

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS - SEMOB



PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DO BAIRRO SANTA MARTA

PROJETO: Bairro Santa Marta

LOCAL: Aracruz Sede – Aracruz – ES

EXTENSÃO TOTAL: 2,15 km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

JUNHO – 2024

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS - SEMOB



PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DO BAIRRO SANTA MARTA

PROJETO: Bairro Santa Marta

LOCAL: Aracruz Sede – Aracruz – ES

EXTENSÃO TOTAL: 2,15 km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Elaboração:



JUNHO – 2024



1.0 - SUMÁRIO



1.0 - SUMÁRIO

1.0 -	SUMÁRIO.....	1
2.0 -	APRESENTAÇÃO.....	3
3.0 -	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO.....	5
4.0 -	CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO.....	7
5.0 -	ESTUDOS.....	9
5.1 -	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	10
5.2 -	ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	15
5.3 -	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	23
6.0 -	PROJETOS.....	31
6.1 -	PROJETO GEOMÉTRICO	32
6.2 -	PROJETO DE TERRAPLANAGEM	35
6.3 -	PROJETO DE DRENAGEM	39
6.4 -	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	46
	Quadro Demonstrativo das Quantidades.....	50
	Quadro de Densidades	57
	Quadro das Distâncias de Transporte	59
6.5 -	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	61
6.6 -	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	65
6.7 -	PROJETO DE INTERFERÊNCIAS.....	67



2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A **SERPENG – Serviços e Projetos de Engenharia Ltda**, em atendimento às disposições do Contrato nº. 155/2018, firmado com a Prefeitura Municipal de Aracruz - PMA, conforme processo nº. 14.805/2018 apresenta neste Volume os elementos utilizados na elaboração do Projeto de Engenharia para Obras de Infraestrutura do Bairro Santa Marta no Distrito Sede de Aracruz, numa extensão total de 2.150,00 metros.

O Projeto Executivo está apresentado em 05 Volumes, a saber:

- Volume 1 – Relatório do Projeto;
- Volume 2 – Projeto de Execução;
- Volume 3 – Notas de Serviço e Cálculo de Volumes;
- Volume 4 – Orçamento e Plano de Execução das Obras;
- Volume 4A – Memórias de Cálculo.

Neste Volume 1 – Relatório do Projeto está apresentado todas as informações referentes aos critérios e definições utilizadas na elaboração dos Estudos e dos Projetos bem como as informações de apresentação dos demais elementos de detalhamento do Projeto.

Os estudos e projetos apresentados neste volume são:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Hidrológicos;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Obras Complementares;
- Projeto de Interferências.

Os projetos foram desenvolvidos em conformidade com as Normas e Instruções preconizadas pelos Órgãos Rodoviários, pelo DER-ES, no que diz respeito à Geometria, Terraplenagem, Drenagem e Pavimentação e demais normas e instruções que balizam este tipo de trabalho de Engenharia, tais como as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e Orientação Técnica do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP.

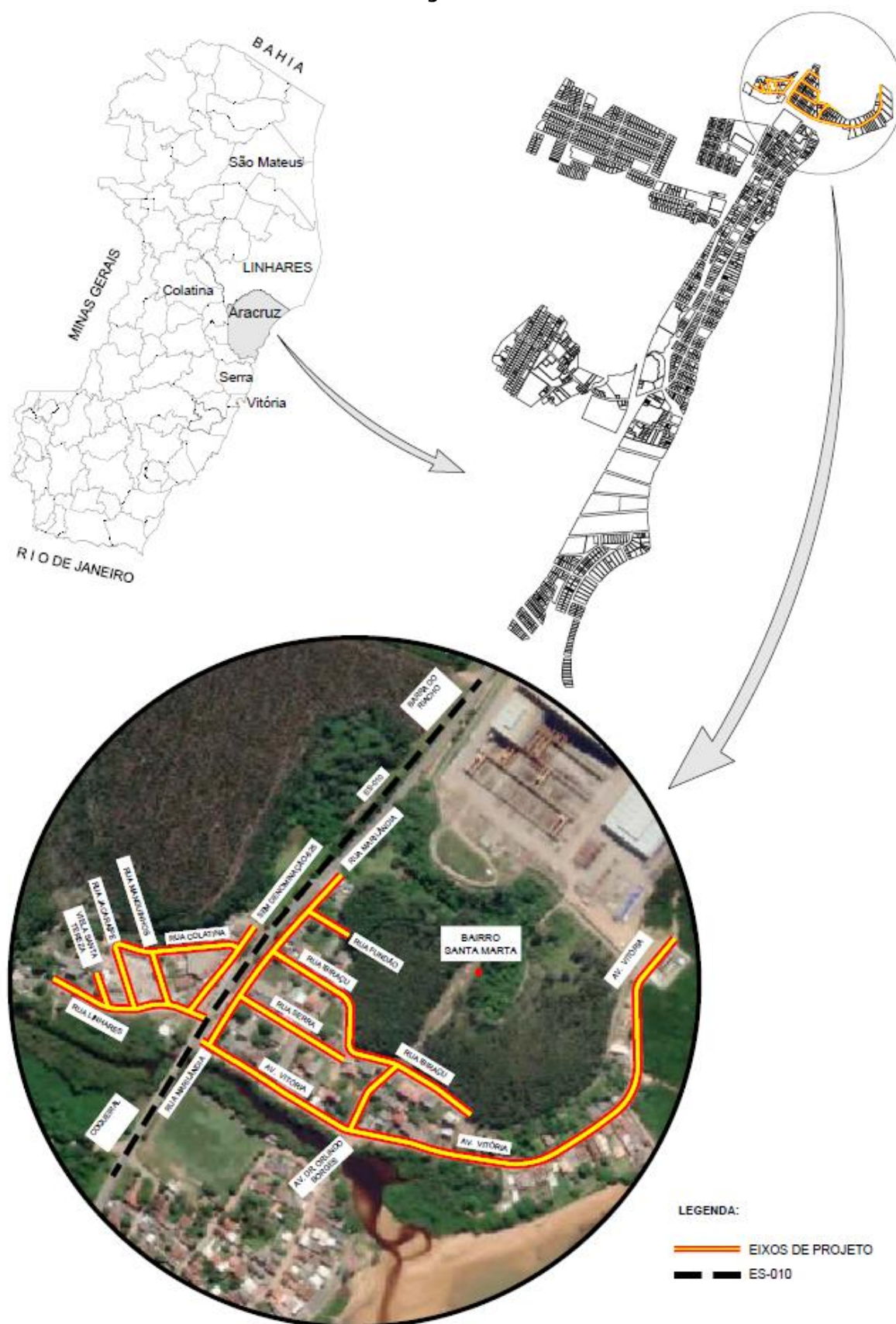
A seguir apresentamos os colaboradores da Equipe Técnica para elaboração dos estudos:

- Nilton Ferreira Valadão – Engº Civil – CREA N.º RJ - 045889 D
- Daniel Pereira Silva – Engº Civil – CREA N.º ES - 011430 D
- Nilton Valério Rosa Valadão – Engº Civil – CREA N.º ES – 043292 D



3.0 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

3.0 – PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





4.0 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO

4.0 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO

O Bairro Santa Marta está situado na Sede do Município de Aracruz e compreende numa extensão de 2150,00 metros. Tem características residenciais e de baixo tráfego. As ruas do bairro encontram-se atualmente em leito natural e demonstram problemas devido à ausência de drenagem e pavimentação.

O Projeto de Infraestrutura do Bairro Santa Marta consiste em obras de pavimentação, drenagem, urbanização, sinalização e segurança viária. Para as obras de urbanização serão construídos passeios de concreto com piso tátil ao longo das ruas em projeto. A pavimentação entendida com a fiscalização da PMA e indicada no projeto é a de blocos de concreto.

Atenta-se ao segmento, conforme indicado na Planta de Interferências, com a presença de uma adutora de gás que cruza o bairro Santa Marta. Não são previstos implantação de redes profundas no segmento, apenas o pavimento projetado. No entanto, a empresa responsável pela adutora deverá acompanhar as obras de pavimentação e garantir que as técnicas de execução utilizadas não afetarão a integridade da adutora. Recomenda-se principalmente a utilização de rolos compactadores sem vibração.

Os detalhes das geometrias horizontal, vertical e transversal de cada projeto serão mais bem abordados nos capítulos referentes ao Projeto Geométrico.

O projeto foi desenvolvido de acordo com as orientações da fiscalização da Secretaria de Obras e baseado nos estudos efetuados em campo tais como: estudos topográficos, estudos geotécnicos, estudos hidrológicos etc. descritos adiante.



5.0 - ESTUDOS



5.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5.1 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

5.1.1 - Introdução

Os Estudos Topográficos tiveram como objetivo obter os elementos planialtimétricos e cadastrais da faixa atingida pelo projeto, para o fornecimento de todos os parâmetros necessários à definição métrica, detalhamento e desenhos dos projetos a serem desenvolvidos, bem como, suas quantificações.

Os estudos topográficos foram realizados conforme roteiro preconizado pelas Instruções de Serviços e Normas de Órgãos Rodoviários tais como DNIT e pela IS-205 – Estudos Topográficos para Projetos Executivos de Engenharia do DNIT (2006) e observadas as instruções normativas da NBR 13133/94 que fixa as condições exigíveis para a execução de levantamento topográfico.

5.1.2 – Metodologia, Procedimentos e equipamentos

A metodologia utilizada nos estudos topográficos realizados pela Serpenge neste projeto, foi aquela baseada na busca da tecnologia para obtenção de rapidez, qualidade e precisão, hoje largamente exigidos nos trabalhos técnicos de engenharia.

O equipamento utilizado nos serviços topográficos foi um teodolito eletro-eletrônico (tipo estação total) e que dotado de memória interna, permite uma integração com micro computadores e a utilização de softwares específicos para elaboração de desenhos e projetos rodoviários.

Basicamente os serviços foram executados da seguinte forma;

- Numa primeira etapa, foi implantada uma poligonal de apoio, materializada com Marcos de Concreto com pinos metálicos estrategicamente implantados na região do bairro os quais foram referenciados em coordenadas ao sistema georreferenciado da Prefeitura Municipal de Aracruz (PMA) e nivelados geometricamente. Essa Poligonal além de apoiar geometricamente todos os levantamentos topográficos servirão de base para implantação e execução das obras do projeto.

Com os dados e pontos topográficos obtidos e a utilização de software específicos, foi possível a obtenção do modelo digital de toda a superfície topográfica do eixo das vias e do terreno atingido pelo projeto e assim, os desenhos e desenvolvimento dos projetos Geométricos, de Terraplanagem, Drenagem e demais parâmetros necessários.



Com o objetivo de orientar e ajustar o projeto geométrico horizontal, vertical e transversal das vias foram cadastradas todas as soleiras residenciais existentes ao longo das ruas do loteamento bem como elementos de importância significativa restritiva ao projeto.

5.1.3 – Apresentação

O desenho resultante dos estudos topográficos está apresentado nas Plantas dos Projetos Geométricos, no seu item específico, na escala de 1: 1000, que uma vez digital pode ser impressa em quaisquer escalas desejadas.

A seguir é apresentada a monografia contendo os elementos analíticos dos Marcos da Poligonal utilizados:



MONOGRAFIA DE MARCOS

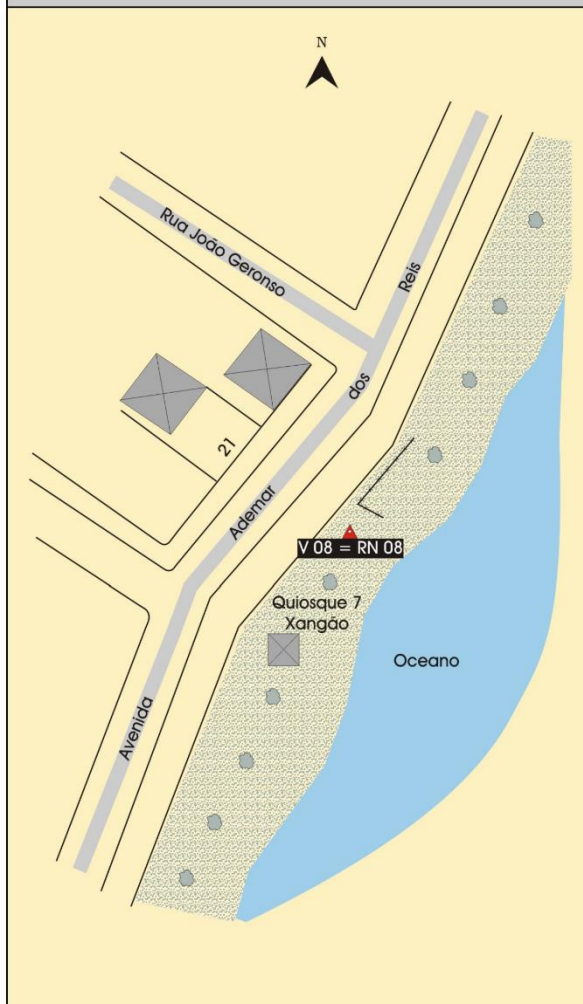
Nome da Estação: V 08=RN 08

Obra / Ano: 840/07

DADOS GERAIS	SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM	COORDENADAS
Município: Aracruz Localidade: Barra do Sahy Linha: 01 Folha: SE-24-Y-D-IV-4-SE-A-II-1 Foto/Faixa: 107/17 Data: 03/2008	Meridiano Central = 39° W Origem N (Equador) = 10000000 m Origem E (MC 39° W) = 500000 m K0 = 0.9996 DATUM H SIRGAS 2000 DATUM V Imbituba/SC	LAT. = 19° 53' 06.81349" S LONG. = 40° 05' 15.58151" W N = 7800851.874 m E = 386137.391 m H (ORTO.)* = 2.7147 m

Descrição: Marco de concreto, medindo 10 cm x 20 cm x 60 cm, encimado por Chapa de alumínio, com as seguintes inscrições: V 08=RN 08; "PM ARACRUZ", Protegido Por Lei – Engefoto – Curitiba; Data 02/08.

