A LINHA DE RETENÇÃO ADOTANDO O MESMO CRITÉRIO E INTERROMPENDO-A NA LINHA CENTRAL.



0,40 m DE LARGURA E OPCIONAL

0,20 m DE LARGURA

0,10 m DE LARGURA

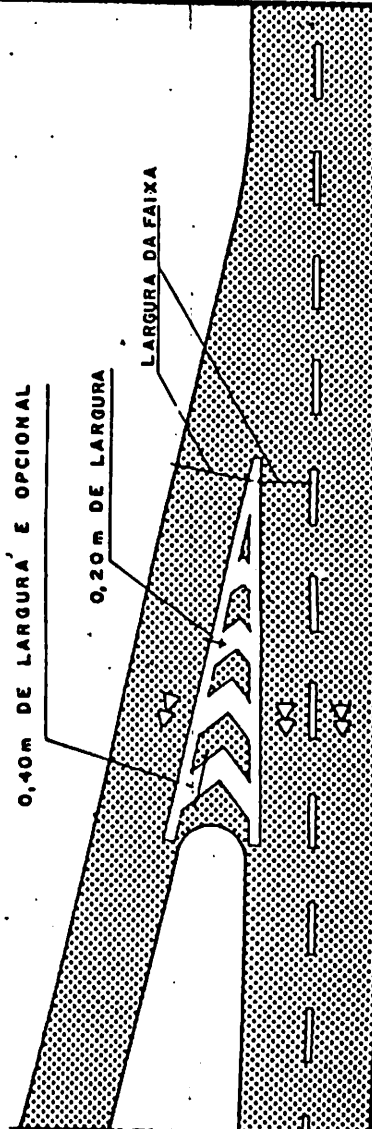


DEMARCAÇÃO DE SAÍDA COM FAIXA  
PARALELA DE DESACELERAÇÃO.

0,40 m DE LARGURA E OPCIONAL

0,20 m DE LARGURA

LARGURA DA FAIXA



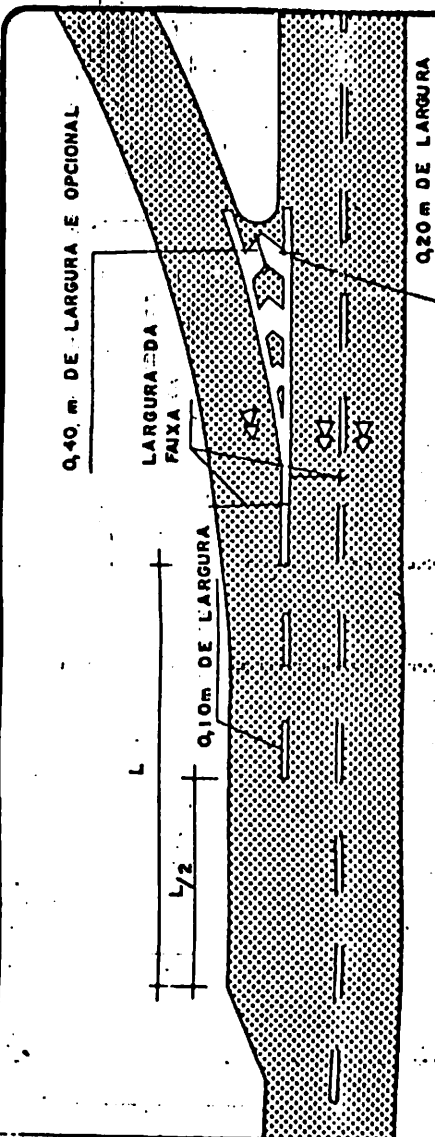
DEMARCAÇÃO COM FAIXA DE DESA-  
CELERAÇÃO COM SAÍDA DIRETA.

