

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA - SEMOB



PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA EM RUAS E SEGMENTOS DE RUAS NO DISTRITO DE JACUPEMBA

OBRA: Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba

LOCAL: Jacupemba – Aracruz – ES

EXTENSÃO: 1,04 Km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

ABRIL-2019

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E INFRAESTRUTURA - SEMOB



PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA EM RUAS E SEGMENTOS DE RUAS NO DISTRITO DE JACUPEMBA

OBRA: Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba

LOCAL: Jacupemba – Aracruz – ES

EXTENSÃO: 1,04 Km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Elaboração:



SERPENG Serviços e Projetos de Engenharia LTDA EPP

ABRIL-2019



1.0 - SUMÁRIO



1.0 - SUMÁRIO

1.0 -	SUMÁRIO	1
2.0 -	APRESENTAÇÃO	3
3.0 -	MAPA DE SITUAÇÃO.....	5
4.0 -	CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO.....	7
5.0 -	ESTUDOS.....	9
5.1 –	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	10
5.2 –	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	13
	Boletim de Sondagem do Subleito	16
	Quadro Resumo dos Ensaios do Subleito	18
	Croqui de Localização dos Materiais	20
5.3 –	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	22
6.0 -	PROJETOS.....	34
6.1 –	PROJETO GEOMÉTRICO.....	35
6.2 –	PROJETO DE TERRAPLANAGEM	37
	Quadro Resumo da Terraplanagem.....	40
6.3 –	PROJETO DE DRENAGEM.....	42
6.4 –	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	50
	Quadro Demonstrativo das Quantidades.....	54
	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 RELOCAÇÃO DE POSTES	67



2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A **SERPENGE – Serviços e Projetos de Engenharia Ltda EPP**, em atendimento às disposições do Contrato n°. 155/2018, firmado com a Prefeitura Municipal de Aracruz - PMA, conforme processo n°. 14.805/2018 apresenta neste Volume os elementos utilizados na elaboração do Projeto de Engenharia para Obras de Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba, numa extensão total de 1.040,00 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:

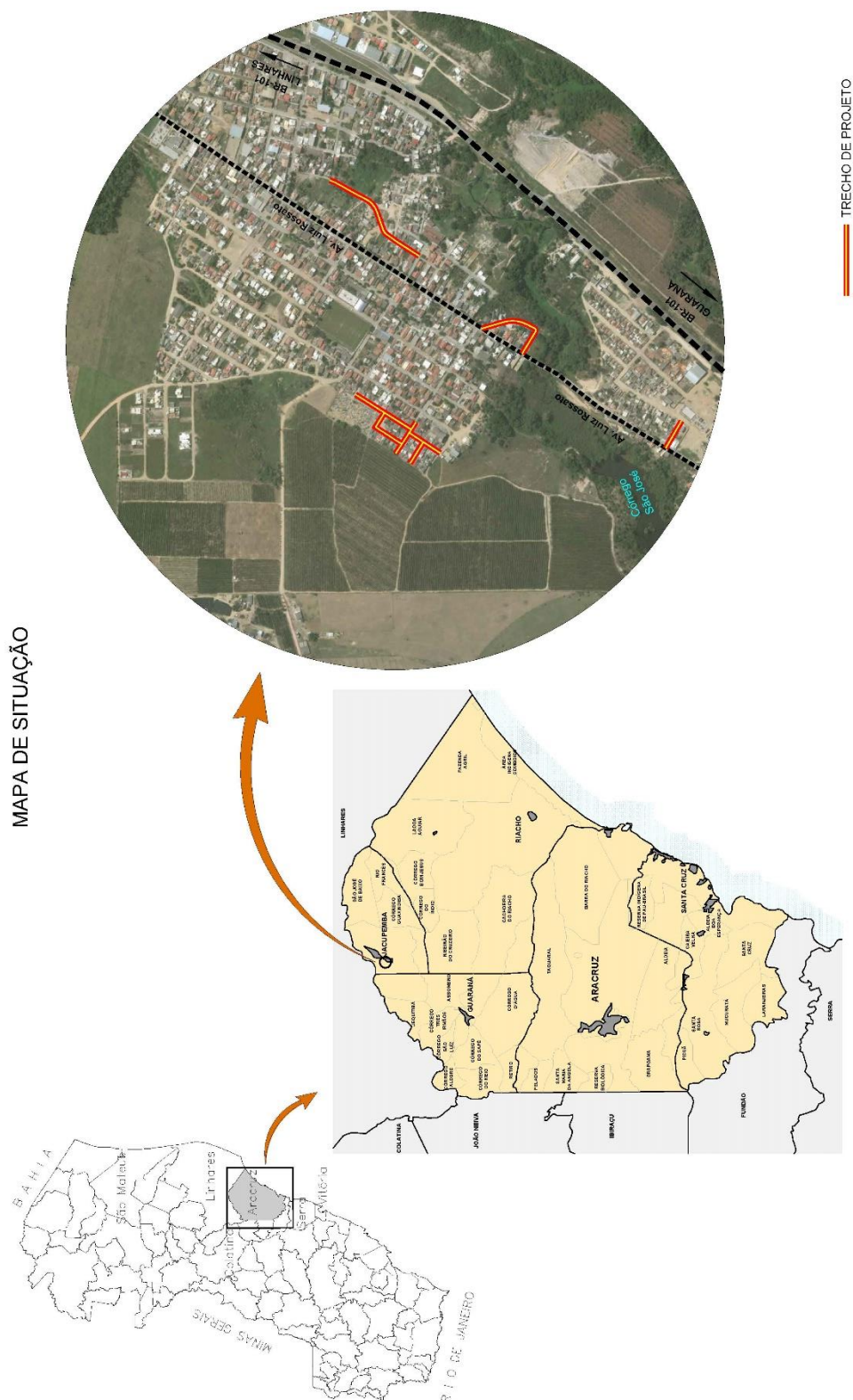
- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Hidrológicos;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Sinalização;
- Projeto de Obras Complementares;
- Projeto de Relocação de Postes;

Os projetos foram desenvolvidos em conformidade com as Normas e Instruções preconizadas pelos Órgãos Rodoviários 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. O Projeto de Sinalização obedeceu 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/DENATRAN.



3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO

3.0 - MAPA DE SITUAÇÃO





4.0 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO



4.0 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO

O Bairro Santa Rita, no Município de Aracruz, está localizado na região de Jacupemba e está compreendido numa extensão de 1.040,00 m de projeto entre ruas e segmentos de ruas.

A maior parte das ruas que serão contempladas apresentam-se em leito natural e com diversos problemas decorrentes da ausência de pavimentação e sistema de drenagem. Diante disso, foi elaborado o Projeto de Infraestrutura das vias do bairro contemplando diversas intervenções, tais como: obras de pavimentação, drenagem, urbanização, sinalização e segurança viária.

A relação de Ruas e Segmentos de Ruas que constam no Projeto é a seguinte:

- Rua da Paixão;
- Rua Sebastião Cerri;
- Rua David Lecchi;
- Rua Paulina Maria Bravo Tintori;
- Rua Waldir Nossa;
- Rua David Romani;
- Rua Elizário Silva;
- Rua Izaltino Sales.

A pavimentação entendida com a fiscalização da PMA e indicada no projeto é a de blocos de concreto.

Os detalhes das geometrias horizontal, vertical e transversal de cada projeto serão melhores 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 foram executados com o objetivo de se obter os elementos planialtimétrico e cadastral da área das obras do Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba, para o fornecimento de todos os parâmetros necessários a definição métrica e detalhamento dos demais projetos a serem desenvolvidos, bem como, suas quantificações.

5.1.2 – Metodologia

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 da Avenida os quais foram georreferenciados 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 softwares 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 vias 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 uma planilha contendo os elementos analíticos dos Marcos da Poligonal implantada os quais constam também nas plantas do Projeto Geométrico com a localização, coordenadas e cotas topográficas.



MARCOS DE PARTIDA			
MARCO	COORDENADAS		COTA (m)
	X	Y	
ART-23	375.104,618	7.833.725,392	44,430
V21=RN21	375.197,156	7.833.988,135	46,119
ART-23 é um marco implantado A Estação V 21=RN 21 está localizada a direita da BR101, no trevo de acesso a Jacupemba em frente ao ponto de			
MARCOS DA POLIGONAL			
MARCO	COORDENADAS		COTA (m)
	X	Y	
A01	374.822,593	7.834.212,097	43,287
A07	374.489,701	7.834.072,386	41,480
A08	374.508,725	7.834.219,670	43,928
A13	374.572,684	7.834.315,624	43,949
A14	374.641,958	7.834.300,307	42,919
A15	374.589,002	7.834.214,666	40,431

MARCOS DA POLIGONAL			
MARCO	COORDENADAS		COTA (m)
	X	Y	
A16	374.848,833	7.834.267,960	42,395
A17	374.957,050	7.834.207,289	43,788
RN21	375.197,156	7.833.988,135	46,119
VT01	375.092,684	7.833.991,726	43,761
VT02	374.844,556	7.834.044,870	43,161
VT03	374.758,141	7.833.887,744	42,771
VT04	374.641,975	7.833.960,375	44,994
VT05	374.442,678	7.834.095,661	43,620
VT06	374.431,643	7.834.220,748	44,460
VT07	374.420,524	7.834.320,106	44,979
VT08	374.707,481	7.834.148,070	43,813
VT09	374.768,063	7.834.257,932	42,563
VT10	374.839,346	7.834.351,267	41,290
VT11	374.993,031	7.834.246,126	43,440
VT12	374.892,163	7.834.104,181	44,201
VT13	375.158,242	7.834.042,197	44,547



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 de Infraestrutura do Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba, 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 que, a localização indica a distância de transporte de cada material para a escolha mais racional daquele a ser empregado.

Para consecução dos Estudos do Subleito foram executadas as seguintes etapas:

5.2.2 – Estudos do Subleito

Para conhecimento dos solos ocorrentes ao longo do subleito das Vias projetadas, foram realizados 05 furos de sondagem a pá e picareta e inspeção visual caracterizando-os. 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).

Observando-se a homogeneidade dos solos das vias do Bairro e os valores encontrados nos ensaios do Índice de Suporte de Projeto para o subleito o valor representativo calculado e adotado para o dimensionamento do pavimento foi de **ISP = 6,9 %**.