CROQUIS



ITINERÁRIO

A Estação V 08=RN 08 está localizada no canteiro, junto a calçada, situada na Avenida Ademar dos Reis, na altura do número 21, próximo do Quiosque do Xangão.

* Altitude obtida por nivelamento geométrico

FOTO



MARCOS INTERVISÍVEIS

V 07=RN 07



MONOGRAFIA DE MARCOS

Nome da Estação: V 07=RN 07

Obra / Ano: 840/07

DADOS GERAIS	SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM	COORDENADAS
Município: Aracruz Localidade: Barra do Sahy Linha: 01 Folha: SE-24-Y-D-IV-4-SE-A-II-1 Foto/Faixa: 107/17 Data: 03/2008	Meridiano Central = 39° W Origem N (Equador) = 10000000 m Origem E (MC 39° W) = 500000 m K0 = 0.9996 DATUM H SIRGAS 2000 DATUM V Imbituba/SC	LAT. = 19° 52' 57.89220" S LONG. = 40° 05' 13.59405" W N = 7801126.512 m E = 386193.420 m H (ORTO.)* = 3.2489 m

Descrição: Marco de concreto, medindo 10 cm x 20 cm x 60 cm, encimado por Chapa de alumínio, com as seguintes inscrições: V 07=RN 07; "PM ARACRUZ", Protegido Por Lei – Engefoto – Curitiba; Data 02/08.

CROQUIS	ITINERÁRIO
	<p>A Estação V 07=RN 07 está localizada na Praça dos Corais, situada entre a Avenida Dr. Orlindo Borges e a Avenida Ademar dos Reis.</p> <p>* Altitude obtida por nivelamento geométrico</p>
MARCOS INTERVISÍVEIS	FOTO
V 08=RN 08	



5.2 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

5.2 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

5.2.1 – Introdução

Os Estudos Geotécnicos consistiram na pesquisa, verificação da qualidade e características físico-mecânicas dos solos e materiais pétreos que estarão envolvidos nas obras das melhores do acesso, bem como a localização das fontes de fornecimento dos materiais a serem indicados nos projetos e utilizados nas obras de pavimentação, terraplanagem e drenagem.

A qualidade e características dos materiais envolvidos no projeto foram obtidas através de prospecção e inspeção “in situ”, enquanto, a localização indica a distância de transporte de cada material para a escolha mais racional daquele a ser empregado.

5.2.2 – Estudos do Subleito

Para conhecimento dos solos ocorrentes ao longo do subleito do local de implantação das obras citadas, foram realizados furos de sondagem a pá e picareta e inspeção visual caracterizando-os.

Inicialmente foram realizados 4 furos e em cada furo realizado além do Boletim de Sondagem foram coletadas amostras do solo e realizados ensaios de compactação e de resistência (CBR) e de Índices Físicos ou de Caracterização (Limites de Liquidez, Plasticidade e Granulometria). Como as amostras apresentaram diferentes horizontes de subleito, foram realizados mais 9 furos complementares para caracterização e melhor conhecimento do subleito ao longo das ruas.

Os furos e ensaios realizados demonstraram a predominância de solos argilosos do tipo A-7-5 na região a direita da ES-010, sentido Coqueiral x Barra do Riacho enquanto que para a região à esquerda da ES-010, no referido sentido, foi constatado a predominância de uma areia fina, do tipo A-3. Desta forma, o valor do Índice de Suporte de Projeto considerado foi referente ao material coletado da parte argilosa

Os valores médios encontrados nos ensaios do Índice de Suporte de Projeto para o subleito das vias foram de:

- Santa Marta ISP = 8,0%;

5.2.3 – Ocorrência de materiais para transportes

Com objetivo de selecionarem-se materiais a serem empregados na estrutura do pavimento e nas obras de uma maneira geral foram pesquisadas e estudadas ocorrências de materiais disponíveis na região tanto de fontes comerciais como “in natura” e estão descritas a seguir:



Foi constatada a ausência de materiais granulares disponíveis “in natura” na região e sendo notórias as dificuldades ambientais para exploração dessas eventuais jazidas, quando ocorrem, as fontes encontradas e indicadas para as obras são de origem comercial e encontram-se devidamente licenciadas ambientalmente.

As fontes de materiais indicadas e computadas nos preços são as seguintes:

- ***Pedreira***

O material pétreo foi indicado para a pavimentação e para as obras de drenagem em concreto de cimento, tais como: bueiros, sarjetas, valetas, meio-fio, calçadas, etc...

A pedreira indicada é de exploração comercial denominada SANTUR e está localizada às margens da rodovia ES-257 (rodovia que liga a cidade de Aracruz à BR 101).

O material é de constituição granito-gnaiss de boa qualidade e têm sido utilizados em diversas obras rodoviárias da região.

- ***Areal***



A fonte comercial de fornecimento de areia para as obras está localizada próximo a localidade de Vila do Riacho distante aproximadamente de 33 km das obras do Bairro Santa



5.2.4 – Apresentação

A seguir são apresentados os resultados dos Estudos Geotécnicos de cada projeto, assim:

- Boletins de Sondagens do Subleito;
- Quadro Resumo dos Ensaios de Subleito;
- Croquis de Localização dos materiais.

Boletim de Sondagem do Subleito

 			PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ			
BOLETIM DE SONDAGEM DE SUBLEITO						
Projeto: Pavimentação de ruas do Município de Aracruz					ESTUDO: Sub-Leito	
Local: Bairro Santa Marta - Município de Aracruz					DATA: FEV/2015	
FURO	COORDENADAS		AMOSTRA	CAMADA (m)	REGISTRO	DESCRIÇÃO
	X	Y				
01	387.069	7.802.358	01	0,00 - 0,20 0,20 - 1,00		Capa de Argila Amarela Argila Siltosa de cor Variegada
02	386.752	7.802.324	01	0,00 - 0,05 0,05 - 1,12		Capa de Argila Amarela Argila Arenosa Amarela
03	386.678	7.802.438	01 02	0,05 - 0,40 0,05 - 0,40 0,40 - 1,30		Capa de Argila Argila Arenosa Amarela Escura Areia Fina Amarelada
4	386.595	7.802.328	01 02	0,00 - 0,15 0,15 - 0,21 0,21 - 1,30		Capa de Argila Amarela Argila Amarela Escura Areia Fina Amarelada
Observações:						

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

BOLETIM DE SONDAGEM DE SUBLEITO

Projeto: Pavimentação de ruas do Município de Aracruz

ESTUDO: Sub-leito


Local: Bairro Santa Marta - Barra do Sahy

DATA:


FURO	COORDENADAS		CAMADA (m)	DESCRIÇÃO
	X	Y		
01 A	386.636	7.802.383	0,00 - 0,35	Argila Vermelha
			0,35 - 1,20	Areia Preta
02 A	386.636	7.802.297	0,00 - 0,05	Capa de Argila Vermelha
			0,05 - 0,13	Argila Arenosa Escura
			0,13 - 0,42	Argila Vermelha com Resíduos de Enlulho
			0,42 - 0,90	Areia Vermelha
			0,90 - 1,12	Areia Preta com Matéria Orgânica
03 A	386.687	7.802.263	0,00 - 0,10	Argila Vermelha
			0,10 - 0,46	Argila Amarela com Areia
			0,46 - 1,15	Areia com Argila preta
04 A	386.815	7.802.215	0,00 - 0,18	Argila Vermelha c/ Brita
			0,18 - 0,70	Argila Avermelhada
			0,70 - 1,15	Areia Preta (N.A.)
05 A	386.921	7.802.192	0,00 - 0,07	Areia com Argila Vermelha
			0,07 - 0,13	Areia Preta com Argila
			0,13 - 0,25	Areia com Argila e fragmentos de Rocha
			0,25 - 1,18	Areia Preta com Argila Avermelhada
06 A	386.989	7.802.207	0,00 - 0,15	Argila marrom com Fragmentos de Concreto
			0,15 - 1,18	Areia Amarela
07 A	387.057	7.802.257	0,00 - 0,08	Areia Preta com Argila Escura
			0,08 - 0,40	Argila Vermelha com pedregulhos
			0,40 - 1,17	Areia Amarela
08 A	386.532	7.802.367	0,00 - 0,05	Capa de Areia
			0,00 - 1,20	Areia Preta (N.A. = 1,20m)
09 A	386.449	7.802.383	0,00 - 0,05	Capa de Areia
			0,00 - 1,20	Areia Preta (N.A. = 1,20m)

Observações:





SERPENTE
ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO



PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

PROJETO: Pavimentação de Diversas Ruas do Bairro Santa Marta

LOCAL: Distrito de Barra do Saty - Aracruz

ESTUDO: Sub-Leito

ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: Normal (Quando aplicável)

DATA:

FOLHA: 01/01

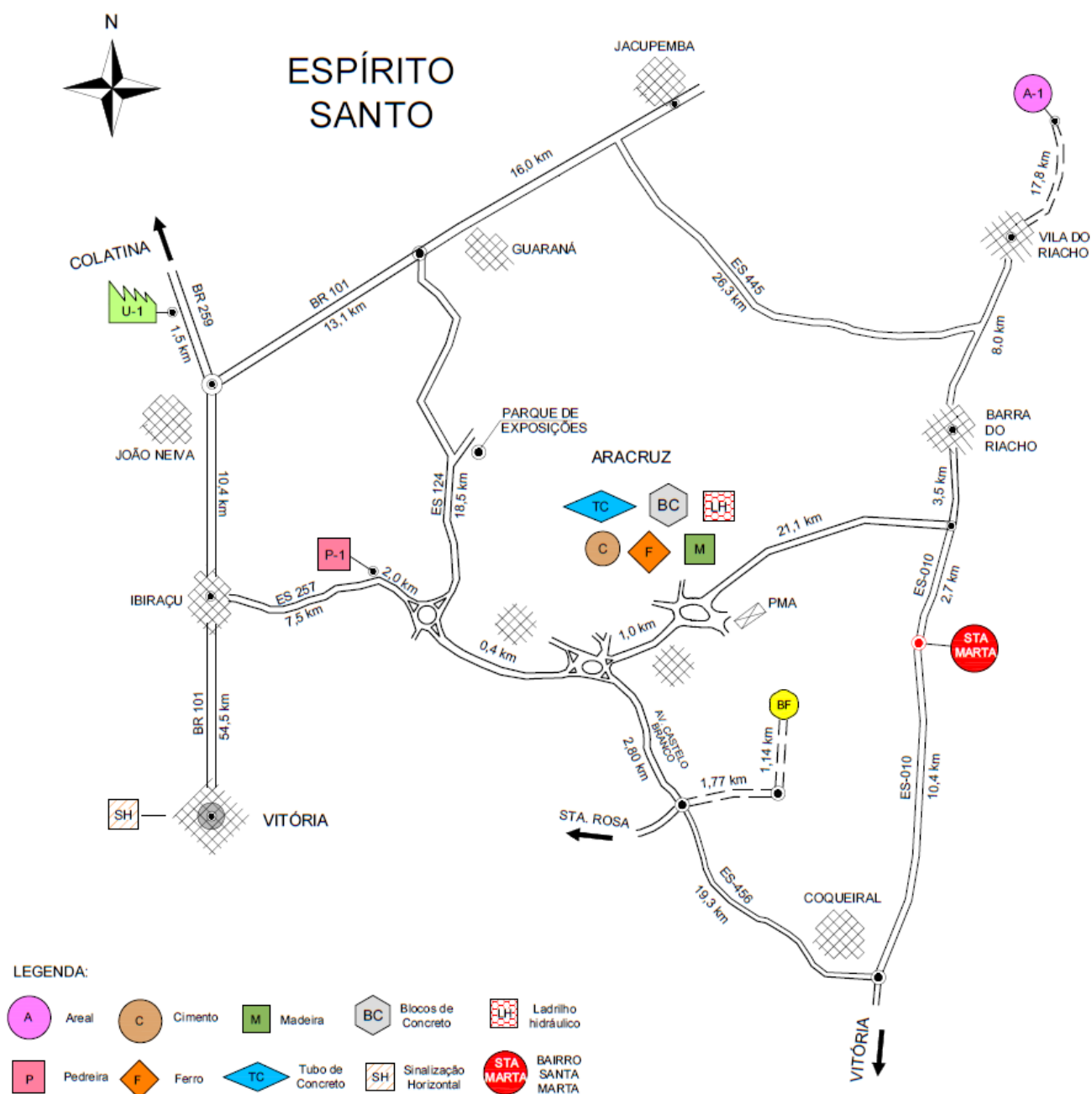
RESUMO DE ENSAIOS

Furo	Amostra	MATERIAL	ENSAIO FÍSICO		GRANULOMETRIA (% EM PESO QUE PASSA)							DENS. MÁXIM	IG	CBR		CLAS. TRB
			LL	IP	1" 1/2	1"	3/8"	4	10	40	200			EXP. %	VALOR %	
1	01	Argila Silteosa de cor Variada	73,20	25,20	100,0	100,0	100,0	98,9	98,2	78,5	85,5	1,540	15	0,28	5,40	A-7-5
2	01	Argila Arenosa Amarela	48,80	18,00	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8	71,5	40,5	1,830	3	0,18	9,30	A-7-5
3	01	Argila Arenosa Amarela Escura	65,80	24,60	100,0	100,0	100,0	98,9	97,3	69,0	41,2	1,882	16	0,21	8,10	A-7-5
4	1	Argila Vermelha	84,00	23,70	100,0	100,0	100,0	100,0	98,3	73,5	46,5	1,843	8	0,27	9,10	A-7-5
Furo	Amostra	MATERIAL	ENSAIO FÍSICO		GRANULOMETRIA (% EM PESO RETIDO)							Módulo de Finura	Equiv. de Areia	IG	Classificação quanto ao Módulo de Finura	CLAS. TRB
			LL	IP	3/8"	4	10	16	30	50	100					
3	02	Areia Fina Amarela	NP	NP	0,0	0,0	0,4	3,5	27,6	78,7	93,7	2,04	0	72,9%	Areia Fina	A-3
4	02	Areia Fina Amarela	NP	NP	0,0	0,0	0,3	2,5	29,4	78,4	93,4	2,02	0	70,1%	Areia Fina	A-3
Observação: A classificação TRB das areias foi feita por interpolação das peneiras.																