0,40 m DE LARGURA E OPCIONAL

LARGURA DA FAIXA

0,10 m DE LARGURA

0,20 m DE LARGURA



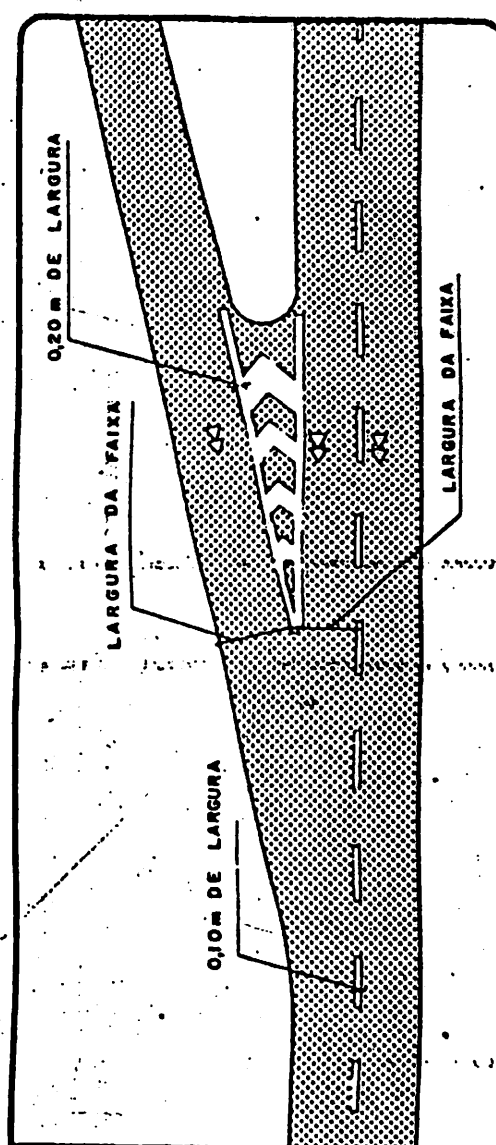
DEMARCAÇÃO COM FAIXA PARALELA  
DE ACELERAÇÃO.