5.2.3 – Ocorrência de Materiais

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.

Foi estudada uma mistura de solo de subleito com adição de bica corrida e cimento em diferentes proporções para utilização como sub-base e base, conforme será abordado no capítulo do projeto de pavimentação.

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 40,00 km das obras.

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



Boletim de Sondagem do Subleito

				PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ		
BOLETIM DE SONDAGEM DE SUBLEITO						
PROJETO: Pavimentação de diversas ruas do Bairro Santa Rita					ESTUDO: Sub-Leito	
LOCAL: Distrito de Jacupemba do Municipios de Aracruz					DATA: 31/10/2014	
FURO	COORDENADAS		NOME DA RUA	CAMADA	REGISTRO	DESCRIÇÃO
	X	Y				
1	7.830.488	343.415	Juviniano Modoneze	0,00 à 0,10	NC	Capa de argila
				0,10 à 1,10	1	Argila Amarela
2	7.834.174	374.563	Mario Valfré	0,00 à 0,60	NC	Capa de argila
				0,60 à 1,20	1	Argila Amarela
3	7.834.100	374.507	Mario Valfré	0,00 à 0,10	NC	Capa de argila
				0,10 à 1,10	1	Argila Amarela
4	7.834.096	374.453	Luiz Rosato	0,00 à 0,06	NC	Capa de argila
				0,06 à 1,00	1	Argila Amarela
5	7.833.763	374.301	David Lecchi	0,00 à 0,30	NC	Entulho
				0,30 à 1,25	1	Argila Amarela
Obs: N.C.: Não Coletado						



Quadro Resumo dos Ensaaios do Subleito

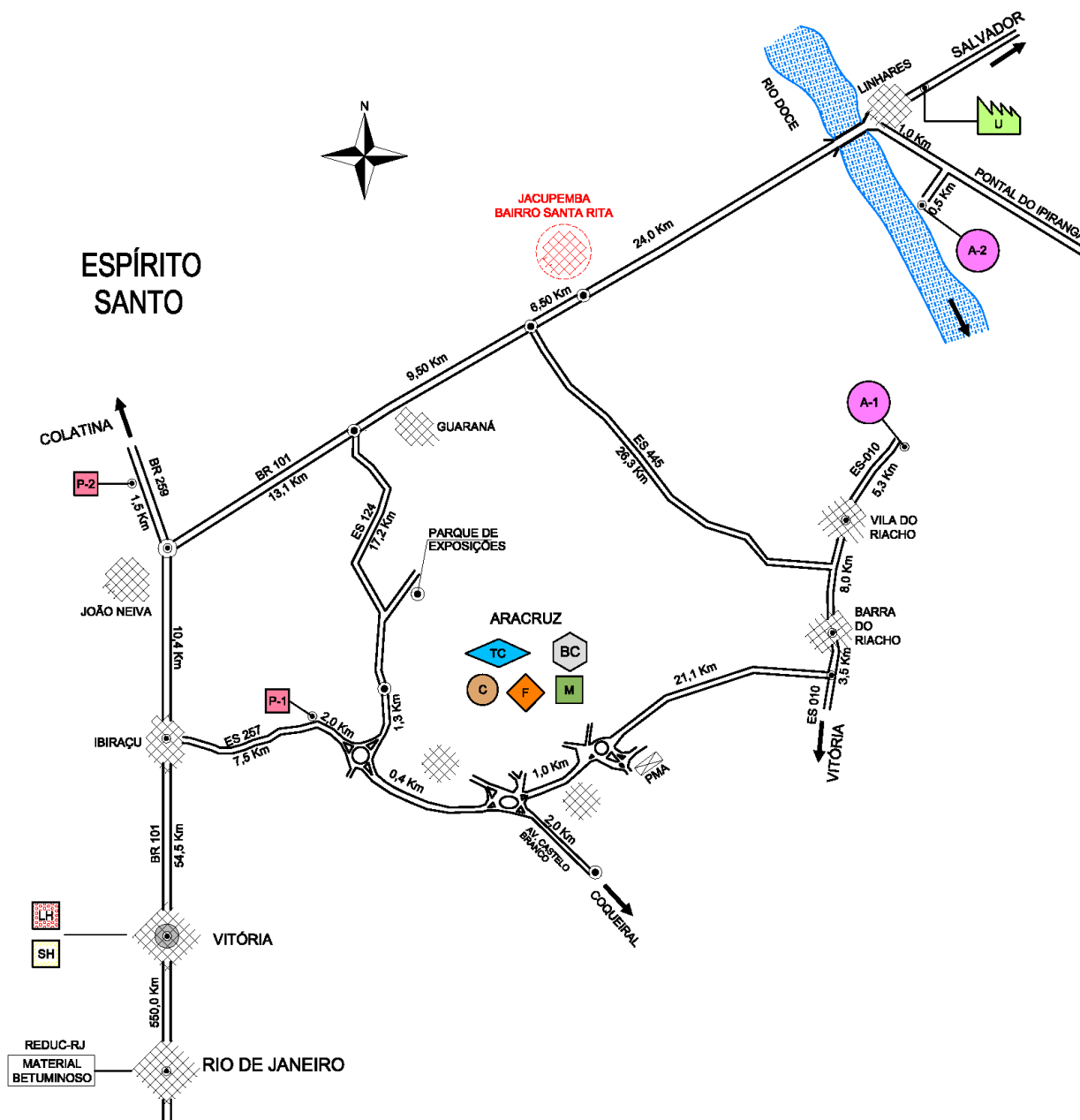
Quadro Resumo dos Ensaio do Subleito

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ																		
						PROJETO: Pavimentação Bairro Santa Rita no Distrito de Jacupemba			ESTUDO: Sub-Leito			DATA: NOV-2014						
						TRECHO: Diversas Ruas do Bairro Santa Rita (Jacupemba)			ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: Normal (12 Golpes)			FOLHA: 01/01						
RESUMO DE ENSAIOS																		
Furo	Amostra	MATERIAL	ENSAIO FISICO		GRANULOMETRIA (% EM PESO QUE PASSA)							H _{OT} ÓTIM (%)	DENS. MÁXIM (kg/dm³)	IG	CBR		CLAS. TRB	
			LL (%)	IP (%)	1" 1/2	1"	3/8"	4	10	40	200				EXP. %	VALOR %		
1	01	Argila Amarela	48,10	12,50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	77,5	42,3	16,6	1,774	2	0,04	6,60	A-7-5
2	01	Argila Amarela	49,40	16,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	78,4	44,3	17,2	1,729	4	0,03	7,10	A-7-5
3	01	Argila Amarela	42,20	12,70	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	75,6	38,6	13,8	1,789	1	0,03	7,20	A-7-6
4	01	Argila Amarela	55,00	21,00	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	79,6	49,8	19,9	1,688	8	0,06	6,80	A-7-5
5	01	Argila Amarela	48,40	16,40	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	79,7	46,8	17,0	1,722	5	0,05	6,90	A-7-5



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 das vias. 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

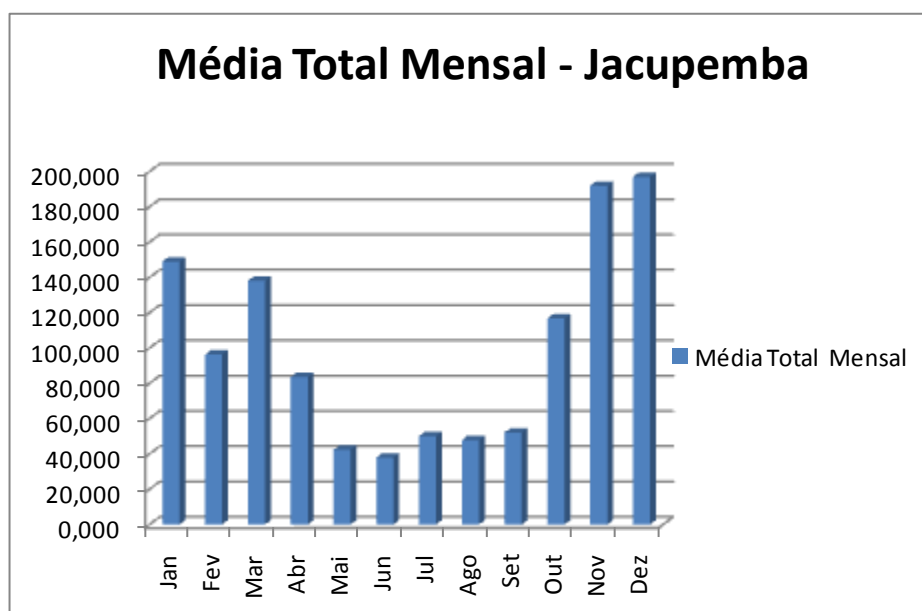
Para a análise das chuvas da região, foram coletados dados de chuvas do “site” da ANA (Agência Nacional de Águas) e estudada a estação pluviométrica nas proximidades da área de estudo, em Aracruz.