Croqui de Localização dos Materiais

Croqui de Localização dos Materiais





5.3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

5.3 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

5.3.1 – Introdução

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos objetivando determinar os parâmetros necessários para a determinação das vazões a serem comportadas pelos dispositivos de drenagem projetados ao longo do Bairro Santa Marta, na Sede do Município. Tais determinações deverão permitir o dimensionamento seguro dos dispositivos, eliminando o perigo de futuras inundações. Perseguindo tal intento, os estudos a desenvolver devem abordar alguns parâmetros descritos a seguir:

5.3.2 – Dados de Chuvas

Para a análise das chuvas da região, foram coletados dados de chuvas do “site” da ANA (Agência Nacional de Águas) e estudada a estação pluviométrica nas proximidades da área de estudo, em Aracruz

A estação pluviométrica está localizada nas coordenadas UTM seguintes:

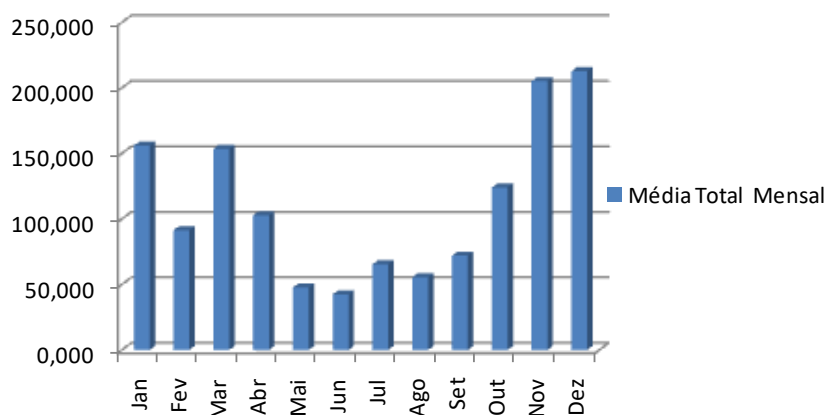
	LATITUDE	LONGITUDE	COD	Período
Aracruz	-19°49'48"	-40°16'20"	1940021	45 anos

No estudo em questão partiu-se da compilação das séries históricas desta estação através de processo estatístico, associado ao Método de Ven Te Chow.

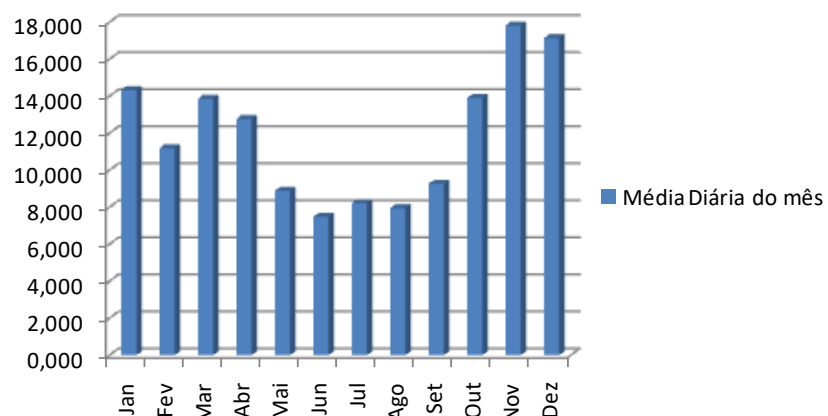
Da análise da série histórica da estação selecionada, utilizou-se, para retratar a pluviosidade regional, em forma de histograma a média total das precipitações mensais, média diária do mês, o nº de dias chuvosos, máximas anuais e totais anuais, considerando o tempo de operação.

Os parâmetros relativos ao regime hidrológico das chuvas adotadas no projeto foram obtidos tomando-se como base a publicação do trabalho “Chuvas Intensas no Estado do Espírito Santo” de autoria do professor Robson Sarmiento, elaborado para o DER-ES e o gráfico adotado de “Intensidade x Duração x Frequência” foi a estação de Aracruz localizado neste Município e está apresentado ao final deste capítulo.

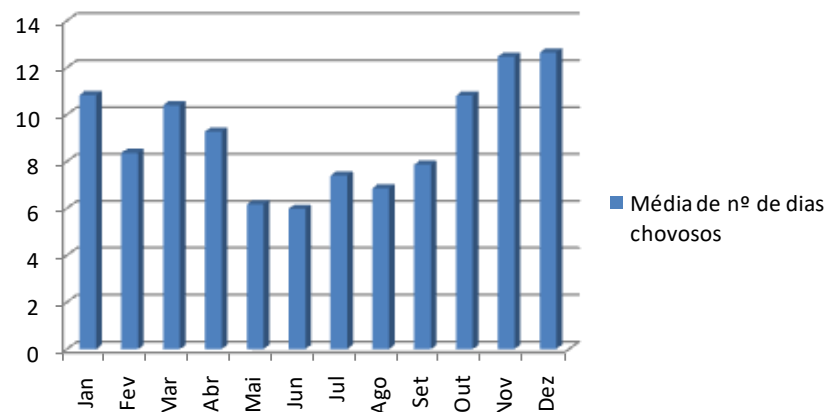
Média Total Mensal - Aracruz

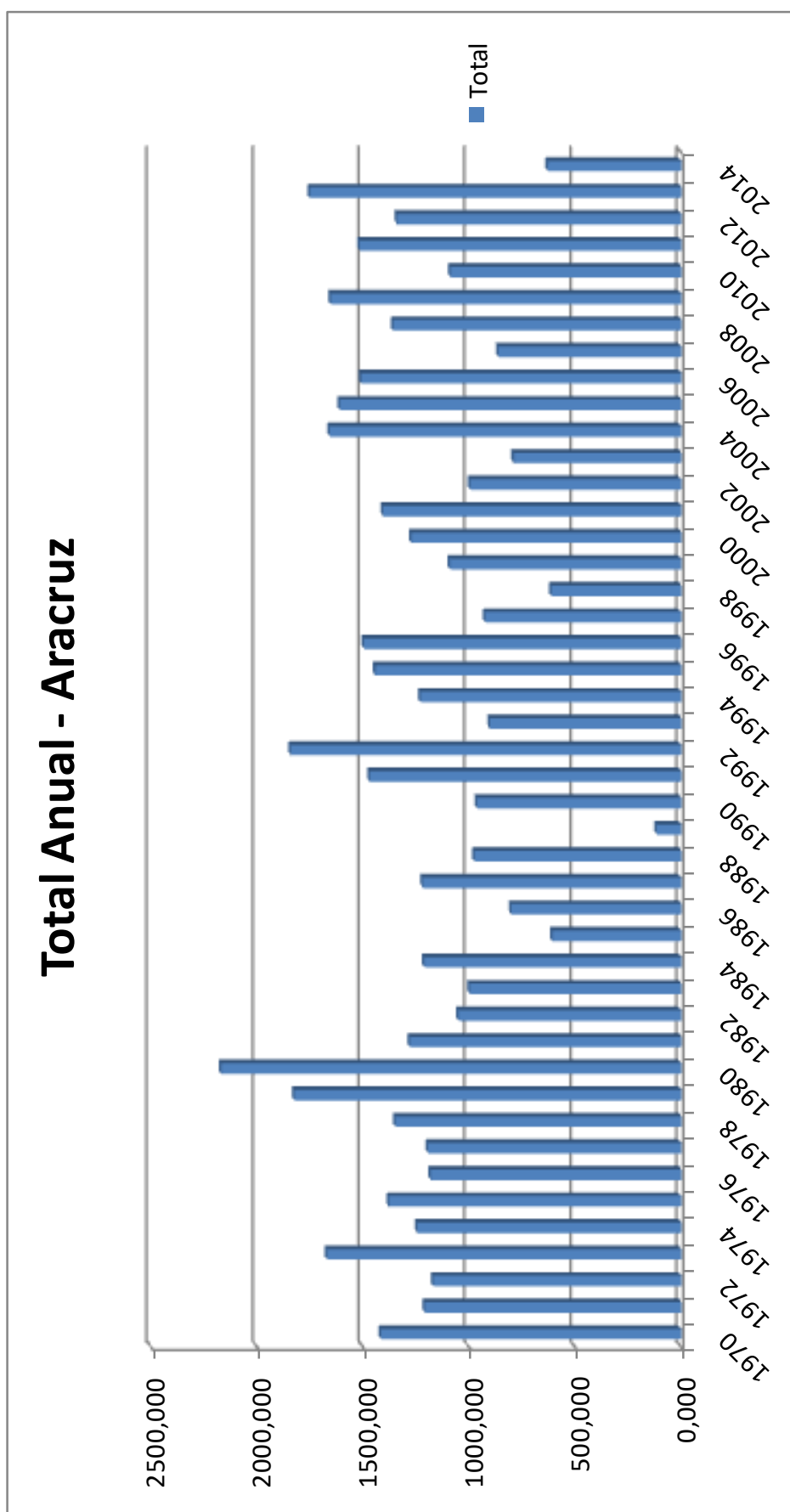


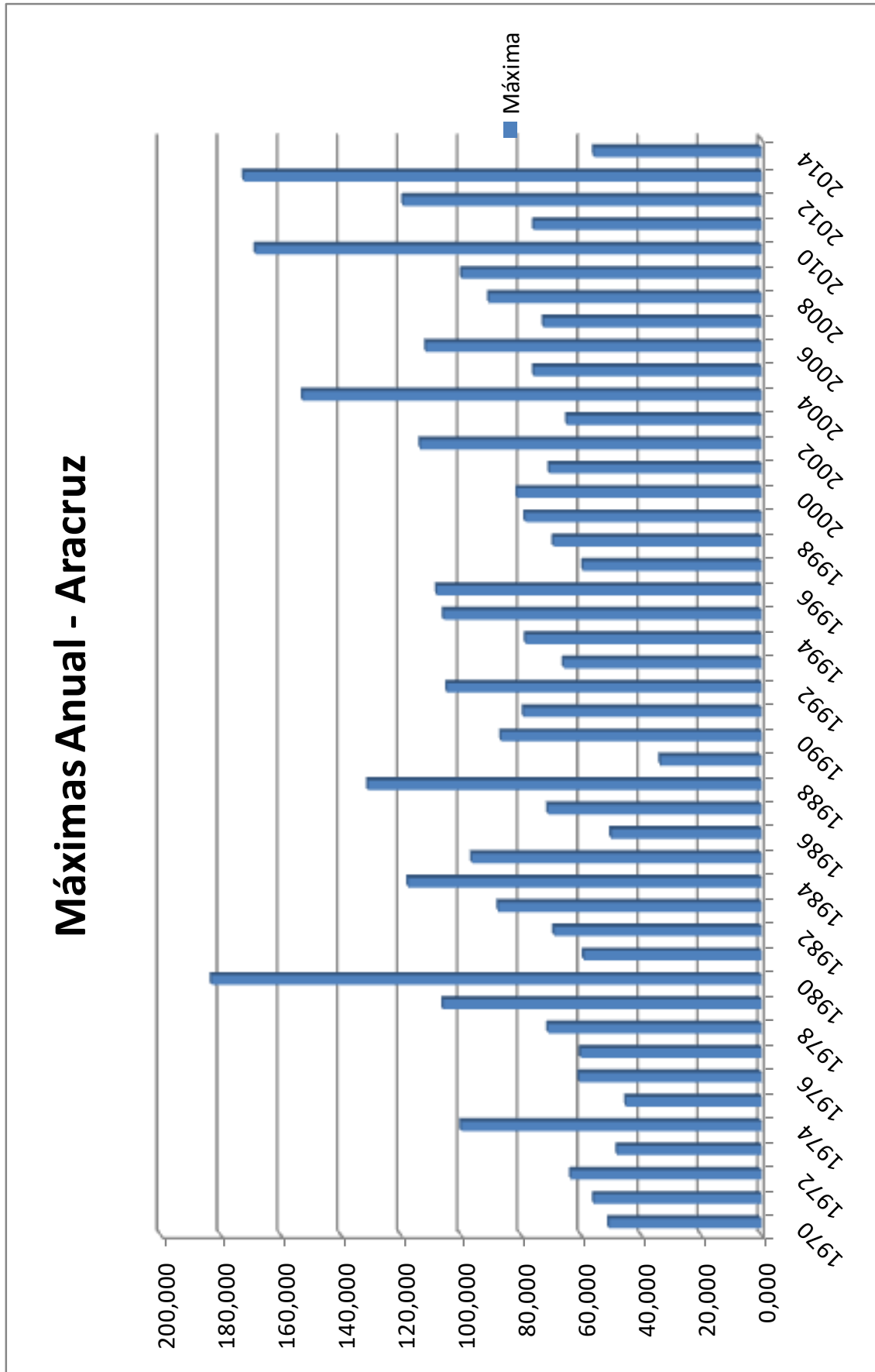
Média Diária do mês - Aracruz



Média de nº de dias chuvosos - Aracruz







5.3.3 – Tempo de Recorrência

Os tempos de recorrência adotados para os cálculos das descargas são descritos abaixo conforme estudos hidrológicos.

