

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS - SEMOB**



**PROJETO DE ENGENHARIA**  
**INFRAESTRUTURA DO BAIRRO SANTA RITA**

**OBRA:** Infraestrutura do Bairro Santa Rita

**LOCAL:** Jacupemba – Aracruz – ES

**EXTENSÃO:** 4,44 Km

**VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO**

**ABRIL-2019**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ**  
**SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS - SEMOB**



**PROJETO DE ENGENHARIA**  
**INFRAESTRUTURA DO BAIRRO SANTA RITA**

**OBRA:** Infraestrutura do Bairro Santa Rita

**LOCAL:** Jacupemba – Aracruz – ES

**EXTENSÃO:** 4,44 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 .....	51
	Quadro Demonstrativo das Quantidades.....	56
	Quadro de Densidades.....	61
	Quadro das Distâncias de Transporte.....	63
6.5 –	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	65
6.6 –	PROJETO DE REALOCAÇÃO DE POSTES .....	69
6.7 –	PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	72
	ANEXOS.....	75



---

## **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 do Bairro Santa Rita, localizado no Distrito de Jacupemba, numa extensão total de 4.440,00 metros.

O Projeto Executivo está apresentado em 04 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 – Memória 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 Realocação de Postes;
- Projeto de Esgotamento Sanitário.

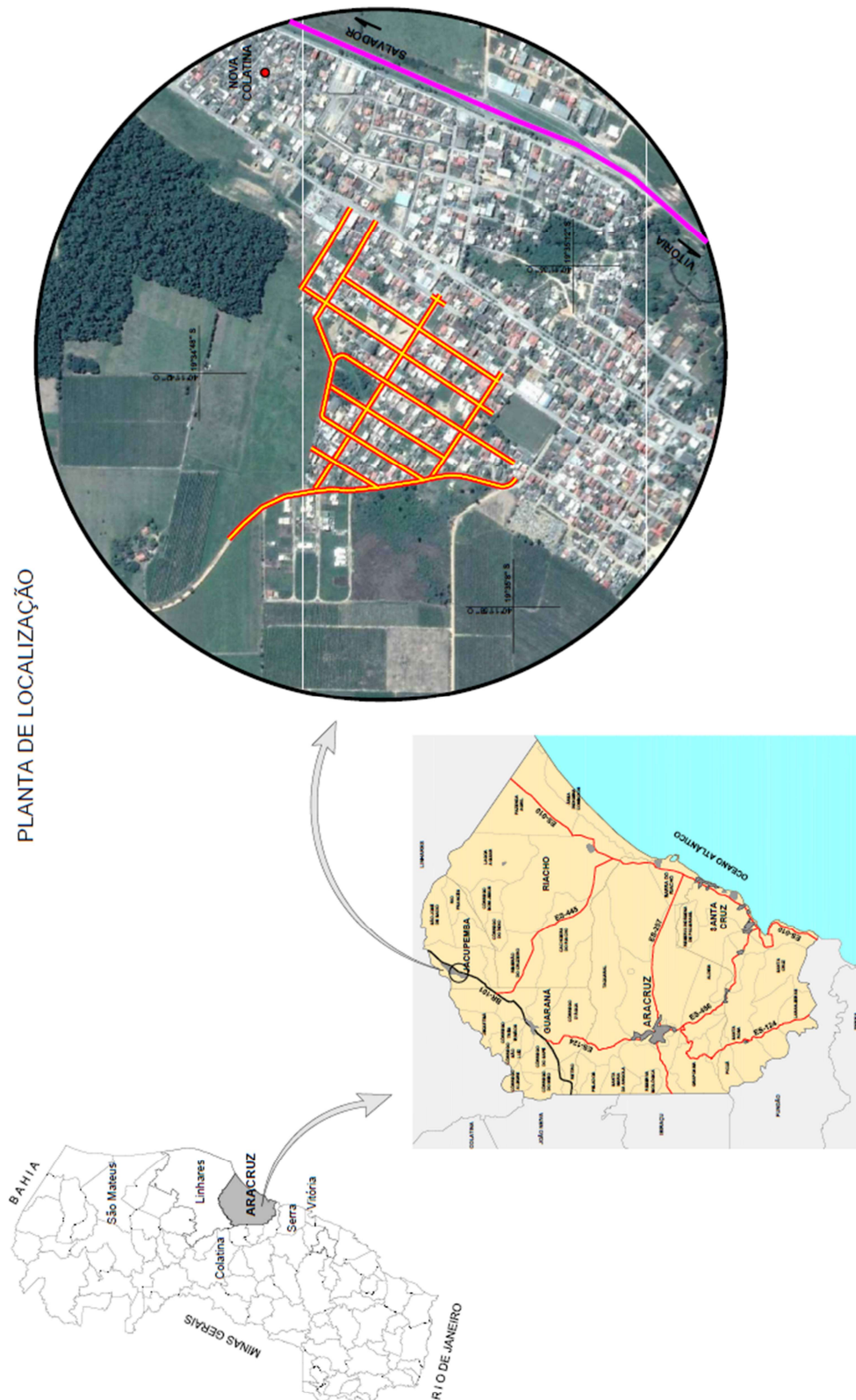
Os projetos foram desenvolvidos em conformidade com as Normas e Instruções preconizadas pelos Órgãos Rodoviários no que diz respeito à Geometria, Terraplenagem, Drenagem e Pavimentação e demais normas e instruções que balizam este tipo de trabalho de Engenharia, tais como as normas da Associação Brasileira 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 4.440,00 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, Avenidas e Segmentos de Ruas que constam no Projeto é a seguinte:

- Rua Mário Valfré;
- Rua Silvestre Baioco;
- Rua Antônio Carlos Favalessa;
- Avenida Cristina Lecchi Favelessa;
- Rua Ana de Souza;
- Rua Joveniano Modenesi;
- Rua Cirça Coutinho;
- Rua José Simões;
- Rua Amyr Nelson Bustamante;
- Estrada Velha;
- Rua Maria Grippa Barbieri;
- Rua José Ambrozini;
- Rua Projetada A;
- Rua Projetada B.

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 Bairro Santa Rita, 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 microcomputadores 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 Bairro Santa Rita, 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 a 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

				<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ</b>		
<b>BOLETIM DE SONDAGEM DE SUBLEITO</b>						
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

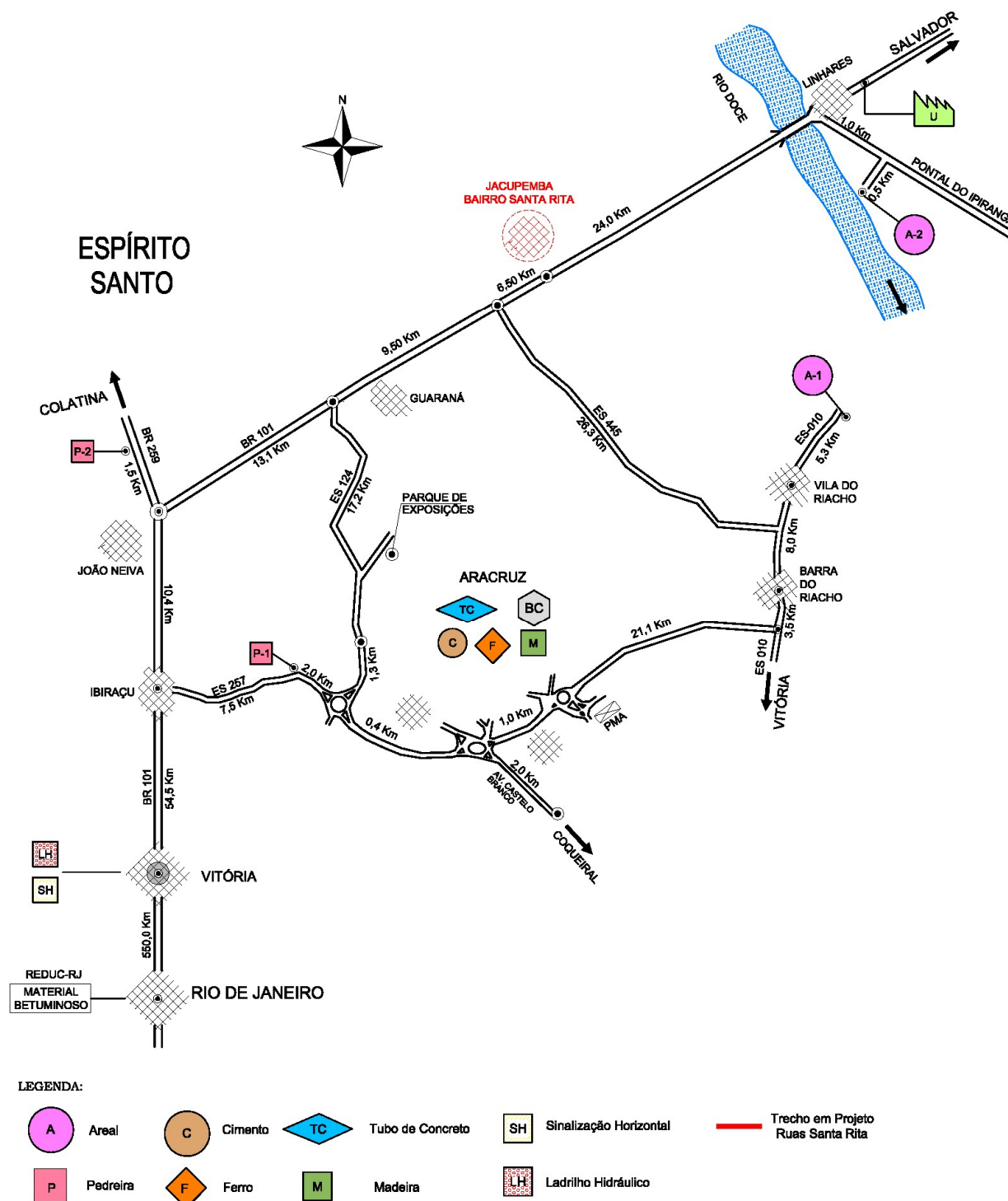
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ																	