A estação pluviométrica está localizada nas coordenadas UTM seguintes:

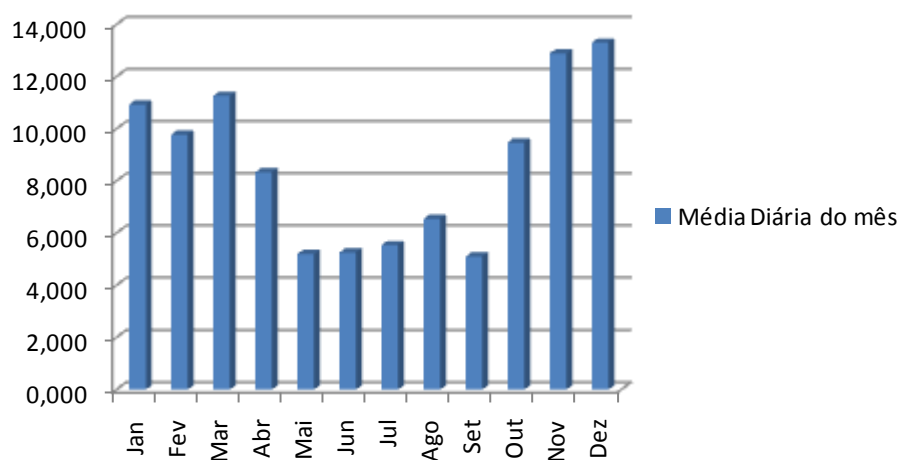
	LATITUDE	LONGITUDE	COD	Período
Jacupemba	-19°35'19"	-40°11'53"	1940022	45 anos

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

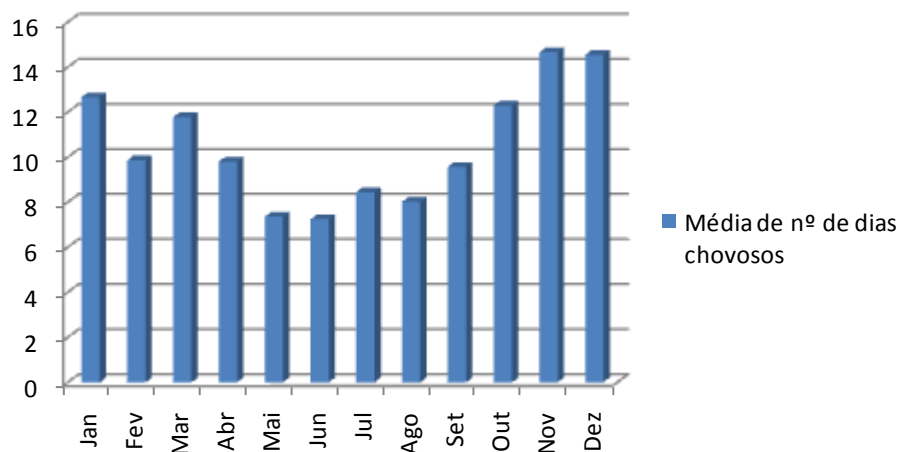
Da análise da série histórica da estação selecionada, utilizou-se, para retratar a pluviosidade regional, em forma de histograma a média total das precipitações mensais, média diária do mês, o nº de dias chuvosos, máximas anuais e totais anuais, considerando o tempo de operação.

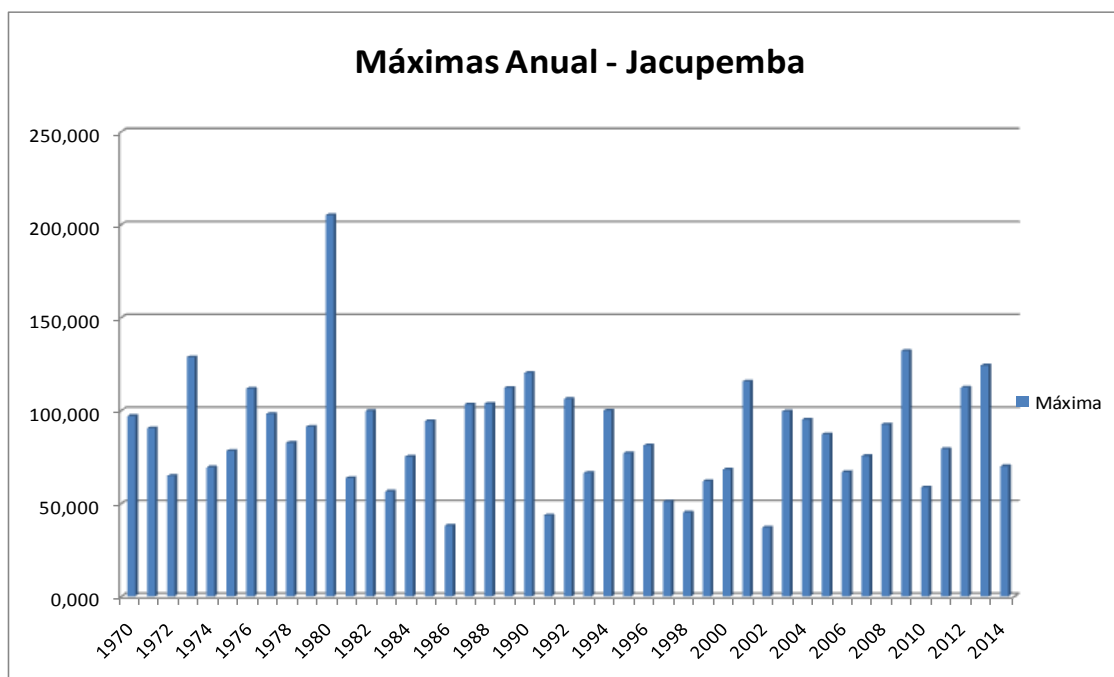
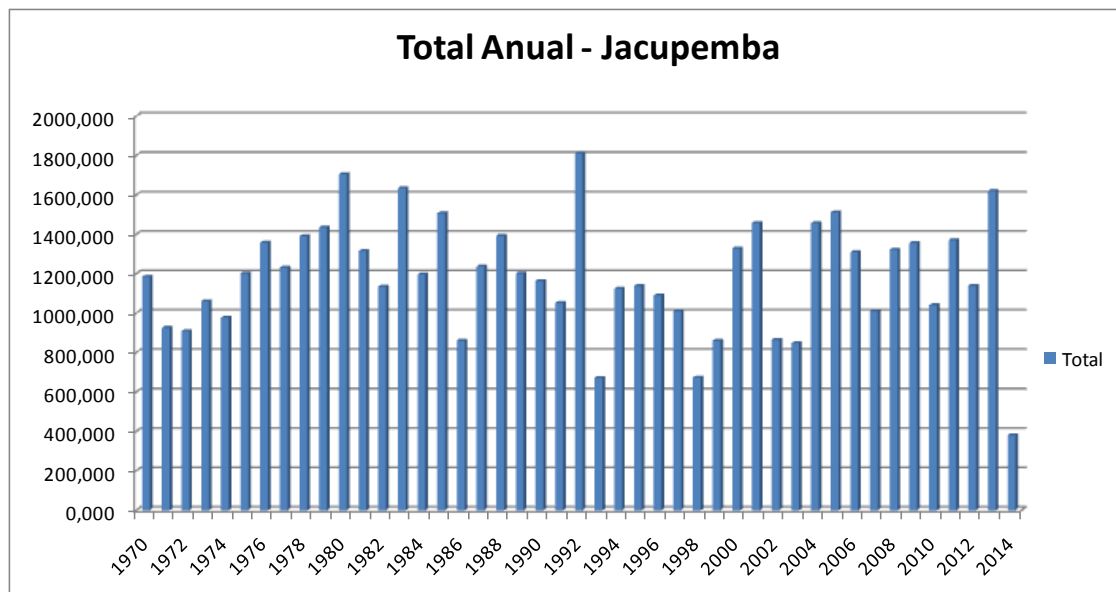


Média Diária do mês - Jacupemba



Média de nº de dias chuvosos - Jacupemba







5.3.3 – Tempo de Recorrência

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

- ⇒ Drenagem Superficial – 10 anos
- ⇒ Bueiros e OAC – 25 anos

5.3.4 – Métodos utilizados nos cálculos frequência, intensidade e duração

Os valores de frequência-intensidade-duração foram obtidos a partir da análise dos dados de precipitação diária contidos na amostragem do posto selecionado. As informações existentes foram pesquisadas com o objetivo de proporcionar a maior abrangência temporal possível.

Assim os dados foram coletados e manipulados de modo, numa primeira fase obter a soma das precipitações mensais e a precipitação máxima observada no mês. Os valores desta forma extraídos foram listados em impresso apropriado. Cada impressão corresponde a 1 ano de precipitações pluviométricas diárias registradas no posto.

Assim, estando os valores de alturas de chuva e frequência compilados, aplicou-se a metodologia exposta pelo Engº José J. Tabora Torrico na sua publicação “Práticas Hidrológicas”, onde define o método das Isozonas, no qual a ideia central foi a utilização dos dados diários das estações pluviométricas para estimar, através de um processo de desagregação, alturas de chuva com durações que variam de 6 minutos a 24 horas (Torrico, 1947).

Neste estudo, de acordo com o Mapa de Isozonas, o posto estudado está localizado na Zona C.

A metodologia empregada foi a da probabilidade extrema de Gumbel, para isto escolheram-se as maiores alturas de chuva de cada ano das séries históricas disponíveis, organizando-se assim séries de máximas anuais.

Das máximas precipitações, foram obtidos a média e o desvio-padrão da amostragem, e então compilados em função do tempo de observação (n), sendo convertidos de chuvas diárias em chuvas de 24 horas, respeitando-se o tempo de recorrência. Com base nos dados obtidos já se faz possível calcular as precipitações com o tempo de recorrência de 10, 15, 25, 50 e 100 anos, a partir do Método de Ven Te Chow, onde se determina a grandeza das chuvas intensas daquela estação.

$$P = \mu + k \cdot \sigma$$

Sendo:

μ : Média aritmética das precipitações.

k : Coeficiente de Gumbel

σ : Desvio padrão do histórico de precipitações.

A seguir tabela com os coeficientes de correções de Gumbel.

Período de Recorrência (Tr, anos)							
N/Tr	5,00	10,0	15,0	20,0	25,0	50,0	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729
30	0,866	1,541	1,917	2,188	2,393	3,026	3,653
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,979	3,598
40	0,838	1,495	1,862	2,136	2,326	2,943	3,554
45	0,828	1,478	1,842	2,104	2,303	2,913	3,519
50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446

Com as alturas de precipitação com durações de 24 horas, 1 hora e 6 minutos, é possível desenhar os gráficos das precipitações para cada tempo de recorrência. Lê-se, então, para qualquer duração de chuva entre 6 minutos e 24 horas, a altura de chuva correspondente a cada período de recorrência.

Para a execução do projeto, foi considerada que para a leitura das precipitações a duração de chuva é igual ao tempo de concentração de cada bacia estudada. E a partir daí, com as precipitações lidas para os tempos de concentração, foram calculadas as intensidades relativas às devidas recorrências, através da razão entre a altura de precipitação e o tempo de concentração calculado.