- Drenagem Superficial – 5 anos
- Bueiros e OAC – 15 anos

5.3.4 – Coeficiente de Escoamento Superficial

Considerando as características do padrão urbano da região do projeto, adotou-se um coeficiente de escoamento superficial de $C=0,80$.

5.3.5 – Tempo de Concentração

O tempo de concentração em bacias urbanas é determinado pela soma dos tempos de concentração dos diferentes trechos. Foram considerados o tempo de concentração superficial e o tempo de concentração dentro da galeria em estudo obtendo assim a equação:

$$t_c = t_i + t_p$$

Onde:

t_i = tempo de escoamento superficial ou de entrada ("inlet-time"), em min.

t_p = tempo de percurso dentro da galeria, em min.

Nas cabeceiras da rede, adota-se o tempo de concentração inicial " t_i " de 6 min.

Os trechos em condutos são calculados pela equação de movimento uniforme.

5.3.6 – Cálculo das Descargas do Projeto

Os cálculos das descargas pluviométricas foram elaborados com base na metodologia utilizada para bacias até 4,0 Km², indicado também para dispositivos de drenagem superficial onde os valores são obtidos pela fórmula do Método Racional, a seguir:

- $Q_c = 0,278 C \times I \times A$, onde;
- Q_c = descarga de projeto, em m³/s;
- C = coeficiente adimensional de escoamento superficial (run-off), classificado em função do tipo de solo, da cobertura vegetal, da declividade média da bacia, etc...

- I = intensidade média da precipitação sobre toda área drenada obtido pela equação geral, em mm/h, onde o tempo de duração é igual ao tempo de concentração, tendo-se adotado o valor mínimo de 10 minutos;
- A = área da bacia drenada, em Km^2 ; as áreas contribuintes a cada trecho da rede são determinadas através da planta topográfica juntamente com o projeto. As áreas de contribuição são somadas a medida que a rede se estende a jusante.
- 0,278 = fator de conversão de unidades.

5.3.7 – Cálculo de Capacidade dos Dispositivos

Para os dispositivos de drenagem superficial utilizado no projeto em questão, as vazões de projeto são igualadas a capacidade hidráulica do dispositivo que é função das dimensões, declividade de instalação, rugosidade das paredes, etc, definindo-se, então o comprimento crítico de cada um, analisando-se e promovendo o devido deságue.

O dimensionamento da seção dos canais circular consiste na determinação da seção mínima que atenda as vazões requeridas em função da declividade de instalação dos dutos, rugosidade das paredes e verificação da velocidade e alturas de lâmina d'água que atendam os limites especificados.

Para o dimensionamento são adotados, então, a fórmula de Manning associada a equação da continuidade, conforme expressões mostradas a seguir:

$$Q = (AR^{2/3} \times I^{1/2}) / n, \text{ e } Q = AxV$$

5.3.8 – Apresentação

A seguir é apresentado o gráfico de Intensidade x Duração x Tempo de Recorrência e o mapa de bacias, utilizado nos cálculos hidrológicos.

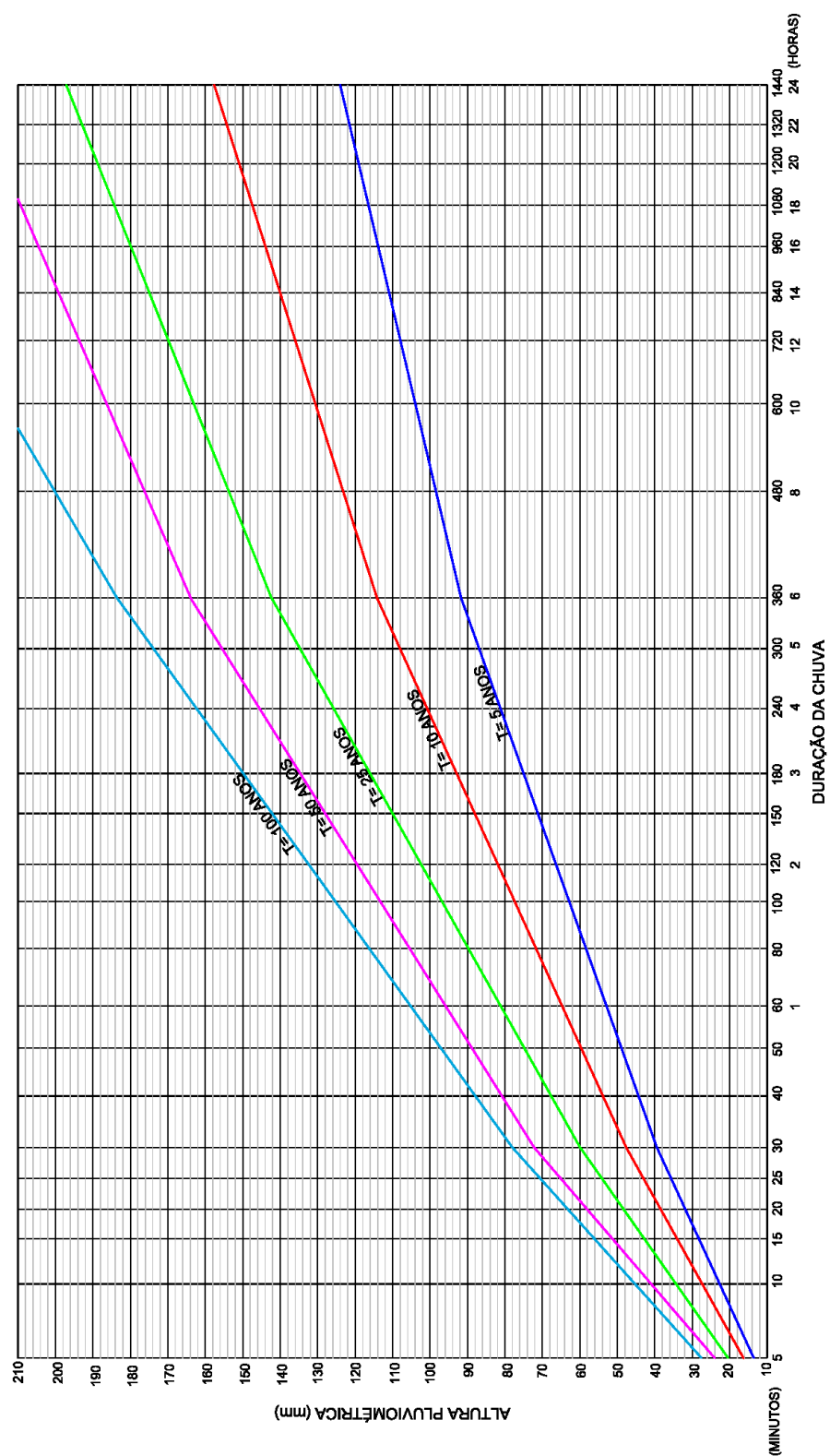
Gráfico de Intensidade x Duração x Tempo de Recorrência

NOME DA ESTAÇÃO: Aracruz (DNOS)

MUNICÍPIO: Aracruz

PERÍODO DE OBSERVAÇÃO: 71 / 83

Nº NO MAPA: 9





6.0 - PROJETOS



6.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

6.1.1 – Introdução

O projeto geométrico teve por objetivo a definição geométrica das vias do Bairro Santa Marta detalhando-as horizontal, vertical e transversalmente, e de acordo com a seção transversal adotada, comportando as pistas de rolamentos e passeio público e constituindo-se de certa forma, na informação básica para o desenvolvimento dos demais projetos. As vias diferenciaram-se pelos próprios nomes das ruas referentes, tendo cada rua o seu eixo iniciado na estaca 0+0,00.

6.1.2 – Características Adotadas

As vias do bairro tiveram suas características técnicas geométricas de certa forma mantidas conforme o existente. Houve distribuição das larguras disponíveis para que permitisse pistas de rolamento com 3,00m de largura juntamente com passeios públicos. Uma parte das Ruas Colatina, Jacaraípe e Manguinhos devido ao espaço disponível comportaram pistas de 2,00m de largura cada.

Os caimentos transversais adotados nas vias de todos os projetos foram de 3%, visando um escoamento mais rápido das águas pluviais.

6.1.3 – Geometria Horizontal

De uma maneira geral a geometria horizontal foi mantida dentro do alinhamento já existente adequando-se os espaços disponíveis.

6.1.4 – Geometria Vertical

Na geometria vertical, também foi praticamente mantida a conformação atual e existente, adequando-a de acordo com a necessidade de facilitar a drenagem longitudinal e transversal das vias. Alguns segmentos tiveram o greide corrigido, criando zonas de aterro e corte nos segmentos existentes.

Na definição da geometria vertical o parâmetro observado foram as soleiras das residências existentes visando-se não acarretar grandes desníveis.

6.1.5 – Geometria Transversal

A largura média disponível entre muros das ruas do bairro Santa Marta varia entre 9,00m e 10,00m, distribuídas de forma irregular entre pistas não pavimentada e área de trânsito de pedestres. A partir desse espaço então, definiu-se entre 3,00m e 3,50m de pista de rolamento para cada lado. As larguras restantes disponíveis foram definidas para construção de passeio público. Nas ruas

Jacaraípe, Colatina e Manguinhos os espaços disponíveis são reduzidos e comportou pistas de 2,00m.

Para a Rua Linhares e Rua Sem denominação 625, parte do espaço disponível foi utilizado com baias de estacionamento de largura de 2,50m.

O caimento transversal de cada pista dos projetos foi de 3,0% para cada lado visando-se um escoamento mais rápido das águas que incidirem sobre a pista.

Os passeios foram previstos em concreto e duas faixas com dispositivos podotáteis (nos extremos da largura do passeio) e o caimento adotado de 0,5%.

6.1.6 – Apresentação

O projeto geométrico e seus principais elementos foram desenhados digitalmente com auxílio de software CAD, em formatação de tamanho A-1 e está apresentado nos desenhos no Volume – 2 Projetos de Execução.

Também no Volume 2 são apresentadas as seções geométricas contendo as larguras de pista e passeios para cada rua.

Os elementos analíticos obtidos na elaboração do Projeto Geométrico são apresentados nos desenhos e de uma forma completa em planilhas de Notas de Serviço assim:

- Coordenadas e elementos da geometria horizontal por estacas do eixo da via;
- Cotas e elementos das estacas da geometria vertical do eixo da via;



6.2 – PROJETO DE TERRAPLANAGEM

6.2 – PROJETO DE TERRAPLANAGEM

6.2.1 - Introdução

O projeto de terraplanagem foi elaborado de acordo com os parâmetros definidos no projeto geométrico, nos estudos efetuados, nas observações e resultados geotécnicos, visando obterem-se principalmente os volumes de terrapleno a movimentar.

6.2.2 - Serviços Preliminares

Foi feito, através de sondagens, a investigação do material existente no subleito e suas características físico-mecânicas quanto a resistência a escavação e suas qualidades na utilização do substrato de camadas de sistema viário.

Além dessas características dos materiais foram anotados outros serviços necessários a execução da terraplanagem, assim como as limpezas necessárias em todos os segmentos de projeto.

Limpezas e demais itens preliminares, foram considerados nos seus respectivos itens e serviços.

6.2.3 – Parâmetros de Projeto

Os principais elementos envolvidos no projeto de terraplanagem, são:

- Seções transversais tipo:

A seção transversal de cada estaca foi definida de acordo com os elementos métricos do projeto geométrico tais como cotas do greide, caimento transversal, largura da pista, etc.... As inclinações adotadas para os taludes são aquelas usuais para solo, quais sejam:

- Corte = 1,5(vertical): 1,0(horizontal);
- Aterro = 1,0(vertical): 1,5 (horizontal).

- Cálculo do volume:

Com a definição da seção de projeto de cada estaca, procedeu-se o cálculo dos volumes de terrapleno e sua respectiva distribuição ao longo do acesso.

- Notas de serviço:

Das seções transversais de projeto obtiveram-se, também, as Notas de Serviço de Terraplanagem de cada estaca do eixo projetado, as quais permitem a marcação no campo, dos limites das operações de terraplanagem.



Para compensação entre os volumes geométricos de corte e aterro foi utilizado um coeficiente de contração de 25% tendo em vista a diferença de densidades e perdas nas operações de escavação.

6.2.4– Apresentação

O projeto de terraplanagem é apresentado assim:

No Volume 2 – Projeto de Execução:

- Um desenho da seção transversal com descrição dos elementos da Nota de Serviço;
- Quadro de distribuição e resumo da terraplanagem;

No Volume 3 – Notas de Serviço e Cálculo de Volume:

- As Notas de serviço de Terraplanagem; e
- As Planilhas de Cálculo de Volumes.