0,20 m DE LARGURA

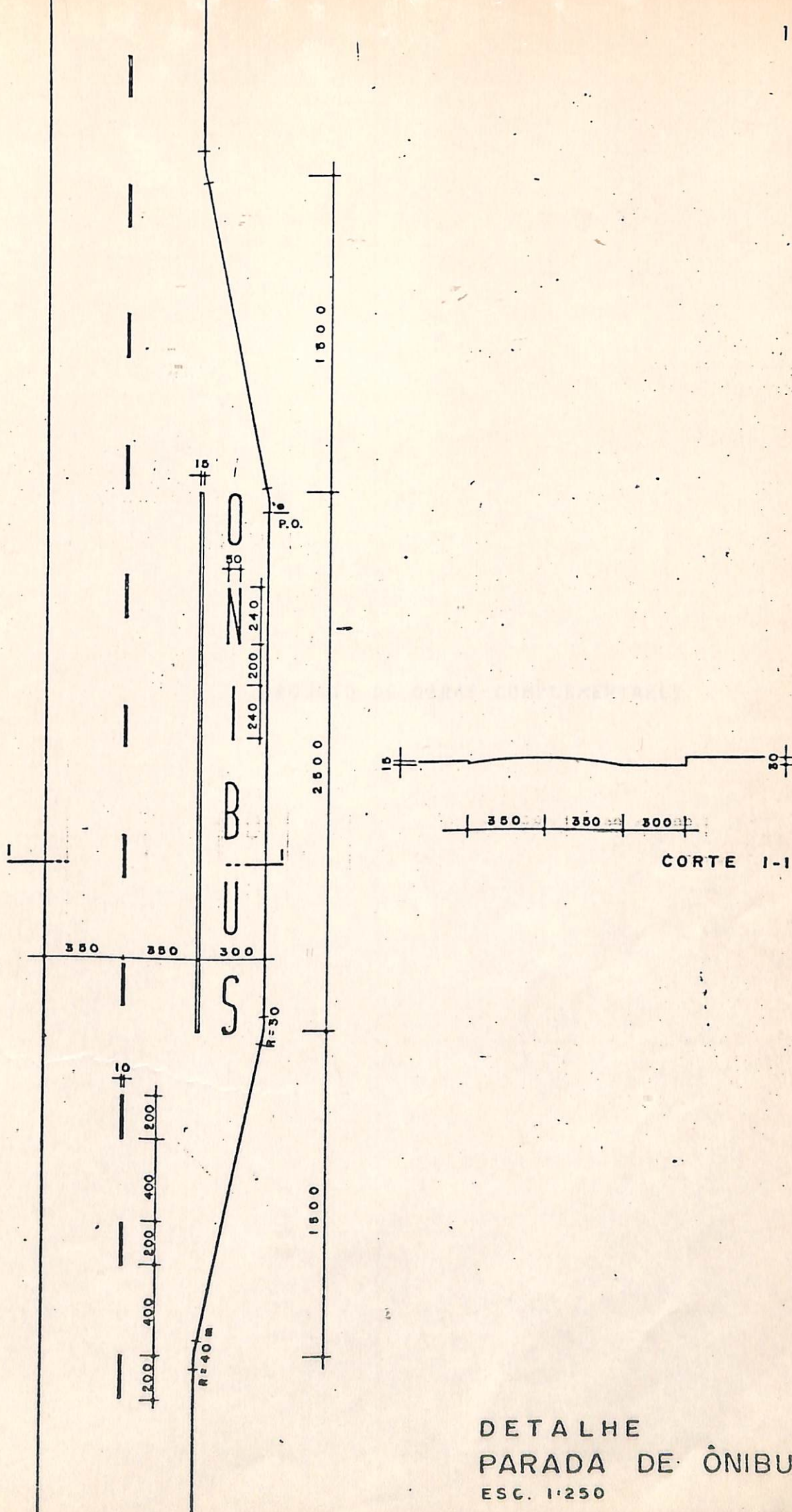
LARGURA DA FAIXA

0,10 m DE LARGURA

LARGURA DA FAIXA



DEMARCAÇÃO COM FAIXA DIRETA  
DE INCORPORAÇÃO



DETALHE  
PARADA DE ÔNIBUS  
ESC. 1:250



## 15. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

## 15 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Sob este título foram elaborados os projetos de meios fios, passeios, gramagem dos taludes e do canteiro central.

Os meios-fios assim como os passeios foram previstos nos dois bordos, com exceção do trecho entre as estacas 75 a 130 onde está previsto acostamento do lado do parque.

O projeto de gramagem é apresentado no Anexo I, sob a forma de Notas de Serviço.



Do ponto de vista paisagístico, o presente estudo integra e faz parte de um plano global de valorização da orla marítima de Salvador, que se estende de Monte Serrat até Itapoã.

O trecho ora estudado se situa entre Jardim de Alá e Itapoã, acompanhando a orla em direção ao norte da cidade.

Objetiva principalmente propiciar a criação do suporte necessário à absorção do forte impacto do fluxo turístico na região, sem prejudicar a vocação da área, como zona de lazer e recreação da população da cidade de Salvador, preservar e valorizar o patrimônio paisagístico da região ~~ameaçado de extinção~~, visando manter o seu equilíbrio ecológico.

A nova pista projetada não tem a função primordial de uma "rodovia", mas de uma "avenida", que obedece a um plano urbanístico e se insere no contexto de valores paisagísticos e culturais da região, preservando-os e realçando-os.

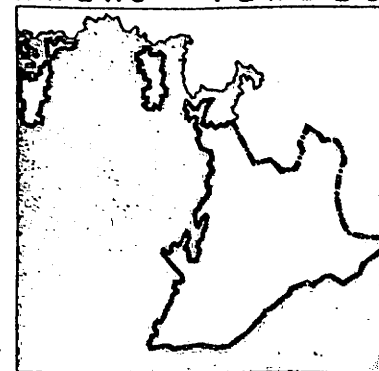
O paisagismo é ilustrado por plantas a seguir apresentadas.



-  AREA NON AEDIFICANDI
-  AREA ARBORIZADA
-  AREA DOMINIO PÚBLICO

# plandurb

PROJETO DA ORLA MARÍTIMA  
SETOR JARDIM DE ALAH - ITAPOÁ  
DIAGNÓSTICO - MAPA 8  
ÁREAS VERDES



PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR  
ORÇÃO CENTRAL DE PLANEJAMENTO - OCEPLAN





# plandurb

PROJETO DA ORLA MARÍTIMA  
SETOR JARDIM DE ALAH - ITAPOÁ  
DIAGNÓSTICO — MAPA 14  
FAIXA DE PRAIA - USOS



PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR  
ORGAO CENTRAL DE PLANEJAMENTO - OCEPLAN

JUNHO 1977

ESCALA

200 0 200 400 600 800

FUNTS: PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR  
IZA VIEIRA, M. ANSELMO, C. MASCARENHAS, PAULO R. F. BASTOS, IVANILZA LIMA





# plandurb

PROJETO DA ORLA MARÍTIMA  
SETOR JARDIM DE ALAH - ITAIPÓ  
PROPOSTA MAPA 16  
ZONAMENTO



PREFEITURA DA CIDADE DO SALVADOR  
ORÇÃO CENTRAL DE PLANEJAMENTO - OCEPLAN

JUNHO 1977  
ESCALA 0 200 400 600 800  
ROSA LILAS - AMILDA C. SOUSA - NEUMÁRIO RAMPAZ - CONSULT. PAISAGISTAS  
JES. VIEIRA - M. ANELA - MARILARENNAS - PAULO R. BASTOS ARQUITETOS



## 16. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

## 16. PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO

O elemento básico para a definição das desapropriações necessárias à implantação do trecho projetado, foi o levantamento cadastral dos imóveis e benfeitorias atingidos pela futura faixa de domínio.

Os elementos gráficos fornecidos como subsídio à efetivação das desapropriações são:

- Folha de Cadastro, Individual para cada área a desapropriar, apresentada no Anexo I - NOTAS DE SERVIÇO, CÁLCULO DE VOLUMES - ESTUDOS GEOTÉCNICOS E DE TRÁFEGO, DESAPROPRIAÇÕES;