A partir das intensidades foi modelada a equação de forma:

$$i = a \cdot (t + c)^b$$

Onde,

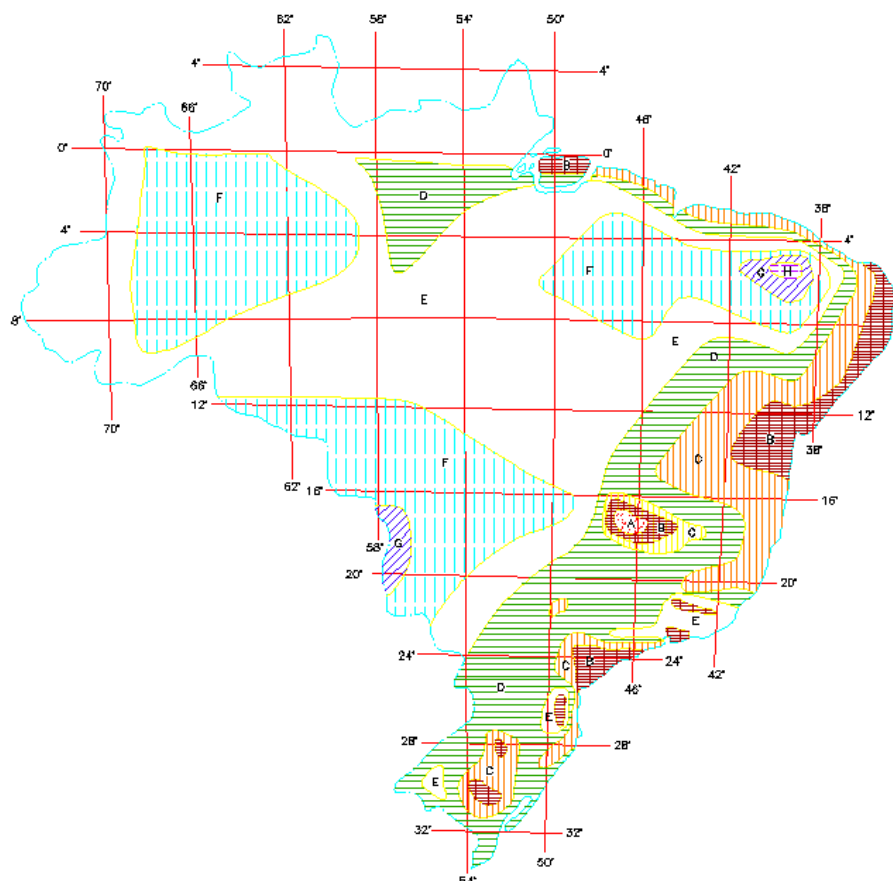
t = Tempo de Chuva de Projeto

Para cada período de recorrência foi obtida uma equação. Essas são listadas a seguir:

TR-5	$1291,53 \cdot (t + 12,03)^{-0,762}$
TR-10	$1602,80 \cdot (t + 13,43)^{-0,770}$
TR-15	$1602,13 \cdot (t + 12,32)^{-0,762}$
TR-20	$1660,99 \cdot (t + 11,83)^{-0,759}$
TR-25	$1720,70 \cdot (t + 11,40)^{-0,757}$
TR-50	$2015,54 \cdot (t + 12,10)^{-0,764}$
TR-100	$2305,65 \cdot (t + 12,91)^{-0,769}$

A seguir são apresentados o mapa das isozonas e o gráfico contendo as retas que relacionam a altura de precipitação com a duração e o tempo de recorrência, assim como o gráfico que relaciona intensidade – duração – frequência.

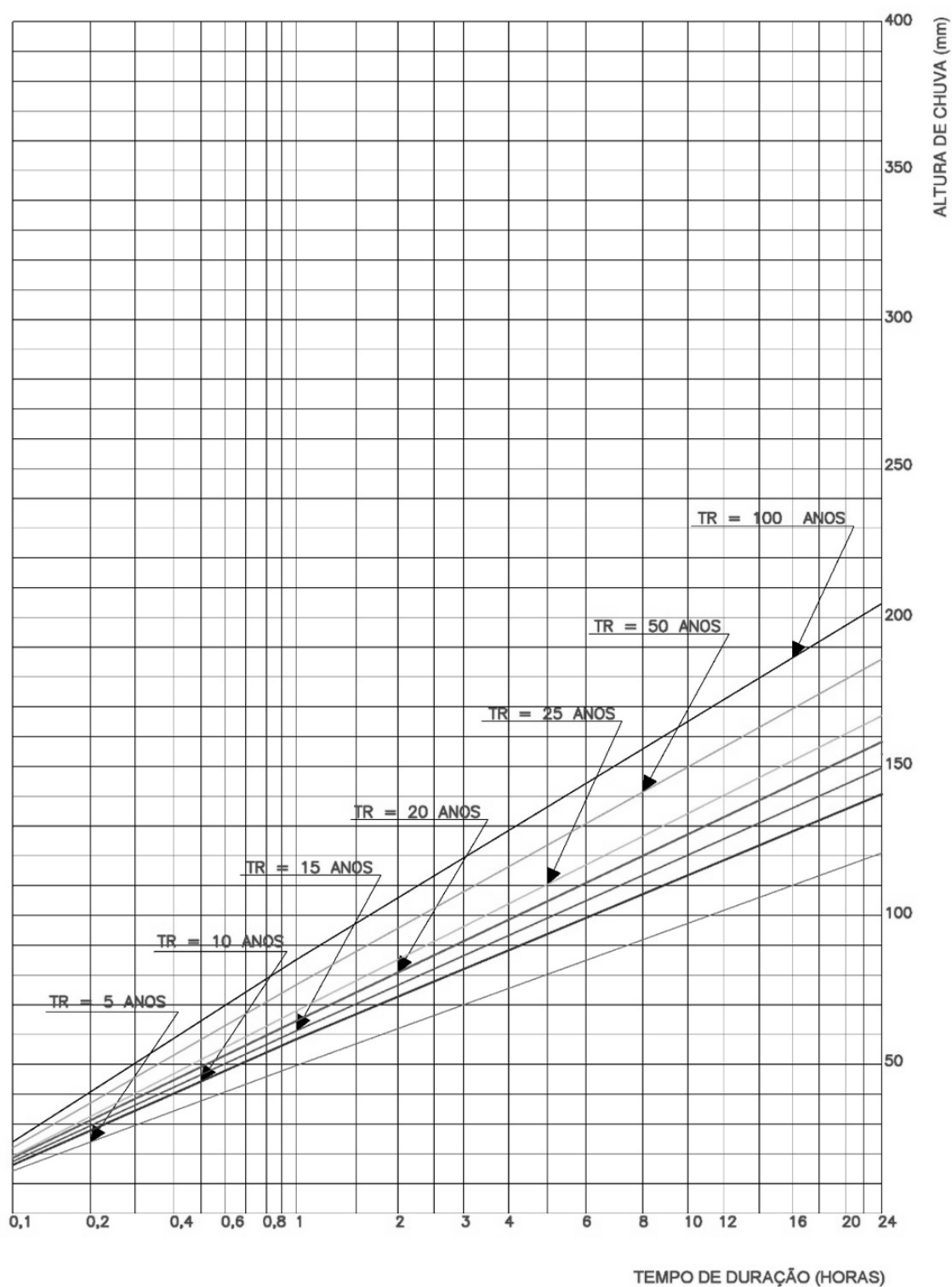
Além da utilização dos dados de chuvas do posto de Colatina, foi consultada a publicação do trabalho “Chuvas Intensas no Estado do Espírito Santo”, de autoria do professor Robson Sarmento, elaborado para o DER-ES.



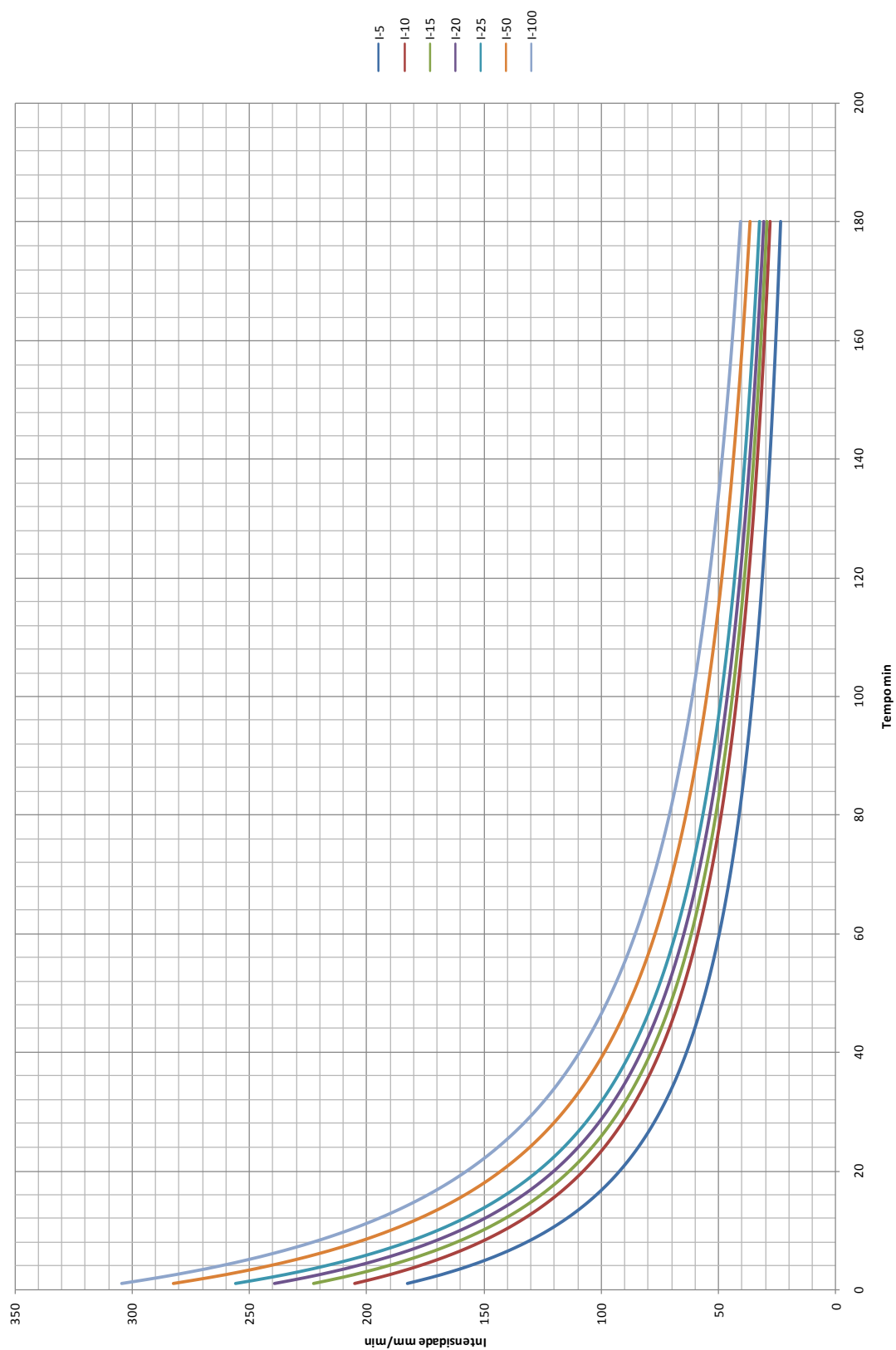
ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO

		TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS											
ZONA		1 HORA/24 HORAS CHUVA										6 min. CHUVA 24 h.	
		5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5-50	100
A		36.2	35.8	35.6	35.5	35.4	35.3	35.0	34.7	33.6	32.5	7.0	6.8
B		38.1	37.8	37.5	37.4	37.3	37.2	36.9	36.6	35.4	34.3	8.4	7.5
C		40.1	39.7	39.5	39.3	39.2	39.1	38.8	38.4	37.2	36.0	9.8	8.8
D		42.0	41.6	41.4	41.2	41.1	41.0	40.7	40.3	39.0	37.8	11.2	10.0
E		44.0	43.6	43.3	43.2	43.0	42.9	42.6	42.2	40.9	39.6	12.4	11.2
F		46.0	45.5	45.3	45.1	44.9	44.8	44.5	44.1	42.7	41.3	13.9	12.4
G		47.9	47.4	47.2	47.0	46.8	46.7	46.4	45.9	44.5	43.1	15.4	13.7
H		49.9	49.4	49.1	48.9	48.8	48.6	48.3	47.8	46.3	44.8	16.7	14.9

ALTURA DE CHUVA X TEMPO DE DURAÇÃO



INTENSIDADE – DURAÇÃO – FREQUÊNCIA – JACUPEMBA



5.3.5 – Tempo de Concentração

O tempo de concentração (t_c) foi calculado pelo método cinemático, cuja expressão é a seguinte:

$$t_c = t_i + \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Onde,

T_c = Tempo de concentração (min);

T_i = Tempo inicial (min);

L_i = Comprimento do i -ésimo trecho (m);

V_i = Velocidade do trecho estimada à seção plena (m/min).

Sendo t_i o tempo inicial que corresponde ao tempo decorrido do início da precipitação até que a vazão decorrente nessa precipitação chegue à galeria de águas pluviais. Este tempo foi adotado no inicial de 15 minutos.

V_i = Velocidade de escoamento dos fluidos no interior dos coletores (m/s/).

5.3.6 Classificação das Bacias por Área de Contribuição

As bacias hidrográficas intervenientes no trecho foram classificadas, segundo as suas áreas de contribuição, o que permite o cálculo de suas descargas de forma mais adequada.

Tal classificação deu-se da seguinte forma:

- a) Bacias Pequenas: Nesta categoria incluem-se as bacias com áreas até 4,0 km².
- b) Bacias Médias: São bacias com áreas compreendidas entre 4,0 e 10,0 km²;
- c) Bacias Grandes: Possuem área superior a 10 km².

5.3.7 - Cálculo das Descargas de 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:

$Q_c = 0,278 C \cdot I \cdot A$, 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 Km²; 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.

5.3.8 - Coeficiente de Escoamento Superficial

Considerando-se as características da região envolvendo solos e vegetação de pastos, plantações e matas o Coeficiente de Escoamento Superficial foi adotado de acordo com a tabela abaixo.

Cobertura Vegetal	Valores de C			
	Declividade D			
	Forte	Alta	Média	Suave
	(D >12%)	(12%>D>5%)	(5%>D>2%)	(2%>D>0%)
Sem Vegetação	0,85/0,95	0,75/0,50	0,65/0,40	0,55/0,35
Campo Natural (vegetação baixa)	0,70/0,50	0,60/0,40	0,50/0,30	0,45/0,25
Arbusto cerrado (veg. média)	0,65/0,45	0,55/0,40	0,45/0,30	0,40/0,25
Mata (vegetação densa)	0,60/0,40	0,50/0,35	0,40/0,25	0,35/0,20
Cultivado não em curva de nível	-	0,40/0,35	0,35/0,25	0,30/0,20

Discriminação	C
Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades	0,80 a 0,90
Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação com relevo ondulado e com declividade moderada	0,60 a 0,80
Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em baixas declividades	0,50 a 0,70
As áreas de declividades moderadas, grandes porções gramadas, flores silvestres ou bosques sobre um manto de material poroso	0,40 a 0,65
Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas	0,35 a 0,60
Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas	0,25 a 0,50
Plantações de árvores frutíferas em áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas	0,15 a 0,40
Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas	0,15 a 0,40
Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas	0,10 a 0,30

5.3.9 - Cálculo de Capacidade dos Dispositivos

Para os dispositivos de drenagem superficial, em geral com seção geométrica constante, utilizados no projeto em questão, as vazões de projeto são igualadas a capacidade hidráulica de cada 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 ou celular 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 é adotado, então, a fórmula de Manning associada à equação da continuidade, conforme expressões mostradas a seguir:

$$v = \frac{(R^{2/3} \cdot I^{1/2})}{n} , \text{ e } Q = A \cdot v$$

Onde,

v : É a velocidade de escoamento da água dentro do dispositivo;

R : Raio Hidráulico;

n : Coeficiente de rugosidade Manning;

A : Área molhada

Q : Vazão



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, detalhando-as horizontal, vertical e transversalmente adequando-a a via existente, 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.

6.1.2 – Características Adotadas

As características técnicas da geometria das vias seguiram de certa forma, aquelas já existente pelo layout urbanístico do bairro quanto as larguras implantadas e pelas soleiras da ocupação urbana já ocorrida. O caimento transversal adotado nas vias foi de 3% visando um escoamento mais rápido das águas pluviais e o tipo de revestimento adotado.

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

6.1.5 – Geometria Transversal

O parâmetro observado para definição das larguras das vias e passeios foram o da plataforma disponível para cada rua, com as distâncias de muro a muro do bairro. No Volume 2 – Projeto de Execução capítulo das seções geométricas são apresentadas as relações de ruas e suas larguras disponíveis para implantação da pista, passeio e dispositivo de drenagem. De uma maneira geral, as larguras de pistas ficaram definidas em 3,00m para cada lado, sendo que alguns segmentos de ruas tiveram larguras menores devido ao espaço disponível. O restante da largura disponível foi utilizado para implantação de passeio público com 0,40m de ladrilho hidráulico.

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 podo-táteis (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 Projeto de Execução no formato A-3.

Os elementos analíticos obtidos na elaboração do Projeto Geométrico são apresentados nos desenhos e de uma forma completa em planilhas de Notas de Serviço no Volume - 3 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. Para o transporte desses materiais são considerados no item de terraplanagem e destinado juntamente com o material excedente para um bota-fora conforme descrito na orientação.

Para cálculo do transporte do material de limpeza foi considerado uma espessura média de 0,05m e densidade do material de 1,4 t/m³.

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.

O volume individual de cada via está mostrado nas respectivas planilhas apuradas no cálculo e apresentadas no Volume de notas de serviço do Projeto.

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:

- | | |
|--|---------------------------|
| - Limpeza e desmatamento da área | = 3.618,23 m ² |
| - Corte em material de 1ª categoria | = 2.367,61 m ³ |
| - Aterro compactado com energia à 100% do PI | = 187,36 m ³ |
| - Material de limpeza para bota-fora | = 2.548,52 m ³ |

A seguir é apresentado o Quadro Resumo dos Serviços de Terraplanagem.



Quadro Resumo da Terraplanagem



Quadro Resumo da Terraplanagem

QUADRO RESUMO DA ORIENTAÇÃO DA TERRAPLENAGEM											
TRANSPORTE (m)		ESCAVAÇÃO (m³)						BOTA-FORA (m³)		ATERRO (m³)	
INTERVALOS	1º CATEGORIA	2º CATEGORIA	3º CATEGORIA	COMP. LATERAL	EMPRÉSTIMO	TOTAL			100% PN	100% PI	TOTAL
0 - 200	-	-	-	-	-	-	-	-	187,36	-	187,36
201 - 400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
401 - 600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
601 - 800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
801 - 1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1001 - 1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1201 - 1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1401 - 1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1601 - 1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1801 - 2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2001 - 2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2501 - 3000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3001 - 4000	2.367,61	-	-	-	234,20	2.601,80	2.367,61	-	-	-	-
4001 - 5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5001 - 6000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6001 - 7000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7001 - 8000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8001 - 9000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9001 - 10000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10001 - 15000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	2.367,61	-	-	-	234,20	2.601,80	2.367,61	187,36	100,00%	0,00%	187,36
PERCENTUAIS	91,00%	0,00%	0,00%	0,00%	9,89%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%
ESCAVAÇÃO MÉDIA POR QUILOMETRO (m³ / Km)				2.501,74			TOTAL DE MATERIAL PARA BOTA-FORA (m³)		2.367,61		
FATOR DE COMPACTAÇÃO (%)				25,00			GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO		100% PN		
PARÂMETROS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS											
ÍNDICE							CBR (%)		EXPANSÃO (%)		
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA TERRAPLENAGEM (DEVERÁ SER NECESSARIAMENTE DESTINADO A BOTA-FORA)							menor que 2		maior que 3		
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA SUBLEITO-SOLO (DEVERÁ SER PROCEDIDA A SUA SUBSTITUIÇÃO)							menor que 12		maior ou igual a 2		
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO NO MIOLO DOS ATERROS							maior ou igual a 3		menor ou igual a 2		
MATERIAL SATISFATÓRIO COMO SUBLEITO (NÃO HÁ NECESSIDADE DE SER SUBSTITUÍDO)							maior ou igual a 12		menor que 2		
MATERIAL INDICADO PARA EMPREGO COMO A CABAMENTO DE TERRAPLENAGEM DE CORTES E ATERROS							maior ou igual a 12		menor que 2		



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.

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, visando-se tanto o aspecto técnico quanto de quantificação dos mesmos.