O total dos serviços e volumes de terrapleno a movimentar de todas as vias são resumidos assim:

A seguir é apresentado o quadro resumo da Terraplenagem, que é apresentado no Volume 2.

Quadro Resumo da Terraplanagem

QUADRO RESUMO DA ORIENTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM									
TRANSPORTE (m)	ESCAVAÇÃO (m³)				BOTA-FORA (m³)		ATERRO (m³)		
INTERVALOS	1ª CATEGORIA	2ª CATEGORIA	3ª CATEGORIA	COMP. LATERAL	TOTAL		100% PN	100% PI	TOTAL
0 - 200	-	-	-	650,96	650,96	-	-	520,77	520,77
201 - 400	-	-	-	606,85	606,85	-	-	485,48	485,48
401 - 600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
601 - 800	-	-	-	-	-	-	-	-	-
801 - 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1001 - 1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1201 - 1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1401 - 1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1601 - 1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1801 - 2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001 - 2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2501 - 3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3001 - 4000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4001 - 5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5001 - 6000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6001 - 7000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7001 - 8000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8001 - 9000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9001 - 10000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10001 - 15000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15000 - 30000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30000 - 45000	2.606,38	-	-	-	2.606,38	2.606,38	-	-	-
TOTAL	2.606,38	-	-	1.257,81	3.864,19	2.606,38	-	1.006,25	1.006,25
PERCENTUAIS	67,45%	0,00%	0,00%	32,55%	100,00%	67,45%	0,00%	100,00%	100,00%
ESCAVAÇÃO MÉDIA POR QUILOMETRO (m³ / Km)					1.797,30	TOTAL DE MATERIAL PARA DE BOTA-FORA (m³)			
FATOR DE COMPACTAÇÃO (%)					25,00	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO			
						100% PN			



6.3 – PROJETO DE DRENAGEM

6.3 – PROJETO DE DRENAGEM

6.3.1 – Introdução

O projeto de drenagem tem por objetivo dimensionar os dispositivos que irão resguardar todas as estruturas da obra das descargas líquidas que venham a incidir sobre a área do Bairro Santa Marta. Basicamente os dispositivos são dimensionados de forma a proporcionar a coleta e condução das águas, até local seguro de deságue e seu dimensionamento consiste em compatibilizar-se a capacidade hidráulica de cada dispositivo às vazões de demanda.

Os dispositivos utilizados no projeto são aqueles padronizados pelos Órgãos Rodoviários como DNIT (antigo DNER) e pelo DER-ES, visando-se tanto o aspecto técnico quanto de quantificação dos mesmos.

Para os dispositivos de drenagem superficial foram utilizados:

- Meio-Fio tipo Pré-Moldado (12x30x15);
- Sarjeta tipo STC-02;
- BSTC 0,40m para captação;
- BSTC 0,60m e 0,80m para condução das águas;
- Poços de Visita;
- Caixas ralo simples e dupla com grelha de FFA;
- Bocas de lobo combinadas com caixa ralo;
- Bocas de concreto;

E para condução subterrânea e armazenamento dos deflúvios foram utilizadas galerias tubulares de seção variada de acordo com as vazões de projeto.

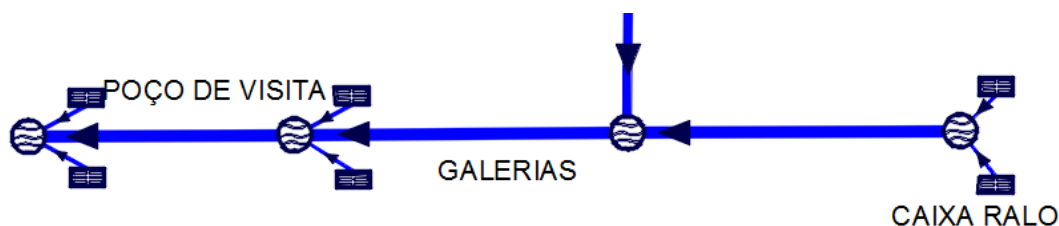
6.3.2 – Critérios de Projeto

O sistema de drenagem proposto compõe-se de dispositivos de captação das águas na plataforma da pista e lançamentos construídos transversalmente às pistas em rede tubulares, que tem como finalidade dar escoamento às águas pluviais que se inserem dentro da bacia de contribuição para a área em questão.

A concepção consiste em rede coletora central, com captação em Caixa ralo com grelha de FFA e tubo de conexão com poço de visita. Devido a topografia de algumas ruas possuir rampas acentuadas, indicou-se alguns segmentos com coletas transversais por caixas ralo dupla em

concreto, ligadas a tubos BSTC 0,40m com conexão nos poços de visita da própria rede de drenagem.

O esquema das galerias está apresentado a seguir:



6.3.3 – Projeto de Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial abordou principalmente a condução das descargas líquidas através de meio fio de concreto até os elementos de captação. Devido às características geométricas das Avenidas/ruas em estudo e a limitação em corrigir algumas características, o cálculo dos comprimentos críticos foram realizados levando em consideração um alagamento de 3,50m na calha da via.

A metodologia do projeto consistiu na determinação dos comprimentos críticos obtidos pela equivalência hidráulica de Vazão do Condutor e aquela decorrente das precipitações pluviais na área de “impluvium” drenada pelo dispositivo, promovendo um deságue ou aumento de capacidade do dispositivo.

- Descargas hidrológicas

Para determinação da descarga unitária obtida no gráfico Altura x Duração, considerou-se a precipitação de 6 minutos de duração de máxima intensidade e período de recorrência de 5 anos para dispositivos de drenagem superficial.

A vazão de projeto foi calculada através do Método Racional:

$$Q = 2,78 \cdot 10^{-3} \cdot C \cdot I \cdot A$$

Onde:

Q = Vazão de projeto, em m³/s;

C = Coeficiente de escoamento, ou run-off (adimensional);

I = Intensidade de chuva;

A = Área da bacia de contribuição, em hectare;

Entendendo-se que a área da bacia de contribuição é a correspondente a:

E = largura do implúvio, que no caso é a largura da pista, lotes, passeios, largura da sarjeta;

L = comprimento ou extensão da bacia de contribuição.

- Capacidade Hidráulica

O dimensionamento hidráulico da seção de vazão do dispositivo é obtido aplicando-se a equação da Manning associado à equação da continuidade, ou seja:

$$Q = A \cdot V$$

Onde:

Q = Vazão, em m³/s;

A = Área molhada do dispositivo, em m²;

V = Velocidade de escoamento, m/s que é dado pela fórmula:

$$V = (R^{2/3} \cdot i^{1/2}) / n$$

Onde:

R = Raio hidráulico, em metros;

i = Declividade longitudinal do dispositivo, em metros;

n = Coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional.

Portanto,

$$Q = (A \times R^{2/3} \times i^{1/2}) / n$$

Igualando-se a vazão hidrológica à capacidade hidráulica do dispositivo, obtém-se o comprimento crítico do dispositivo ou então tabelas em função da declividade de instalação ou qualquer outra variável.

- Dispositivos de Captação

Caixas ralo são dispositivos em forma de caixas coletoras em blocos pré-moldados e com grelhas de FFA, a serem executadas junto aos meios fios, nas áreas urbanas, com objetivo de captar as águas pluviais e direcioná-las a rede condutora.

O dimensionamento das caixas ralos foram utilizados como grelha funcionando como um vertedor de soleira livre, conforme equação abaixo:

$$Q = 2,91 \cdot A \cdot y^{1/2}$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

A = área da grade excluindo as áreas ocupadas pelas barras em m²;

y = altura da água na sarjeta sobre a grelha.

- Tubos de Conexão

Os tubos de conexão entre as caixas ralo e as redes de condução, são os de diâmetro de 0,40m e as declividades mínimas deverão ser de 1%, conforme recomendado.

6.3.4 – Bueiros e Galerias

As galerias longitudinais, que conduzem as águas pluviais desde seus pontos de captação até os pontos de deságue foram dimensionadas, hidraulicamente, como condutos livres, aplicando-se a fórmula de Manning associada à equação da continuidade, conforme “Roteiro para o Projeto de Galerias Pluviais de Seção Circular” do Eng^o Ulisses Alcântara, traduzidas na seguinte expressão:

$$Q = A \times V, \quad \text{ou} \quad Q = (A \times R^{2/3} \times i^{1/2}) / n.$$

Onde:

Q = vazão de projeto em m³/s;

A = área em m²;

V = velocidade em m/s;

R = raio hidráulico em m;

i = declividade em m/m;

n = coeficiente de rugosidade adimensional.

Conforme abordado inicialmente, a topografia de algumas ruas possui algumas rampas acentuadas interferindo diretamente nos critérios de posicionamento dos poços de visita e no cálculo das declividades de cada galeria.

Dessa forma, fez-se necessário projetar a galeria em degraus nos segmentos de grande declividade, utilizando poços de visita com caixas de queda a fim de respeitar as velocidades máximas de 5,0m/s, segundo as normas.

Como também já foi dito, foram projetadas coletas transversais na pista através de caixas ralo duplas em concreto para auxílio na captação das águas superficiais pois em alguns segmentos optou-se por conduzir parte das águas pela própria via e criar as captações nas regiões baixas.

6.3.5 – Lançamentos

Os lançamentos do sistema de drenagem pluvial projetado foram direcionados para o corpo hídrico mais próximo, ou seja, Córrego Barra do Sahy, que margeia a Rua Beira Rio. Todos os tubos de lançamento são do tipo BSTC também de diâmetros compatíveis com o dimensionamento e cálculo hidráulico, onde destinam as águas captadas pelos dispositivos superficiais e galerias até os lançamentos.

6.3.6 – Métodos Executivos dos Bueiros e Galerias

As redes de tubos de concreto para drenagem pluvial serão executadas em valas, devendo em qualquer caso ter a preocupação de apoiar uniformemente todo o corpo cilíndrico do tubo, criando nichos para acomodação das bolsas, evitando-se a concentração de tensões nas tubulações.

As valas serão executadas de acordo com as larguras dos respectivos diâmetros acrescidos de no máximo 0,40m para cada lado. Nas valas com profundidade superior 1,50m são obrigatórias o escoramento.

O assentamento dos tubos deverá seguir paralelamente à abertura da vala, de jusante para montante, com bolsa voltada para montante sobre berço de concreto.

O reaterro das valas deverá ser executado e lançado em camadas de no máximo 0,20m, com compactação com equipamento auto-propelido. Do fundo do berço até a cota de geratriz superior do tubo acrescida de 0,15m, foi considerado o reaterro utilizando areia.

Todas as escavações necessárias para execução dos dispositivos foram calculadas a parte.

Os serviços deverão ser executados de acordo com as normas pertinentes, instruções de serviços, especificações e medidas de proteção e sinalização de obras.

6.3.7 – Apresentação

O Projeto de Drenagem está apresentado da seguinte forma:

- No Volume 1 – A seguir é apresentado as planilhas de dimensionamento Hidráulico.
- No Volume 2 – Projeto de Execução são apresentadas as plantas com a drenagem projetada e os detalhes executivos de todos os dispositivos.
- Volume 3 – Nota de Serviço e Cálculo de Volumes são apresentadas as Notas de Serviço de Drenagem.



DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - LADO B												
DISPOSITIVO A MONTANTE	DISPOSITIVO A JUSANTE	COMP.	COTA A MONTANTE	COTA A JUSANTE	DECLIVIDADE	TIPO	DIÂMETRO	COEFICIENTE DE MANNING'S	VAZÃO DE PICO	VELOCIDADE	CAPACIDADE DE FLUXO	RAIO HIDRÁULICO
		(m)	(m)	(m)	(%)		(mm)		(m³/s)	(m/s)	(m³/s)	
PV-200-01	PV-100-04	28,30	0,78	0,64	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,04	1,26	0,43	0,20
PV-100-03	PV-100-04	27,60	0,31	0,18	0,49	BSTC	600,00	0,013	0,26	1,59	0,43	0,56
PV-300-4	PV-300-5	23,34	0,87	0,75	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,03	0,97	0,34	0,19
PV-300-5	PV-300-6	30,72	0,80	0,65	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,20	1,51	0,43	0,48
PV-300-6	PV-100-02	29,03	0,65	0,50	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,22	1,54	0,43	0,50
PV-100-02	PV-100-03	35,65	0,49	0,32	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,24	1,58	0,43	0,53
PV-100-01	PV-100-02	19,38	0,83	0,73	0,53	BSTC	600,00	0,013	0,00	0,00	0,45	0,00
PV-100-06	LANÇAMENTO	49,27	0,00	-0,25	0,51	BSTC	600,00	0,013	0,30	1,69	0,44	0,60
PV-100-04	PV-100-05	26,39	0,17	0,04	0,49	BSTC	600,00	0,013	0,32	1,66	0,43	0,64
PV-100-05	PV-100-06	28,61	0,04	0,00	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,30	1,14	0,27	0,80
PV-300-1	PV-300-2	38,26	1,18	0,99	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,03	1,33	0,43	0,19
PV-300-2	PV-300-5	44,48	0,98	0,76	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,09	1,13	0,39	0,33
PV-300-3	PV-300-4	15,64	0,95	0,87	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,00	0,00	0,43	0,00