						PROJETO: Pavimentação Bairro Santa Rita no Distrito de Jacupemba			ESTUDO: Sub-Leito			DATA: NOV-2014					
						TRECHO: Diversas Ruas do Bairro Santa Rita (Jacupemba)			ENERGIA DE COMPACTAÇÃO: Normal (12 Golpes)			FOLHA: 01/01					
RESUMO DE ENSAIOS																	
Furo	Amostra	MATERIAL	ENSAIO FISICO		GRANULOMETRIA (% EM PESO QUE PASSA)							H <sub>OT</sub> 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	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	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	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	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	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

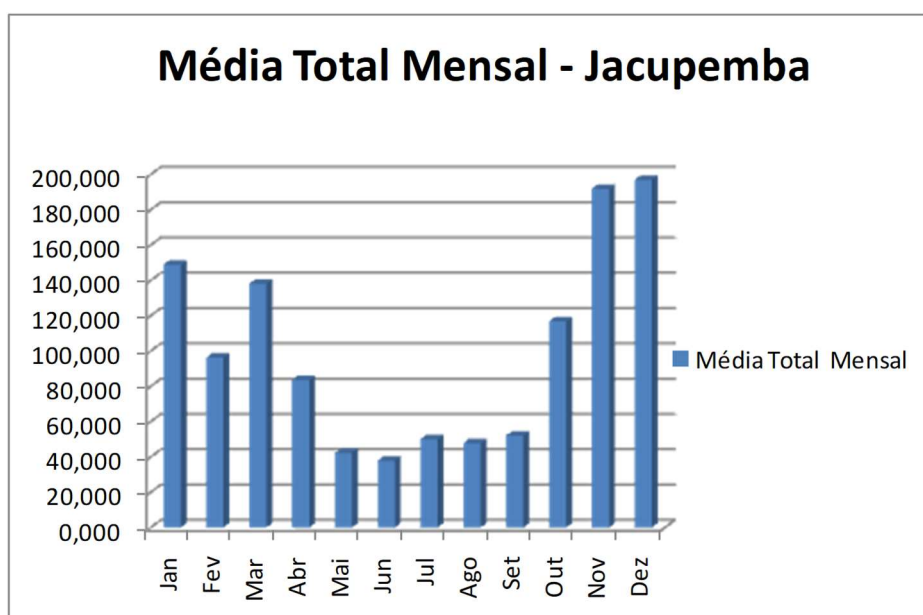
Para a análise das chuvas da região, foram coletados dados de chuvas do “site” da ANA (Agência Nacional de Águas) e estudada a estação pluviométrica nas proximidades da área de estudo, em Aracruz.