Para os dispositivos de drenagem superficial foram utilizados:

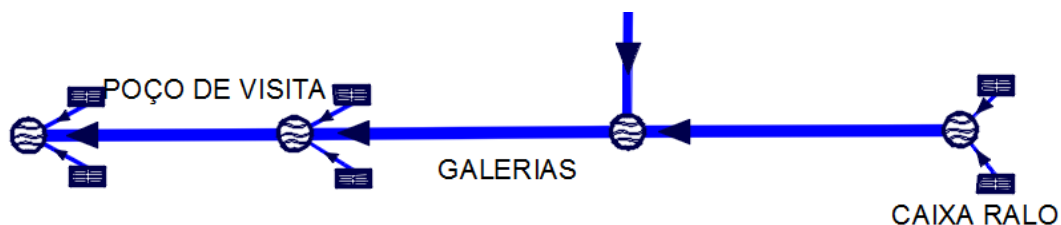
- Meio Fio de concreto – MFC 05;
- BSTC 0,40m para captação;
- BSTC 0,60m;
- BSTC 0,80m;
- Poços de visitas;
- Chaminés de Poço de Visita;
- Coletores tipo Caixa-ralo.

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 caixas ralo simples ou dupla e tubo de conexão com poço de visita, conforme a seguir:



Os lançamentos estão indicados na Planta de Drenagem no Volume 2.



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 ruas em estudo e a limitação em corrigir essas características, o cálculo dos comprimentos críticos foram realizados levando em consideração um alagamento em toda calha da rua. É prevista a utilização do Meio Fio tipo MFC 05.

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:

$$Q = 2,78 \times 10^{-3} \times C \times I \times A, \text{ onde:}$$

Q = Vazão de projeto, em m^3/s ;

C = Coeficiente de escoamento, ou run-off (adimensional), considerado assim:

Superfícies pavimentadas = 0,90

I = Intensidade de chuva = 150 mm/h (6 min: R=5anos);

A = Área da bacia de contribuição, em hectares.

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, e

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:

$$Q = A \times V, \text{ onde:}$$

Q = Vazão, em m^3/s ;

A = Área molhada do dispositivo, em m^2 ;

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

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

A seguir é apresentada a tabela do dispositivo utilizado com os comprimentos críticos função das respectivas declividades.

- 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 fora utilizado como grelha funcionando como um vertedor de soleira livre, conforme equação abaixo:

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

Onde:

Q = vazão em m³/s;

A = área da grade excluídas 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

- Dimensionamento

A determinação da dimensão dos canais circulares é basicamente em função da vazão (Q) de projeto e da declividade de instalação dos mesmos. Utilizou-se, também, para estes dispositivos a fórmula de Manning associada à equação da Continuidade, traduzidas na seguinte expressão:

$$v = \frac{(R^{2/3} \cdot I^{1/2})}{n} \quad \text{e} \quad Q = A \cdot v$$

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.

O dimensionamento dos bueiros levou em consideração as condições atuais dos dispositivos e a capacidade hidráulica. O diâmetro mínimo adotado foi de 0,60 m para galerias, visando facilitar as operações de limpeza e manutenção.

Diferentemente dos dispositivos de drenagens superficial, no dimensionamento das galerias, buscam-se dispositivos com dimensões suficientes para atender as vazões de demanda, obtidos nos Estudos hidrológicos, analisando-se e verificando-se os parâmetros de Velocidade Crítica e Subcrítica, Tempo de Recorrência em situações de funcionamento hidráulico da obra como canais.

Diferentemente dos dispositivos de drenagens superficial, no dimensionamento das galerias, buscam-se dispositivos com dimensões suficientes para atender as vazões de demanda, obtidos nos Estudos hidrológicos, analisando-se e verificando-se os parâmetros de Velocidade Crítica e Subcrítica, Tempo de Recorrência em situações de funcionamento hidráulico da obra como canais. A planilha de dimensionamento das galerias e bueiros é apresentada ao final do capítulo.

6.3.5 – 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. Toda a operação de reaterro será feita com o solo proveniente das escavações das valas.



Todas as escavações necessárias para execução dos dispositivos foram calculadas a parte, bem como o material excedente que tem como destino um bota-fora local, mencionado no Projeto de Terraplanagem.

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

6.3.6 – Apresentação

O Projeto de Drenagem está apresentado da seguinte forma:

- No Volume 2 – Projeto de Execução são apresentados as plantas com a drenagem projetada e os detalhes executivos de todos os dispositivos.
- A seguir é apresentado o Cálculo Hidráulico das Galerias.



Planilha de Cálculo Hidráulico - Rede Coletora - Bairro Santa Rita																
Localização do Trecho				Coef. De Escoa. C	(AxC) Sub-Áreas	(AxC) Total Acum.	Tempo de Concentração		Intensidade pluviométrica mm/min I15	Vazão de Projeto m³/s Q15	Coletor Proposto					
Inicial	Final	Estaca					Tempo de Percurso Tp (min)	Total Acumulado (min)			Compr. (m)	Declividade (m/m)	Diâmetro (m)	Y/D	Lâmina d'água m	Velocidade (m/s)
RUA DAVID ROMANI																
PV-200-01	PV-200-02	201+9,81	202+14,00	0,50	0,100	0,100	15,00	15,00	133,93	0,037	31,00	0,0345	BSTC 0,60	0,43	0,26	3,27
RUA MARIA ROSSONI																
PV-200-06	PV-200-05	207+6,00	206+2,00	0,50	0,120	0,120	15,00	15,000	133,93	0,045	24,00	0,0074	BSTC 0,60	0,21	0,13	1,02
PV-200-05	PV-200-04	206+2,00	205+3,00	0,50	0,060	0,180	0,39	15,390	132,72	0,066	19,00	0,0135	BSTC 0,60	0,22	0,13	1,42
PV-200-04	PV-200-03	205+3,00	204+0,00	0,50	0,067	0,247	0,22	15,610	132,05	0,091	23,00	0,0280	BSTC 0,60	0,22	0,13	2,05
PV-200-03	PV-200-02	204+0,00	202+14,00	0,50	0,069	0,316	0,19	15,800	131,48	0,115	26,00	0,0211	BSTC 0,60	0,26	0,15	1,96
LANÇAMENTO NO RIO SÃO JOSÉ - RUA MARIA ROSSONI																
PV-200-02	PV-200-07	0+0,00	0+15,00	0,50	0,140	0,450	0,32	16,110	130,55	0,165	15,00	0,0600	BSTC 0,60	0,24	0,14	3,16
PV-200-07	PV-200-08	0+15,00	1+10,00	0,50	0,000	0,450	0,08	16,190	130,32	0,165	15,00	0,0213	BSTC 0,60	0,31	0,19	2,17
PV-200-08	BOCA	1+10,00	2+8,00	0,50	0,000	0,450	0,12	16,310	129,97	0,165	18,00	0,0132	BSTC 0,60	0,36	0,22	1,84
RUA JOSÉ GOMES																
PV-100-01	GRELHA	101+10,50	100+3,50	0,50	0,160	0,160	15,00	15,00	133,93	0,060	27,00	0,0330	BSTC 0,60	0,17	0,10	1,91
GRELHA	PV-EXISTENTE	100+3,50	99+18,50	0,50	0,040	0,040	0,23	15,23	133,21	0,074	5,00	0,0330	BSTC 0,60	0,17	0,11	2,04
RUAS ELIZÁRIO SILVA E IZALTINO SALES																
PV-300-01	PV-300-02	302+1,29	303+11,30	0,50	0,200	0,200	15,000	15,00	133,93	0,074	30,00	0,0378	BSTC 0,60	0,18	0,11	2,11
PV-300-02	PV-300-03	303+11,30	304+13,30	0,50	0,200	0,400	0,24	15,24	133,15	0,148	22,00	0,0050	BSTC 0,60	0,44	0,26	1,26
PV-300-03	PV-300-04	304+13,30	305+12,30	0,50	0,088	0,488	0,29	15,53	132,29	0,179	19,00	0,0050	BSTC 0,60	0,49	0,29	1,32
PV-300-04	PV-300-05	305+12,30	307+9,30	0,50	0,076	0,564	0,24	15,77	131,57	0,206	37,00	0,0161	BSTC 0,60	0,38	0,23	2,10
PV-300-05	PV-300-06	307+9,30	308+12,30	0,50	0,148	0,712	0,29	16,06	130,70	0,259	23,00	0,0378	BSTC 0,60	0,34	0,20	3,04
PV-300-06	PV-300-07	308+12,30	309+10,30	0,50	0,092	0,804	0,12	16,18	130,35	0,291	18,00	0,0193	BSTC 0,60	0,44	0,26	2,47
PV-300-07	PV-300-08	309+10,30	311+10,30	0,50	0,072	0,876	0,12	16,30	129,99	0,316	40,00	0,0303	BSTC 0,60	0,41	0,25	2,99
PV-300-09	PV-300-09	313+10,30	311+10,30	0,50	0,300	0,300	15,00	15,00	133,83	0,111	40,00	0,0074	BSTC 0,60	0,34	0,20	1,34
LANÇAMENTO NO CÔRREGO - RUAS ELIZÁRIO SILVA E IZALTINO SALES																
PV-300-08	BOCA	0+0,00	1+15,00	0,50	0,620	1,496	0,22	16,53	129,33	0,538	35,00	0,0150	BSTC 0,80	0,43	0,34	2,61