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - LADO A												
DISPOSITIVO A MONTANTE	DISPOSITIVO A JUSANTE	COMP.	COTA A MONTANTE	COTA A JUSANTE	DECLIVIDADE	TIPO	DIÂMETRO	COEFICIENTE DE MANNING'S	VAZÃO DE PICO	VELOCIDADE	CAPACIDADE DE FLUXO	RAIO HIDRÁULICO
		(m)	(m)	(m)	(%)		(mm)		(m³/s)	(m/s)	(m³/s)	
PV-58	PV-59	38,65	2,61	2,22	1,00	BSTC	600,00	0,013	0,03	1,13	0,61	0,15
PV-59	PV-60	38,42	2,21	1,82	1,00	BSTC	600,00	0,013	0,04	1,23	0,61	0,18
PV-60	PV-61	18,70	1,50	1,13	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,05	1,62	0,87	0,15
PV-61	PV-62	18,69	1,10	0,73	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,05	1,66	0,87	0,16
PV-62	PV-63	39,33	0,71	0,32	1,00	BSTC	600,00	0,013	0,06	1,37	0,61	0,21
PV-63	PV-64	39,23	0,32	-0,08	1,00	BSTC	600,00	0,013	0,07	1,42	0,61	0,22
PV-64	LANÇAMENTO	6,40	-0,09	-0,16	1,00	BSTC	600,00	0,013	0,07	1,42	0,61	0,22
PV-37	PV-38	8,46	4,13	3,29	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,07	3,26	1,94	0,13
PV-38	PV-39	8,53	3,16	2,56	7,00	BSTC	600,00	0,013	0,08	3,00	1,62	0,15
PV-39	PV-40	18,48	2,41	2,04	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,09	1,99	0,87	0,22
PV-40	PV-41	28,52	2,02	1,88	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,11	1,28	0,43	0,34
PV-41	PV-42	32,41	0,91	0,74	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,48	1,83	0,44	0,80
PV-33	PV-34	19,25	10,55	9,01	8,00	BSTC	600,00	0,013	0,02	1,88	1,74	0,07
PV-42	PV-57	27,40	0,73	0,59	0,51	BSTC	600,00	0,013	0,48	1,89	0,44	0,80
PV-57	LANÇAMENTO	9,02	0,12	0,03	1,00	BSTC	800,00	0,013	0,50	2,52	1,32	0,42
PV-44	PV-45	28,46	12,63	12,48	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,00	0,00	0,44	0,00
PV-45	PV-46	28,46	12,47	12,33	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,03	1,22	0,43	0,18
PV-46	PV-47	30,64	12,33	12,17	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,06	1,11	0,43	0,25
PV-34	PV-35	8,49	8,59	7,91	8,00	BSTC	600,00	0,013	0,04	2,44	1,74	0,10
PV-47	PV-48	9,06	12,13	11,67	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,10	2,86	1,37	0,19
PV-48	PV-49	9,57	10,93	9,98	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,10	3,64	1,94	0,16
PV-49	PV-50	9,71	9,68	8,71	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,11	3,71	1,94	0,16
PV-50	PV-51	9,94	8,40	7,41	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,12	3,77	1,94	0,17
PV-51	PV-52	9,95	7,11	6,11	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,12	3,82	1,94	0,17
PV-52	PV-53	8,54	5,01	4,15	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,13	3,87	1,94	0,17
PV-53	PV-54	8,25	3,00	2,18	10,00	BSTC	600,00	0,013	0,13	3,90	1,94	0,18
PV-54	PV-55	9,37	1,61	1,15	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,14	3,12	1,37	0,21
PV-55	PV-56	8,36	0,94	0,53	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,15	3,16	1,37	0,22
PV-56	LANÇAMENTO	17,09	0,48	0,31	1,00	BSTC	600,00	0,013	0,16	1,81	0,61	0,34
PV-35	PV-36	9,25	7,06	6,32	8,00	BSTC	600,00	0,013	0,05	2,70	1,74	0,11
PV-20	PV-21	23,24	12,40	11,94	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,00	0,00	0,87	0,00
PV-21	PV-22	23,15	11,91	11,45	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,02	1,45	0,87	0,10
PV-22	PV-23	28,55	11,10	9,67	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,04	2,14	1,37	0,11
PV-23	PV-24	8,47	8,72	8,30	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,06	2,42	1,37	0,14
PV-24	PV-25	10,23	7,01	6,49	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,07	2,58	1,37	0,15
PV-25	PV-26	8,74	5,27	4,83	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,08	2,69	1,37	0,17
PV-27	PV-28	8,50	3,59	3,17	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,11	2,88	1,37	0,19
PV-28	PV-29	8,72	2,57	2,40	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,12	2,15	0,87	0,25
PV-29	PV-30	18,27	1,96	1,60	2,00	BSTC	600,00	0,013	0,13	2,19	0,87	0,26
PV-30	PV-31	18,31	1,58	1,48	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,15	1,40	0,43	0,41
PV-31	PV-32	29,60	1,22	1,07	0,51	BSTC	600,00	0,013	0,31	1,70	0,44	0,62
PV-32	PV-41	28,53	1,06	0,92	0,52	BSTC	600,00	0,013	0,32	1,71	0,44	0,63
PV-17	PV-18	28,38	1,75	1,54	0,75	BSTC	600,00	0,013	0,04	1,43	0,53	0,18
PV-18	PV-19	28,44	1,53	1,39	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,13	1,34	0,43	0,37
PV-19	PV-31	28,32	1,38	1,24	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,14	1,37	0,43	0,39
PV-16	PV-18	33,46	1,70	1,54	0,50	BSTC	600,00	0,013	0,06	1,45	0,43	0,24
PV-26	PV-27	8,83	4,27	3,83	5,00	BSTC	600,00	0,013	0,10	2,79	1,37	0,18



6.4 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

6.4 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

6.4.1 - Introdução

O projeto de pavimentação tem por finalidade a definição do tipo de material e espessuras das camadas constituintes do pavimento a executar, de forma a resistir no período definido como de projeto, as cargas exercidas pela ação dos eixos dos veículos que trafegarão na via.

As variáveis envolvidas no cálculo estrutural do pavimento são:

- A carga por roda dos veículos mais frequentes que utilizam a via ou então quando representada pela somatório das diversas repetições de eixos, de vários tipos de veículos, que ocorrerão ao longo da vida útil projetada para cada via, denominado número “ N ” de operações do eixo padrão adotado de 8,2 ton. e,
- A resistência do solo de fundação (subleito), denominado Índice Suporte Califórnia.

O projeto de pavimentação baseou-se nas observações e avaliações procedidas “in loco” e nos parâmetros obtidos nos estudos direcionados para avaliação estrutural e funcional das camadas projetadas.

Na análise final procurou-se racionalizar e viabilizar técnico-economicamente a estrutura do pavimento adotada de forma construtiva e indicada as melhores soluções a serem adotadas para cada via.

As áreas, larguras e extensões obtidas para quantificação dos serviços foram obtidas através do Projeto Geométrico.

6.4.2 - Dimensionamento de Pavimento

Para dimensionamento da estrutura do pavimento a ser projetado, foram adotadas premissas básicas na obtenção dos parâmetros.

O método de dimensionamento da estrutura do pavimento utilizado foi através da fórmula de Raymond Peltier onde a espessura total da estrutura é obtida em função da carga atuante por roda e pela reação do subleito, representado pelo valor do CBR que é um índice de resistência dos solos ao puncionamento. Pelo modelo de Boussinesq o puncionamento a várias profundidades é proporcional às tensões a esta profundidade.

Na fórmula de Peltier:

$$H_t = \frac{100+150 \times P^{1/2}}{CBR + 5} \quad \text{onde:}$$

H_t é a espessura total do pavimento;

P é a carga por roda adotada e;

ISP é o Índice Suporte Califórnia do material subjacente.

Para as cargas de roda utilizou-se:

$$P = 4,0 \text{ toneladas;}$$

Dos estudos geotécnicos foram utilizados os seguintes parâmetros, materiais e respectivos coeficientes estruturais:

- **ISP adotado = 8,0%.**

O tipo de revestimento indicado e entendido com a Fiscalização da PMA é o de blocos de concreto, assentados sobre colchão de areia. Para revestimento em blocos poliédrico de concreto em vias faz-se necessário seguir as instruções e recomendações da ABCP quanto as cargas ou ao tipo de tráfego a qual será submetida a via. Para o dimensionamento da estrutura do pavimento das vias foi seguida as recomendações contidas no Boletim – 27 da ABCP onde o critério de carga de roda e a resistência do CBR do subleito são os parâmetros principais para determinação das espessuras das camadas do pavimento bem como o tipo de material de cada camada.

6.4.3 – Estrutura e Soluções Adotadas do Pavimento

De acordo com o perfil de tráfego observado para as vias em projeto admitiu-se uma carga de roda de 4,0 toneladas.

Com os parâmetros considerados e já expostos e utilizando-se o método de Peltier a espessura teórica calculada para o pavimento das vias foi:

- **A espessura teórica total obtida seria de 30,77 cm.**

Os coeficientes estruturais adotados são apresentados a seguir:

- $K_{Bcim} = 1,20$ (Base cimentada);
- $K_{BLOCOS} = 2,00$ (Blocos).

Desta forma, com os coeficientes estruturais adotados, o dimensionamento pré-estabelecido e levando em conta as questões executivas definidas nas especificações de serviço as camadas do pavimento se resumem assim:

BLOCOS:

- 20,0 cm para camada de sub-base cimentada;
- 5,00 cm para camada de assentamento em areia; (não contabilizada estruturalmente)
- 8,00 cm para o revestimento em Blocos de Concreto.

TOTAL: 40,0 cm

Portanto, com as espessuras totais apresentadas, é atendido o dimensionamento proposto.

Para proteção das camadas do pavimento, as recomendações ainda indicam a utilização de uma camada de imprimação sobre a base regularizada e compactada. O procedimento é indicado para criar uma barreira de umidade, visando a impermeabilização da superfície da base.

6.4.4 – Tipos de Materiais Adotados para o Pavimento

Seguindo as recomendações de boletins e manuais de pavimentação, indicou-se a utilização de uma camada semi-rígida para as vias em blocos.

Estudou-se a utilização do material de subleito com adições de bica corrida e cimento para compor as camadas de base e sub-base. Foi indicada a mistura de material de subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento para sub-base. Em algumas vias do projeto, foi indicado a utilização da mistura de solo de jazida com adição de 50% bica corrida e 3% cimento, devido ao subleito possuir material arenoso.

Portanto os materiais previstos para execução das camadas do pavimento são os seguintes:

BLOCOS:

- Sub-base: Regularização do Subleito ou Solo de Jazida com adição de 50% de Bica Corrida e 3% cimento – 20,00 cm;
- Imprimação com E.A.I.;
- Colchão de Areia – 5,00 cm;
- Revestimento: Blocos de Concreto - 8,00 cm.

6.4.5 – Origem dos Materiais Adotados

Os materiais a serem utilizados na pavimentação são de fontes comerciais da região e com características satisfatórias e uso corrente em obras viárias da região.

Os demais materiais para base e sub-base tem origem na região de Aracruz e são aqueles descritos nos Estudos Geotécnicos cujas localizações das fontes estão detalhadas no croqui de materiais.

6.4.6 – Travessão de Travamento

Ao final da pavimentação das ruas em Blocos foram indicados travessões com meio-fio enterrado transversalmente ao sentido do estaqueamento a fim de travar o pavimento em blocos. Também se aplica para situações com rampas acentuadas, como a Av. Dr. Orlindo Borges. Os detalhes estão também apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

6.4.7 – Especificações de Execução conforme interferências

Conforme citado no capítulo da Apresentação, a Rua Linhares e Rua Sem denominação 625 contempla uma Rede de Gás identificada. É imprescindível o acompanhamento da empresa responsável pela Rede de Gás na ocasião de execução do pavimento previsto para essa Rua, tendo em vista que não é previsto a implantação de galerias ou dispositivos profundos devido a essa interferência. Como diretriz executiva, é necessário a utilização de técnicas executivas de pouco impacto e vibração, a fim de preservar a integridade da tubulação de gás ali prevista. Não são indicados a utilização de rolos compactadores com vibração, executando assim, a compactação das camadas por meio de amassamento.

6.4.8 – Apresentação

A seguir são apresentados, da seguinte forma:

- Quadros Demonstrativo das Quantidades da Pavimentação;
- Quadro de Densidades;
- Quadro das distâncias de transporte;

Os croquis de materiais estão apresentados no capítulo de Estudos Geotécnicos do presente Volume. No Volume 2 – Projeto de Execução, são apresentados os desenhos com detalhes das Seções-Tipo com as soluções adotadas e detalhamentos gerais e também os Croquis das Fontes de Materiais a serem utilizados na pavimentação.