A estação pluviométrica está localizada nas coordenadas UTM seguintes:

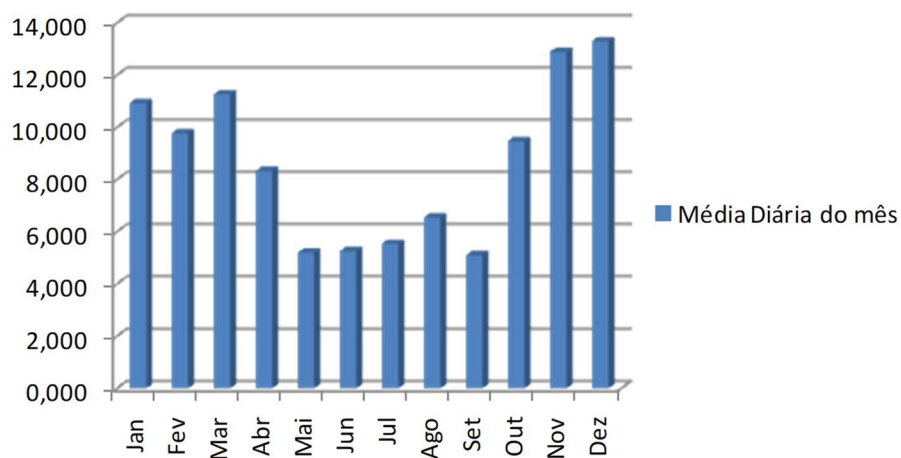
	LATITUDE	LONGITUDE	COD	Período
Jacupemba	-19°35'19"	-40°11'53"	1940022	45 anos

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

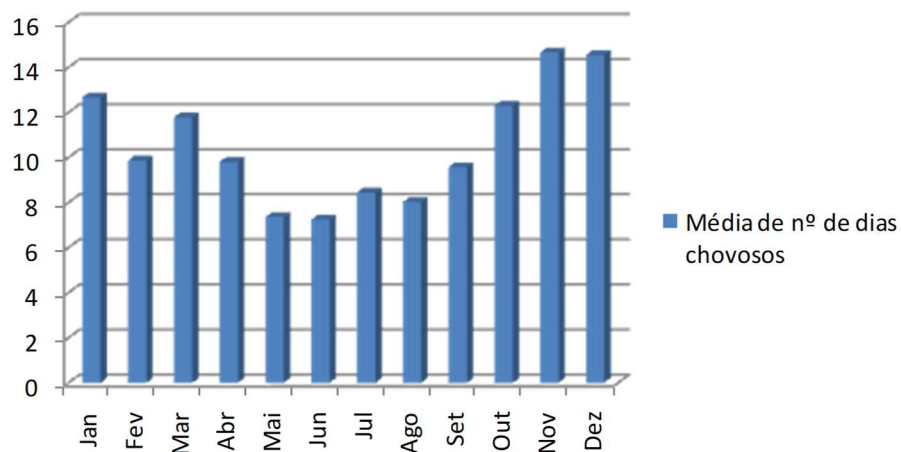
Da análise da série histórica da estação selecionada, utilizou-se, para retratar a pluviosidade regional, em forma de histograma a média total das precipitações mensais, média diária do mês, o nº de dias chuvosos, máximas anuais e totais anuais, considerando o tempo de operação.