QUADRO - CÁLCULO HIDRÁULICO DAS GALERIAS										OBRA: BAIRRO SANTA RITA				
Coberturas: 0,80			Pavimentos: 0,95			Zonas de Vegetação: 0,40				Int. de Precipitação: 169,71 mm/h				
TRECHO	Diam.	Comp.	Inclin	VAZÃO MONTANTE	Área Drenada			VAZÃO DE CÁLCULO	COEFIC. MANNING	TAXA UTILIZ. TUBO	Alt. Lãm. LÍQUIDA	VELOCIDADE ESCOAMENTO	VAZÃO HIDRÁULICA	
					cobert.	pavim.	z.veg.							
	(mm)	(m)	(%)	(m³/s)	(m²)	(m²)	(m²)	(m³/s)	(%)	(mm)	(m/s)	(m³/s)		
RAMO 100 - RUA JOSÉ GOMES														
100-01	100-02	600	75,0	7,18%	0,00	1500,0	825,0	0,0	0,09	0,013	18,00%	108	3,36	0,12
RAMO 200 - RUA DAVID ROMANI														
200-01	200-02	600	42,0	1,00%	0,00	800,0	280,0	0,0	0,04	0,013	75,00%	450	2,46	0,56
200-02	200-03	600	42,0	2,00%	0,04	840,0	294,0	0,0	0,09	0,013	75,00%	450	3,48	0,79
200-03	200-04	600	30,0	2,00%	0,09	840,0	294,0	0,0	0,13	0,013	75,00%	450	3,48	0,79
200-04	200-05	600	30,0	4,00%	0,13	600,0	210,0	0,0	0,16	0,013	75,00%	450	4,92	1,12
RAMO 300 - RUA ELIZÁRIO SILVA E RUA IZALTINO SALES														
300-01	300-02	600	45,0	2,50%	0,00	800,0	440,0	0,0	0,05	0,013	75,00%	450	3,89	0,89
300-02	300-03	600	40,0	0,50%	0,05	900,0	495,0	0,0	0,11	0,013	75,00%	450	1,74	0,40
300-03	300-04	600	40,0	0,50%	0,11	800,0	440,0	0,0	0,16	0,013	75,00%	450	1,74	0,40
300-04	300-05	600	35,0	0,50%	0,16	800,0	440,0	0,0	0,21	0,013	75,00%	450	1,74	0,40
300-05	300-06	600	20,0	0,50%	0,21	700,0	385,0	0,0	0,25	0,013	75,00%	450	1,74	0,40
300-06	300-07	800	10,0	2,00%	0,25	400,0	220,0	0,0	0,27	0,013	75,00%	600	4,22	1,71
300-07	300-08	800	10,0	4,00%	0,27	2000,0	1100,0	0,0	0,40	0,013	35,00%	280	4,44	0,70
RAMO 400 - RUA DA PAIXÃO														
400-01	400-02	600	38,0	0,25%	0,00	800,0	440,0	0,0	0,05	0,013	30,00%	180	0,84	0,06
400-02	400-03	600	36,0	0,25%	0,05	760,0	418,0	0,0	0,10	0,013	40,00%	240	0,98	0,10
400-03	400-04	600	12,0	0,50%	0,10	720,0	396,0	0,0	0,14	0,013	40,00%	240	1,39	0,15
RAMO 500 - RUA SEBASTIÃO CERRI														
500-01	400-02	600	55,0	0,50%	0,00	1100,0	605,0	0,0	0,07	0,013	27,00%	162	1,12	0,07
RAMO 600 - RUA DAVID LECCHI														
600-01	700-01	600	24,0	0,50%	0,00	480,0	264,0	0,0	0,03	0,013	20,00%	120	0,94	0,04
RAMO 700 - RUA PAULINA MARIA BRAVO TINTORI														
700-01	700-02	600	40,0	0,50%	0,00	1600,0	880,0	0,0	0,10	0,013	33,00%	198	1,25	0,10
700-02	700-03	600	25,0	0,50%	0,10	500,0	275,0	0,0	0,13	0,013	38,00%	228	1,35	0,13
700-03	700-04	600	11,0	0,50%	0,13	220,0	121,0	0,0	0,14	0,013	40,00%	240	1,39	0,15
700-04	800-03	600	32,0	0,50%	0,14	640,0	352,0	0,0	0,18	0,013	46,00%	276	1,48	0,19
RAMO 800 - RUA WALDIR NOSSA														
800-01	800-02	600	35,0	0,25%	0,00	700,0	385,0	0,0	0,04	0,013	26,00%	156	0,78	0,05
800-02	800-03	600	34,0	0,25%	0,04	680,0	374,0	0,0	0,09	0,013	37,00%	222	0,94	0,09
800-03	800-04	600	38,0	0,25%	0,09	760,0	418,0	0,0	0,13	0,013	47,00%	282	1,06	0,14
800-04	800-05	600	41,0	0,25%	0,13	820,0	451,0	0,0	0,18	0,013	56,00%	336	1,14	0,19
800-05	900-01	600	136,0	0,50%	0,18	2720,0	1496,0	0,0	0,35	0,013	69,00%	414	1,71	0,36



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 pelo 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 punção. Pelo modelo de Boussinesq o punção 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 = 6,9%.**

O tipo de revestimento indicado e entendido com a Fiscalização da PMA para o Projeto de Engenharia para Obras de Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba é o de blocos de concreto assentados sobre colchão de areia. Além do revestimento em blocos de concreto possuir uma boa resistência estrutural, promove a segurança dos usuários das vias visto que a velocidade dos veículos será reduzida e é o revestimento mais indicado para trechos urbanos.

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 Adotada 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 33,61 cm.**

Os coeficientes estruturais adotados são apresentados a seguir:

- $K_{Sb} = 0,80$ (Camada de Solo com material britado);
- $K_B = 1,00$ (Material britado);
- $K_{Bcim} = 1,20$ (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)
- 10,00 cm para o revestimento em Blocos de Concreto.

TOTAL: 35,0 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 e impedindo eventuais deformações do pavimento no futuro. Além disso, promove uma proteção da base na fase de obras, evitando erosões proveniente de tráfego ou danos a base em virtude das chuvas. A imprimação também auxilia no fechamento da base, evitando a perda de areia de assentamento dos blocos.

6.4.4 – Tipos de Materiais Adotados para o Pavimento

Estudou-se a utilização do material de subleito com adições de bica corrida e cimento para compor as camadas de base / sub-base. Foi indicada a mistura de material de subleito com adição de 50% de bica corrida e 3% de cimento para sub-base.

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

BLOCOS:

- Sub-base: Regularização do Subleito com adição de 50% de Bica Corrida e 3% cimento – 20,00 cm;
- Imprimação em CM-30;
- Colchão de Areia – 5,00 cm;
- Revestimento: Blocos de Concreto - 10,00 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.

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 – Passeios

De acordo com o abordado no Projeto Geométrico, foram previstos passeios ao longo de toda as extensões em projeto, visando o tráfego de pedestres que é constante e também proteção ao bordo da pavimentação.

As larguras de passeio podem ser vistas nas seções geométricas presente no Volume 2 – Projeto de Execução.

O revestimento do passeio será de concreto, sendo que na faixa de 20,0 cm junto ao meio-fio será colocado piso tátil.

O detalhamento do passeio, com as espessuras de cada material, é apresentado no Volume 2 – Projeto de Execução.

6.4.7 – 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 bem como o detalhamento do passeio e da travessia elevada para pedestres. Também é apresentado o Croqui das Fontes de Materiais a serem utilizados na pavimentação.



Quadro Demonstrativo das Quantidades



Resumo

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - SANTA RITA					
RESUMO GERAL DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO					
DISCRIMINAÇÃO			UNIDADE	QUANTIDADE	
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento			m³	1.281,88	
Imprimação em CM-30			m²	6.202,66	
Pavimentação em Blocos			m²	6.202,66	
MATERIAIS DE SUB-BASE E BASE					
DISCRIMINAÇÃO		VOLUME (m³)	TRAÇO	PESO ESPEC.	MASSA (t)
Reg. do Subleito c/ adição de 50% de b. corrida e 3% cimento		1.281,88	100,00%	2,10 t/m³	2.691,96
Material de Subleito			50,00%	2,10 t/m³	1.345,98
Bica Corrida			50,00%	2,10 t/m³	1.345,98
Cimento			3,00%	2,10 t/m³	80,76
BETUMINOSOS					
DISCRIMINAÇÃO		ÁREA (m²)	MASSA (t)	DENSIDADE - TAXA DE APL.	QUANTIDADE (t)
CM-30 para imprimação		6.202,66		0,92 t/m³ ; 1,20 L/m²	6,85
MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS					
DISCRIMINAÇÃO		ÁREA	ESPESSURA (m)	PESO ESPEC. (t/m³)	MASSA (t)
Blocos de Concreto		6.202,66	0,08	2,50	1.240,53
Colchão de Areia		6.202,66	0,05	1,70	527,23
AQUISIÇÃO E FORNECIMENTO DE MATERIAIS					
DISCRIMINAÇÃO		MASSA (t)	PESO ESPECÍFICO	UNIDADE	QUANTIDADE
Bica Corrida para sub-base		1.345,98	1,50 t/m³	m³	897,32
Cimento		80,76	-	kg	80.758,66
Areia para Blocos		527,23	1,50 t/m³	m³	351,48
RESUMO DOS TRANSPORTES					
DISCRIMINAÇÃO		DMT (km)		QUANTIDADE	
		XP	XR		
Bica Corrida (t)		30,60	1,00	1.345,98	
Cimento (t)		35,90	1,00	80,76	
CM-30 (t)		644,00	1,00	6,85	
Areia dos Blocos (t)		38,10	1,00	527,23	
Fornecimento dos Blocos (t)		35,90	1,00	1.240,53	