Quadro Demonstrativo das Quantidades

Resumo

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA MARTA				
RESUMO GERAL DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS				
DISCRIMINAÇÃO		UNIDADE	QUANTIDADE	
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento		m²	2.287,44	
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento		m²	1.002,13	
Imprimação com E.A.I		m²	15.534,56	
Colchão de Areia		m²	15.534,56	
Pavimentação em Blocos		m²	15.534,56	
MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS				
DISCRIMINAÇÃO	ÁREA	ESPESURA (m)	PESO ESPEC. (t/m³)	MASSA (t)
Blocos de concreto novos	15.534,56	0,08	2,50	3.106,91
Colchão de Areia	15.534,56	0,05	1,70	1.320,44
BETUMINOSOS				
DISCRIMINAÇÃO	ÁREA	DENSIDADE E TAXA DE APL		MASSA (t)
Imprimação com E.A.I	15.534,56	0,92 t/m² ; 1,20 L/m²		17,15
MATERIAIS DE SUB-BASE E BASE				
DISCRIMINAÇÃO	VOLUME (m³)	TRAÇO	PESO ESPEC.	MASSA (t)
Regularização do Subleito com adição 50% de bica corrida e 3% de cimento	2.287,44	100,00%	2,10 t/m³	4.803,63
Material do Subleito		50,00%	2,10 t/m³	2.401,81
Bica corrida		50,00%	2,10 t/m³	2.401,81
Cimento		3,00%	2,10 t/m³	144,11
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	1.002,13	100,00%	2,10 t/m³	2.104,47
Solo		50,00%	2,10 t/m³	1.052,23
Bica corrida		50,00%	2,10 t/m³	1.052,23
Cimento		3,00%	2,10 t/m³	63,13
AQUISIÇÃO E FORNECIMENTO DE MATERIAIS				
DISCRIMINAÇÃO		UNIDADE	QUANTIDADE	
Imprimação com E.A.I		t	17,15	
Solo Jazida		m³	701,49	
Areia grossa jazida		m³	776,73	



Quadro Demonstrativo

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA MARTA										
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Unidade	Quantidade	
AV. VITÓRIA										
EST.: 0 + 4,00 1 + 10,00										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 4,00	1 + 10,00	26,00	6,40	0,20	166,40	33,28	m³	33,28	
Imprimação com E.A.I	0 + 4,00	1 + 10,00	26,00	6,00	0,05	156,00		m²	156,00	
Colchão de Areia	0 + 4,00	1 + 10,00	26,00	6,00	0,05	156,00		m²	156,00	
Pavimentação em Blocos	0 + 4,00	1 + 10,00	26,00	6,00	0,08	156,00		m²	156,00	
EST.: 1 + 10,00 3 + 11,00										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	1 + 10,00	3 + 11,00	41,00	5,40	0,20	221,40	44,28	m³	44,28	
Imprimação com E.A.I	1 + 10,00	3 + 11,00	41,00	5,00	0,05	205,00		m²	205,00	
Colchão de Areia	1 + 10,00	3 + 11,00	41,00	5,00	0,05	205,00		m²	205,00	
Pavimentação em Blocos	1 + 10,00	3 + 11,00	41,00	5,00	0,08	205,00		m²	205,00	
EST.: 3 + 11,00 33 + 0,00										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	3 + 11,00	33 + 0,00	589,00	6,40	0,20	3.769,60	753,92	m³	753,92	
Imprimação com E.A.I	3 + 11,00	33 + 0,00	589,00	6,00	0,05	3.534,00		m²	3.534,00	
Colchão de Areia	3 + 11,00	33 + 0,00	589,00	6,00	0,05	3.534,00		m²	3.534,00	
Pavimentação em Blocos	3 + 11,00	33 + 0,00	589,00	6,00	0,08	3.534,00		m²	3.534,00	
EST.: 33 + 0,00 35 + 6,78 INTERSEÇÃO										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	33 + 0,00	35 + 6,78	46,78	VAR.	0,20	1.161,00	232,20	m³	232,20	
Imprimação com E.A.I	33 + 0,00	35 + 6,78	46,78	VAR.	0,05	1.161,00		m²	1.161,00	
Colchão de Areia	33 + 0,00	35 + 6,78	46,78	VAR.	0,05	1.161,00		m²	1.161,00	
Pavimentação em Blocos	33 + 0,00	35 + 6,78	46,78	VAR.	0,08	1.161,00		m²	1.161,00	
LIMPA RODAS 150 m²										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	10+0,00			VAR	0,20	150,00	30,00	m³	30,00	
Imprimação com E.A.I	10+0,00			VAR	-	150,00		m²	150,00	
Colchão de Areia	10+0,00			VAR	0,08	150,00		m²	150,00	
Pavimentação em Blocos	10+0,00			VAR	0,08	150,00		m²	150,00	
LIMPA RODAS 120 m²										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	26+0,00			VAR	0,20	120,00	24,00	m³	24,00	
Imprimação com E.A.I	26+0,00			VAR	-	120,00		m²	120,00	
Colchão de Areia	26+0,00			VAR	0,08	120,00		m²	120,00	
Pavimentação em Blocos	26+0,00			VAR	0,08	120,00		m²	120,00	

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA MARTA									
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Unidade	Quantidade
RUA MARILÂNDIA									
EST.: 0 + 6,00 2 + 14,50									
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 6,00	2 + 14,50	48,50	7,40	0,20	358,90	71,78	m³	71,78
Imprimação com E.A.I	0 + 6,00	2 + 14,50	48,50	7,00	-	339,50		m²	339,50
Colchão de Areia	0 + 6,00	2 + 14,50	48,50	7,00	0,05	339,50		m²	339,50
Pavimentação em Blocos	0 + 6,00	2 + 14,50	48,50	7,00	0,08	339,50		m²	339,50
EST.: 2 + 14,50 3 + 10,81 ROTATÓRIA									
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	2 + 14,50	3 + 10,81	16,31	VAR	0,20	175,00	35,00	m³	35,00
Imprimação com E.A.I	2 + 14,50	3 + 10,81	16,31	VAR	-	175,00		m²	175,00
Colchão de Areia	2 + 14,50	3 + 10,81	16,31	VAR	0,05	175,00		m²	175,00
Pavimentação em Blocos	2 + 14,50	3 + 10,81	16,31	VAR	0,08	175,00		m²	175,00
RUA SERRA									
EST.: 0 + 0,00 6 + 0,00									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 0,00	6 + 0,00	120,00	7,40	0,20	888,00	177,60	m³	177,60
Imprimação com E.A.I	0 + 0,00	6 + 0,00	120,00	7,00	-	840,00		m²	840,00
Colchão de Areia	0 + 0,00	6 + 0,00	120,00	7,00	0,05	840,00		m²	840,00
Pavimentação em Blocos	0 + 0,00	6 + 0,00	120,00	7,00	0,08	840,00		m²	840,00
RETORNO 200 m²									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	6+0,00			VAR	0,20	200,00	40,00	m³	40,00
Imprimação com E.A.I	6+0,00			VAR	-	200,00		m²	200,00
Colchão de Areia	6+0,00			VAR	0,08	200,00		m²	200,00
Pavimentação em Blocos	6+0,00			VAR	0,08	200,00		m²	200,00
RUA IBIRACU									
EST.: 0 + 3,00 15 + 5,12									
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 3,00	15 + 5,12	302,12	6,40	0,20	1.933,57	386,71	m³	386,71
Imprimação com E.A.I	0 + 3,00	15 + 5,12	302,12	6,00	-	1.812,72		m²	1.812,72
Colchão de Areia	0 + 3,00	15 + 5,12	302,12	6,00	0,05	1.812,72		m²	1.812,72
Pavimentação em Blocos	0 + 3,00	15 + 5,12	302,12	6,00	0,08	1.812,72		m²	1.812,72

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA MARTA									
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Unidade	Quantidade
AV. DR. ORLINDO BORGES									
EST.: 0 + 0,00 4 + 7,74									
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 0,00	4 + 7,74	87,74	6,40	0,20	561,54	112,31	m³	112,31
Imprimação com E.A.I	0 + 0,00	4 + 7,74	87,74	6,00	-	526,44		m²	526,44
Colchão de Areia	0 + 0,00	4 + 7,74	87,74	6,00	0,05	526,44		m²	526,44
Pavimentação em Blocos	0 + 0,00	4 + 7,74	87,74	6,00	0,08	526,44		m²	526,44
RUA LINHARES E RUA SEM DENOMINAÇÃO-625									
EST.: 0 + 0,00 8 + 18,38									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 0,00	8 + 18,38	178,38	5,40	0,20	963,25	192,65	m³	192,65
Imprimação com E.A.I	0 + 0,00	8 + 18,38	178,38	5,00	-	891,90		m²	891,90
Colchão de Areia	0 + 0,00	8 + 18,38	178,38	5,00	0,05	891,90		m²	891,90
Pavimentação em Blocos	0 + 0,00	8 + 18,38	178,38	5,00	0,08	891,90		m²	891,90
EST.: 8 + 18,38 10 + 12,00									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	8 + 18,38	10 + 12,00	33,62	12,40	0,20	416,89	83,38	m³	83,38
Imprimação com E.A.I	8 + 18,38	10 + 12,00	33,62	12,00	-	403,44		m²	403,44
Colchão de Areia	8 + 18,38	10 + 12,00	33,62	12,00	0,05	403,44		m²	403,44
Pavimentação em Blocos	8 + 18,38	10 + 12,00	33,62	12,00	0,08	403,44		m²	403,44
EST.: 10 + 12,00 11 + 10,00 TAPPER DE ACESSO									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	10 + 12,00	11 + 10,00	18,00	VAR	0,20	580,00	116,00	m³	116,00
Imprimação com E.A.I	10 + 12,00	11 + 10,00	18,00	VAR	-	580,00		m²	580,00
Colchão de Areia	10 + 12,00	11 + 10,00	18,00	VAR	0,05	580,00		m²	580,00
Pavimentação em Blocos	10 + 12,00	11 + 10,00	18,00	VAR	0,08	580,00		m²	580,00
EST.: 11 + 10,00 13 + 14,00									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	11 + 10,00	13 + 14,00	44,00	7,40	0,20	325,60	65,12	m³	65,12
Imprimação com E.A.I	11 + 10,00	13 + 14,00	44,00	7,00	-	308,00		m²	308,00
Colchão de Areia	11 + 10,00	13 + 14,00	44,00	7,00	0,05	308,00		m²	308,00
Pavimentação em Blocos	11 + 10,00	13 + 14,00	44,00	7,00	0,08	308,00		m²	308,00
EST.: 13 + 12,00 14 + 9,45 ROTATÓRIA									
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	13 + 12,00	14 + 9,45	17,45	VAR	0,20	180,00	36,00	m³	36,00

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA MARTA										
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Unidade	Quantidade	
Imprimação com E.A.I	13 + 12,00	14 + 9,45	17,45	VAR	-	180,00		m²	180,00	
Colchão de Areia	13 + 12,00	14 + 9,45	17,45	VAR	0,05	180,00		m²	180,00	
Pavimentação em Blocos	13 + 12,00	14 + 9,45	17,45	VAR	0,08	180,00		m²	180,00	
VIELA SANTA TEREZA										
EST.: 0 + 3,00 2 + 9,73										
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 3,00	2 + 9,73	46,73	6,40	0,20	299,07	59,81	m³	59,81	
Imprimação com E.A.I	0 + 3,00	2 + 9,73	46,73	6,00	-	280,38		m²	280,38	
Colchão de Areia	0 + 3,00	2 + 9,73	46,73	6,00	0,05	280,38		m²	280,38	
Pavimentação em Blocos	0 + 3,00	2 + 9,73	46,73	6,00	0,08	280,38		m²	280,38	
RUA JACARAÍPE										
EST.: 0 + 3,00 3 + 15,00										
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 3,00	3 + 15,00	72,00	4,40	0,20	316,80	63,36	m³	63,36	
Imprimação com E.A.I	0 + 3,00	3 + 15,00	72,00	4,00	-	288,00		m²	288,00	
Colchão de Areia	0 + 3,00	3 + 15,00	72,00	4,00	0,05	288,00		m²	288,00	
Pavimentação em Blocos	0 + 3,00	3 + 15,00	72,00	4,00	0,08	288,00		m²	288,00	
RUA COLATINA										
EST.: 0 + 0,00 6 + 16,74										
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 0,00	6 + 16,74	136,74	6,40	0,20	875,14	175,03	m³	175,03	
Imprimação com E.A.I	0 + 0,00	6 + 16,74	136,74	6,00	-	820,44		m²	820,44	
Colchão de Areia	0 + 0,00	6 + 16,74	136,74	6,00	0,05	820,44		m²	820,44	
Pavimentação em Blocos	0 + 0,00	6 + 16,74	136,74	6,00	0,08	820,44		m²	820,44	
RUA MANGUINHOS										
EST.: 0 + 3,00 2 + 14,97										
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 3,00	2 + 14,97	51,97	4,40	0,20	228,67	45,73	m³	45,73	
Imprimação com E.A.I	0 + 3,00	2 + 14,97	51,97	4,00	-	207,88		m²	207,88	
Colchão de Areia	0 + 3,00	2 + 14,97	51,97	4,00	0,05	207,88		m²	207,88	
Pavimentação em Blocos	0 + 3,00	2 + 14,97	51,97	4,00	0,08	207,88		m²	207,88	