Quadro Demonstrativo

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - SANTA RITA									
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Ext. (m)	Larg. (m)	Esp. (m)	Área (m²)	Vol. (m³)	Unid	Qtde
PAVIMENTAÇÃO - BAIRRO SANTA RITA									
RUA JOSÉ GOMES									
EST.: 100 + 0,00	103 + 15,00								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	100 + 0,00	103 + 15,00	75,00	6,20	0,20	465,00	93,00	m³	93,00
Imprimação em CM-30	100 + 0,00	103 + 15,00	75,00	6,00		450,00		m²	450,00
Pavimentação em Blocos	100 + 0,00	103 + 15,00	75,00	6,00	0,10	450,00		m²	450,00
RUA DAVID ROMANI									
EST.: 200 + 0,00	209 + 7,00								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	200 + 0,00	209 + 7,00	187,00	6,20	0,20	1.159,40	231,88	m³	231,88
Imprimação em CM-30	200 + 0,00	209 + 7,00	187,00	6,00		1.122,00		m²	1.122,00
Pavimentação em Blocos	200 + 0,00	209 + 7,00	187,00	6,00	0,10	1.122,00		m²	1.122,00
RUA ALIZÁRIO SILVA + RUA IZALTINO SALES									
EST.: 300 + 0,00	314 + 1,00								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	300 + 0,00	314 + 1,00	281,00	6,20	0,20	1.742,20	348,44	m³	348,44
Imprimação em CM-30	300 + 0,00	314 + 1,00	281,00	6,00		1.686,00		m²	1.686,00
Pavimentação em Blocos	300 + 0,00	314 + 1,00	281,00	6,00	0,10	1.686,00		m²	1.686,00
RUA DA PAIXÃO									
EST.: 400 + 0,00	404 + 5,185								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	400 + 0,00	404 + 5,185	85,19	6,20	0,20	528,15	105,63	m³	105,63
Imprimação em CM-30	400 + 0,00	404 + 5,185	85,19	6,00		511,11		m²	511,11
Pavimentação em Blocos	400 + 0,00	404 + 5,185	85,19	6,00	0,10	511,11		m²	511,11
RUA SEBASTIÃO CERRI									
EST.: 500 + 0,00	502 + 17,162								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	500 + 0,00	502 + 17,162	57,16	6,20	0,20	354,40	70,88	m³	70,88
Imprimação em CM-30	500 + 0,00	502 + 17,162	57,16	6,00		342,97		m²	342,97
Pavimentação em Blocos	500 + 0,00	502 + 17,162	57,16	6,00	0,10	342,97		m²	342,97
RUA DAVID LECCHI									
EST.: 600 + 0,00	604 + 5,859								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	600 + 0,00	604 + 5,859	85,86	6,20	0,20	532,33	106,47	m³	106,47
Imprimação em CM-30	600 + 0,00	604 + 5,859	85,86	6,00		515,15		m²	515,15
Pavimentação em Blocos	600 + 0,00	604 + 5,859	85,86	6,00	0,10	515,15		m²	515,15
RUA PAULINA MARIA BRAVO TINTORI									
EST.: 700 + 0,00	705 + 11,305								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	700 + 0,00	705 + 11,305	111,31	6,20	0,20	690,09	138,02	m³	138,02
Imprimação em CM-30	700 + 0,00	705 + 11,305	111,31	6,00		667,83		m²	667,83
Pavimentação em Blocos	700 + 0,00	705 + 11,305	111,31	6,00	0,10	667,83		m²	667,83
RUA WALDIR NOSSA									
EST.: 800 + 0,00	807 + 11,266								
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	800 + 0,00	807 + 11,266	151,27	6,20	0,20	937,85	187,57	m³	187,57
Imprimação em CM-30	800 + 0,00	807 + 11,266	151,27	6,00		907,60		m²	907,60
Pavimentação em Blocos	800 + 0,00	807 + 11,266	151,27	6,00	0,10	907,60		m²	907,60
RESUMO DA PAVIMENTAÇÃO									
Discriminação								Unid	Qtde
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento								m³	1.281,88
Imprimação em CM-30								m²	6.202,66
Pavimentação em Blocos								m²	6.202,66



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 CIMENTO E BICA	t/m ³	2,10
SOLO COM ADIÇÕES DE BICA CORRIDA	t/m ³	2,10
BASE DE BRITA GRADUADA	t/m ³	2,10
REMOÇÃO DE BLOCOS	t/m ³	2,50
COLCHÃO DE AREIA	t/m ³	1,70
BLOCOS DE CONCRETO	t/m ³	2,50
CM-30	t/m ³	0,92
TAXAS DE APLICAÇÃO		
IMPRIMAÇÃO (CM-30)	l/m ²	1,20



Quadro das Distâncias de Transporte

Quadro das Distâncias de Transporte

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

MATERIAL	LOCAL	DIST. PAV. (Km)	DIST. NÃO PAV. (Km)
BRITA GRADUADA	P-2	30,60	1,00
BRITA BICA CORRIDA	P-2	30,60	1,00
BRITA ZERO /UM	P-2	30,60	1,00
PEDRA DE MÃO	P-2	30,60	1,00
AREIA	A-1	38,10	1,00
AREIA SUJA	JACUPEMBA	2,00	1,00
FERRO	ARACRUZ	35,90	1,00
MADEIRA	ARACRUZ	35,90	1,00
CIMENTO	ARACRUZ	35,90	1,00
TUBO DE CONCRETO	ARACRUZ	35,90	1,00
BLOCOS DE CONCRETO	ARACRUZ	35,90	1,00
MEIO-FIO PRÉ MOLDADO	ARACRUZ	35,90	1,00
TAMPÃO PV	VITÓRIA	94,00	1,00
MATERIAL BETUMINOSO CM-30	RJ para pista	644,00	1,00
BOTA-FORA	ARACRUZ	3,00	1,00
LADRILHO HIDRÁULICO	VITÓRIA	94,00	1,00
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	VITÓRIA	94,00	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 suspensão 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 posicioná-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;
- Zebrado – ZPA;
- Linhas de Retenção - LRE;
- Setas e 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.

Foram adotados os seguintes tipos de tinta:

- Pintura de bordo contínua – tinta acrílica (a frio) por aspersão;
- Pintura de eixo descontínua – tinta termoplástica hot-spray;
- Pintura de Setas, Ilhas, Zebrado, Faixa de Retenção, Faixa de Pedestre – tinta termoplástica por extrusão.

6.5.5 – Apresentação

O Projeto de Sinalização e Obras Complementares 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. Também é apresentado os dispositivos-tipo das Obras Complementares;
- No Volume 3 – Notas de Serviço e Cálculos de Volume são apresentadas as notas de serviço do Projeto de Sinalização.

Quadro Resumo de Sinalização

QUADRO RESUMO DE SINALIZAÇÃO - SANTA RITA							
ESPECIFICAÇÕES			CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	ÁREA UNITÁRIA (m²)	QUANTIDADE (und.)	ÁREA TOTAL (m²)
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO		Octogonal	R-1	0,40	0,16	0,00
			Circular	R	0,40	0,13	10,00
	PLACA DE ADVERTÊNCIA		Retangular	A	0,45 x 0,45	0,20	14,00
TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL (m²)							4,22
ESPECIFICAÇÕES							
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA AMARELA	Linha Demarcadora de Fluxos Opostos Descontínua e Contínua					L = 0,10
		Legenda de PARE e DE A PREFERENCIA					-
	PINTURA BRANCA	Linha de Retenção - LRE					L = 0,60
		Faixa de Travessia de Pedestres - FTP					-
TOTAL SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (PINTURA) (m²)							173,27



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;
- Remoção de Cercas;
- Implantação de Cercas.

Os dispositivos projetados estão em detalhes no capítulo de Obras Complementares do Volume 2.



6.7 – PROJETO DE RELOCAÇÃO DE POSTES

6.7 – PROJETO DE RELOCAÇÃO DE POSTES

A metodologia e o procedimento utilizados na obtenção dos dados e parâmetros necessários a quantificação dos serviços a serem executados, podem ser descritos da seguinte forma:

6.7.1 – Cadastro de atualização

A partir do “Layout” do Projeto proposto foi obtido sobre uma planta da cidade, em CAD, o respectivo desenho do segmento da rua de interesse. Em seguida foi procedido no campo uma verificação e levantamento cadastral de todos os detalhes e eventos existentes, de forma a obter-se uma planta cadastral do segmento e principalmente sobre aqueles eventos de interesse do Projeto.

Nesta ocasião foram também cadastrados e avaliados todos os dispositivos existentes de extensão de rede elétrica em todo o trecho, inclusive seu nível de suficiência, necessidade de recuperação e possibilidades de adequações e melhorias necessárias.

Na execução do cadastro foram anotados os eventos existentes, tais como: postes de baixa e média tensão, transformadores, rede elétrica, etc...

6.7.2 – Desenhos

Sobre a referida planta do segmento de rua, foram “plotados” todos os eventos cadastrados de forma a obter-se uma atualização da mesma e maior precisão na quantificação dos serviços a serem executados.

Os desenhos obtidos nesta etapa estão apresentados na planta cadastral em item específico dentro deste Relatório.

6.7.3 – Avaliações Técnicas

Para uma melhor avaliação técnica dos serviços a serem executados, foi efetuada uma inspeção de campo em todas as vias do Projeto, por Técnicos especializados, os quais observaram principalmente o seguinte:

- As condições de superfície dos postes e condutores existentes;
- As condições de implantação das novas obras;
- Todas as interferências e eventos atingidos pelo projeto.

Este procedimento visou auferir com maior precisão possível a quantificação dos serviços a serem executados e de sobremaneira os seus custos.

6.7.4 – Projeto de Relocação de Postes

Trata-se da realocação de determinados postes existentes no local, com o objetivo de compatibilizar com o Projeto de Engenharia para Obras de Infraestrutura em ruas e segmentos de ruas no Distrito de Jacupemba – Aracruz - ES.

6.7.4.1 - Diversos

Toda ferragem utilizada deverá ser galvanizada a fogo. Para quaisquer esclarecimentos necessários deverão ser observados as normas e padrões de execução da empresa responsável. O alinhamento das ruas, bem como demarcação dos postes deverá ser fornecido pelo interessado.

6.7.4.2 - Materiais

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos e adquiridos de fornecedores habituais da Prefeitura Municipal de Aracruz.

As notas fiscais serão encaminhadas a Prefeitura Municipal de Aracruz, após a aquisição dos mesmos, e conclusão da obra.

6.7.4.3 - Interligação

As interligações e modificação da rede existente serão executadas pela EDP/ESCELSA ou por empreiteira indicada pela mesma.

De uma maneira geral as Especificações Técnicas a serem obedecidas na execução de todos os serviços indicados pelo projeto, são aquelas preconizadas pela NBR, as quais existem em publicações pelo referido Órgão e estão apenas listadas com seus códigos adiante.

Na execução dos serviços previstos deverão ser atendidas as recomendações do Projeto Executivo elaborado, as disposições das Normas da ABNT pertinentes e as Especificações Complementares e Particulares ora estabelecidas.

6.7.5 - Relação das Especificações Adotadas

a) Iluminação Pública

Na elaboração do projeto, foram utilizadas as seguintes normas:

- NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- INS-CON-11 – Norma da concessionária de energia local (EDP/ESCELSA)
- PT.PN.03.13.0006 – Estruturas para Redes de Distribuição Secundárias Aéreas;
- PT.PN.03.13.0003–Estruturas para Redes de Distrib. Aéreas Protegidas Compactas;

6.7.6 – Apresentação

No Volume 2 – Projeto de Execução é apresentada a Planta do Projeto de Relocação de Postes.