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA MARTA										
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Unidade	Quantidade	
RUA MARILÂNDIA E RUA FUNDÃO										
EST.: 0 + 0,00 2 + 14,00										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	0 + 0,00	2 + 14,00	54,00	7,40	0,20	399,60	79,92	m³	79,92	
Imprimação com E.A.I	0 + 0,00	2 + 14,00	54,00	7,00	-	378,00		m²	378,00	
Colchão de Areia	0 + 0,00	2 + 14,00	54,00	7,00	0,05	378,00		m²	378,00	
Pavimentação em Blocos	0 + 0,00	2 + 14,00	54,00	7,00	0,08	378,00		m²	378,00	
EST.: 2 + 14,00 3 + 15,00 TAPPER DE ACESSO										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	2 + 14,00	3 + 15,00	21,00	VAR	0,20	270,00	54,00	m³	54,00	
Imprimação com E.A.I	2 + 14,00	3 + 15,00	21,00	VAR	-	270,00		m²	270,00	
Colchão de Areia	2 + 14,00	3 + 15,00	21,00	VAR	0,05	270,00		m²	270,00	
Pavimentação em Blocos	2 + 14,00	3 + 15,00	21,00	VAR	0,08	270,00		m²	270,00	
EST.: 3 + 15,00 9 + 2,00										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	3 + 15,00	9 + 2,00	107,00	7,40	0,20	791,80	158,36	m³	158,36	
Imprimação com E.A.I	3 + 15,00	9 + 2,00	107,00	7,00	-	749,00		m²	749,00	
Colchão de Areia	3 + 15,00	9 + 2,00	107,00	7,00	0,05	749,00		m²	749,00	
Pavimentação em Blocos	3 + 15,00	9 + 2,00	107,00	7,00	0,08	749,00		m²	749,00	
EST.: 9 + 2,00 12 + 2,08										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento	9 + 2,00	12 + 2,08	60,08	VAR	0,20	375,00	75,00	m³	75,00	
Imprimação com E.A.I	9 + 2,00	12 + 2,08	60,08	VAR	-	375,00		m²	375,00	
Colchão de Areia	9 + 2,00	12 + 2,08	60,08	VAR	0,05	375,00		m²	375,00	
Pavimentação em Blocos	9 + 2,00	12 + 2,08	60,08	VAR	0,08	375,00		m²	375,00	
RESUMO DA PAVIMENTAÇÃO										
Discriminação										
Reg. do Subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento								Unidade	Quantidade	
Base de Solo com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento								m³	2.090,76	
Imprimação com E.A.I								m²	1.054,68	
Colchão de Areia								m²	14.951,70	
Pavimentação em Blocos								m²	14.951,70	



Quadro de Densidades

Quadro de Densidades

QUADRO DE DENSIDADE DOS MATERIAIS		
MATERIAL	UNID	PESO ESPECÍFICO
BRITA 0 SOLTA	t/m ³	1,50
BRITA 1 SOLTA	t/m ³	1,50
PÓ DE PEDRA SOLTO	t/m ³	1,50
BRITA GRADUADA SOLTA	t/m ³	1,50
BICA CORRIDA SOLTA	t/m ³	1,50
ARGILA SOLTA	t/m ³	1,50
AREIA SOLTA	t/m ³	1,50
REG. SUB COM ADIÇÕES DE CIMENTO E BICA CORRIDA	t/m ³	2,10
BASE DE BRITA GRADUADA	t/m ³	2,20
RECOMPOSIÇÃO CBUQ FX 'C'	t/m ³	2,40
COLCHÃO DE PÓ DE PEDRA	t/m ³	1,70
BLOCOS DE CONCRETO	t/m ³	2,50
E.A.I.	t/m ³	1,00
TAXAS DE APLICAÇÃO		
IMPRIMAÇÃO (E.A.I.)	l/m ²	1,30



Quadro das Distâncias de Transporte

Quadro das Distâncias de Transporte

DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

DMT média considerada no trecho em obras: XR = 1,00 km

MATERIAL	LOCAL	DIST. PAV. (Km)	DIST. REVEST. PRIM. (Km)
MATERIAIS PÉTREOS (BRITAS ETC)	P-1	27,20	1,00
AREIA	A-1	14,20	18,80
AREIA SUJA	ARACRUZ	23,80	1,00
FERRO / AÇO / ETC	ARACRUZ	23,80	1,00
FORMA / MADEIRA	ARACRUZ	23,80	1,00
CAL HIDRATADA	ARACRUZ	23,80	1,00
CIMENTO	ARACRUZ	23,80	1,00
BLOCOS DE CONCRETO	ARACRUZ	23,80	1,00
TUBO DE CONCRETO / PVC	ARACRUZ	23,80	1,00
MEIO-FIO PRÉ MOLDADO	ARACRUZ	23,80	1,00
GRAMA EM PLACAS	ARACRUZ	23,80	1,00
CERCA, MOURÕES E ARAME	ARACRUZ	23,80	1,00
LADRILHO HIDRÁULICO (ACESSIB.)	ARACRUZ	23,80	1,00
REMOÇÕES GERAIS - BOTA FORA	ARACRUZ	27,53	3,91
EMPRÉSTIMO SOLOS	ARACRUZ	10,00	5,00
TAMPÃO PV / GRELHAS	VITÓRIA	73,30	1,00
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (PINTURA)	VITÓRIA	73,30	1,00
SINALIZAÇÃO VERTICAL	VITÓRIA	73,30	1,00
EMULSÕES ASFÁLTICAS E.A.I.	MG-Betim p/ pista	645,00	1,00



6.5 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.5 – PROJETO DE SINALIZAÇÃO

6.5.1 – Introdução

O Projeto de Sinalização buscou indicar a disposição adequada dos vários dispositivos empregados para disciplinar, orientar e regulamentar o trânsito e movimento de veículos, pedestres e ciclistas, de forma a orientar estes usuários quanto à maneira correta e segura de circulação nas vias a fim de evitar ou minimizar os acidentes e demoras desnecessárias.

Foram obedecidas às recomendações do Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT (2010), e os Volumes I e II – Sinalização Horizontal do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN.

A sinalização é compreendida da seguinte forma:

- Sinalização Horizontal;
- Sinalização Vertical;
- Sinalização de Obras.

6.5.2 – Sinalização de Obras

Durante a fase de obras recomendam-se a instalação de dispositivos específicos adaptados a cada circunstância executiva, de acordo com os Manuais, envolvendo placas com suporte, sem suporte, delineadores direcionais, cones de plástico, gambiarras luminosas com lâmpadas protegidas, etc... Recomenda-se a instalação de placas informativas das obras em todos os sentidos de aproximação e quando for o caso execução de sinalização horizontal provisória.

6.5.3 – Sinalização Vertical

A Sinalização Vertical, cuja finalidade é transmitir instruções ao usuário sobre obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via, além de indicar mudanças que possam afetar a segurança, direção de localidades e o posicionamento na de tráfego para conduzir a direção desejada, mediante símbolos ou legendas, colocadas em placa vertical ao lado da via ou suspensa sobre ela.

De acordo com suas funções os sinais verticais são reunidos em três grupos:

- Placas de Regulamentação – são sinais de obediência obrigatória e posicionada imediatamente sobre o evento;
- Placas de Advertência – são utilizadas para alertar os usuários para os potenciais eventos de forma racional e efetuar a operação que a situação exigir;
- Placas Indicativas – são utilizadas com o objetivo de fornecer aos motoristas informações necessárias durante o seu deslocamento, visando posiciona-lo com antecedência para garantir a segurança no fluxo da via.

As dimensões, cores, posicionamentos e demais características são aquelas indicadas nos Manuais mencionados em função, também da velocidade de diretriz e volume de tráfego da via.

6.5.4 – Sinalização Horizontal

A sinalização Horizontal tem por finalidade, orientar, canalizar, restringir, proibir e regulamentar o uso da via, sendo constituída basicamente por linhas e faixas (interrompidas ou contínuas), sinais de canalização de fluxos, setas, símbolos e legendas aplicadas ao pavimento resumida e codificada:

- Linha Demarcadora de Fluxos Opostos Descontínua – LFO-2;
- Linha Demarcadora de Fluxos Opostos Contínua - LFO-1;
- Faixa de Pedestre - FTP
- Linhas de Retenção - LRE;
- Marca delimitadora de Estacionamento Regulamentado (MER);
- Mensagens no Pavimento.

As características adotadas nos dispositivos da sinalização horizontal, tais como larguras de faixa, cadência etc., foram definidos em função da velocidade de diretriz e o volume de tráfego da via conforme orientação dos Manuais, ao final desse capítulo é apresentado o quadro resumo das quantidades de sinalização de todo o trecho.

6.5.5 – Apresentação

O Projeto de Sinalização está apresentado da seguinte forma:

- A seguir é apresentado o Quadro Resumo do Projeto de Sinalização;
- No Volume 2 – Projeto de Execução é apresentada a Planta do Projeto de Sinalização, o quadro resumo dos dispositivos e os projetos-tipo de Sinalização;
- No Volume 3 – Notas de Serviço e Cálculos de Volume são apresentadas as notas de serviço do Projeto de Sinalização.

A seguir, o Quadro Resumo de Sinalização:

Quadro Resumo da Sinalização

ESPECIFICAÇÕES		CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTID.	ÁREA (m²/m)	ÁREA TOTAL (m²)
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO	R-1	L=0,25	unid.	19	0,30	5,73
		R-4a	Ø= 0,40	unid.	1	0,13	0,13
		R-4b	Ø= 0,40	unid.	1	0,13	0,13
		R-6b-E SP.	0,40X0,60	unid.	1	0,24	0,24
	PLACA DE ADVERTÊNCIA	A-46	0,45X0,45	unid.	4	0,20	0,81
TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL							7,04
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA AMARELA	Linha Demarcadora de Faixa de Trânsito (LFO-1)	L = 0,10m	m	1.600,00	0,10	160,00
		Linha Demarcadora de Faixa de Trânsito (LFO-2)	L = 0,10m	m	195,00	0,10	6,50
		Linha Demarcadora de Faixa de Trânsito (LFO-3)	L = 0,10m	m	350,00	0,10	35,00
		Linha De Canalização (LC-A)	L=0,10m	m	15,00	0,10	1,50
		Zebrado (ZPA)	L = 0,30m	m	5,00	0,30	1,50
	PINTURA BRANCA	Linha De Canalização (LC-A)	L = 0,10m	m	70,00	0,10	7,00
		Marcação de Estacionamento Regulamentado (MER)	L = 0,10m	m	400,00	0,10	20,00
		Zebrado (ZPA)	L = 0,10m	m	80,00	0,10	8,00
		Linha de Retenção (LRE)	L = 0,40m	m	72,50	0,40	29,00
		Faixa de Pedestre (FTP)	L = 0,40m	m	655,00	0,40	262,00
		Linha de Bordo (LBO)	L = 0,10m	m	540,00	0,10	54,00
		Linha de Continuidade(LCO)	L = 0,10m	m	116,00	0,10	5,80
		Setas e Mensagens no Pavimento	A= 2,40m	m²	21,38	1,45	31,00
		Rampas de Acesso	VAR	unid.	39,00	-	39,00
		Tachão Birrefletivo	VAR	unid.	196,00	-	196,00
TOTAL SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (PINTURA)							621,30



6.6 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

6.6 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

6.6.1 – Introdução

O Projeto de Obras Complementares abrange a indicação de dispositivos de segurança, serviços de urbanização e paisagismo, necessários a harmonização da via com o ambiente.

São consideradas obras complementares, os seguintes serviços:

- Deslocamento de Cercas;
- Muros de gabiões;
- Calçada Cidadã.

6.6.2 – Realocação de Cercas de Arame Farpado

A execução de novas cercas de arame farpado faz-se necessário devido extensão da faixa de projeção da geometria da via projetada.

Estão sendo identificados no projeto de obras complementares, o detalhamento da execução da cerca de arame farpado. Os mourões deverão ter as dimensões indicadas em projeto, e serem retilíneos e isentos de defeitos, tais como: trincas.

A construção de cerca de arame, inclusive fornecimento de mourões, arame, chumbadores, esticadores e demarcação topográfica deverá seguir o projeto e ser comunicado a Fiscalização.

6.6.3 – Muros de Gabiões

Devido à proximidade da rua Beira Rio com o córrego Barra do Sahy, foram previstos gabiões de contenção nas estacas 1+10,00 até 4+10,00 e 7+10,00 até 9+5,00. O detalhamento executivo do gabião é apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução e seu cálculo de quantidades apresentado no Volume 4A – Memória de Cálculo.

6.6.4 – Calçada Cidadã

Foram previstos passeios ao longo de toda as extensões em projeto, visando o tráfego de pedestres e proteção ao bordo da pavimentação. O revestimento do passeio será de concreto, sendo que na faixa de 20,0cm junto ao meio-fio do bordo. Os detalhes construtivos do passeio são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução.

Junto aos obstáculos presentes na calçada, como árvores, placas de sinalização, equipamentos públicos etc., deverão estar devidamente implantados os ladrilhos podotáteis ao entorno dos mesmos para acessibilidade.

Os quantitativos de passeio foram obtidos através de software digital pelo levantamento em planta das áreas correspondentes ao passeio. De maneira análoga, os ladrilhos podotáteis também foram levantados da mesma forma, apresentando uma estimativa na ordem de 20% do total da área de passeio, com as dimensões apresentadas. Também foram consideradas rampas de pedestres conforme apresentado nas Plantas do Projeto de Sinalização no Volume 2.



6.7 – PROJETO DE INTERFERÊNCIAS



6.7 – PROJETO DE INTERFERÊNCIAS

6.7.1 – Introdução

O Projeto de Interferências consistiu no levantamento das interferências identificadas no sítio das obras de pavimentação e drenagem do bairro Santa Marta.

Basicamente, são necessários o remanejamento e relocação de alguns postes que contrastam na implantação da pavimentação das ruas e calçadas.

Outro ponto de atenção é referente a Rede de Gás identificada na Rua Linhares e Rua Sem denominação 625, que não será alterada, porém deve-se atentar a localização da mesma, solicitando o acompanhamento por parte da empresa responsável no ato da execução dos serviços de pavimentação. Conforme recomendado no Projeto de Pavimentação, não deve ser utilizado rolos compactadores com vibração, sendo a compactação a ser realizada por meio de amassamento dos materiais.

IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Elaboração:



Serviços e Projetos de Engenharia LTDA

Engenheiro Coordenador da Serpenge:

Nilton Ferreira Valadão

Crea: RJ-045889/D

Responsável Técnico da Serpenge pela elaboração do Projeto:

Daniel Pereira Silva

Crea: ES-011430/D

Responsável Técnico da Serpenge pela elaboração do Orçamento:

Nilton Valério Rosa Valadão

Crea: ES-0432922/D