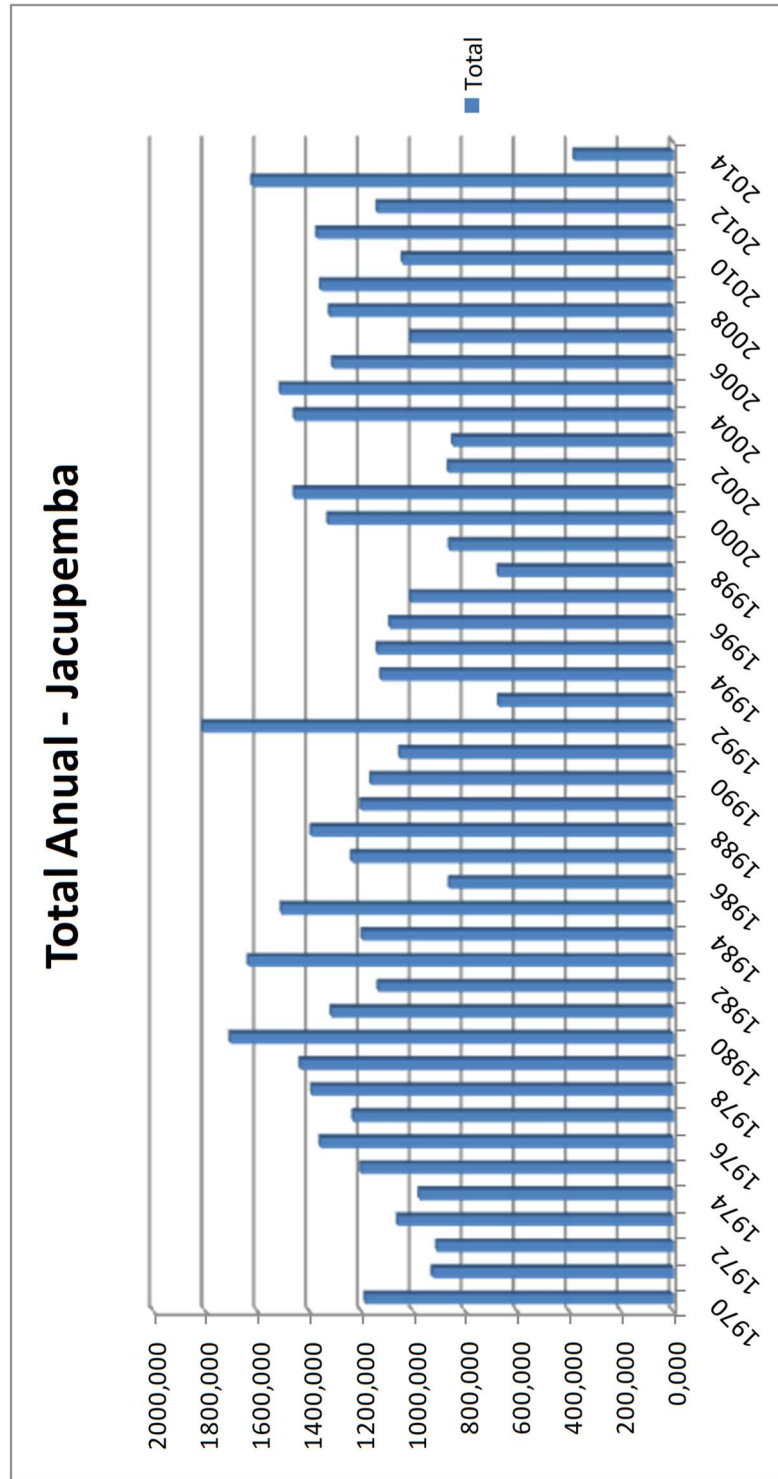


### Média Diária do mês - Jacupemba

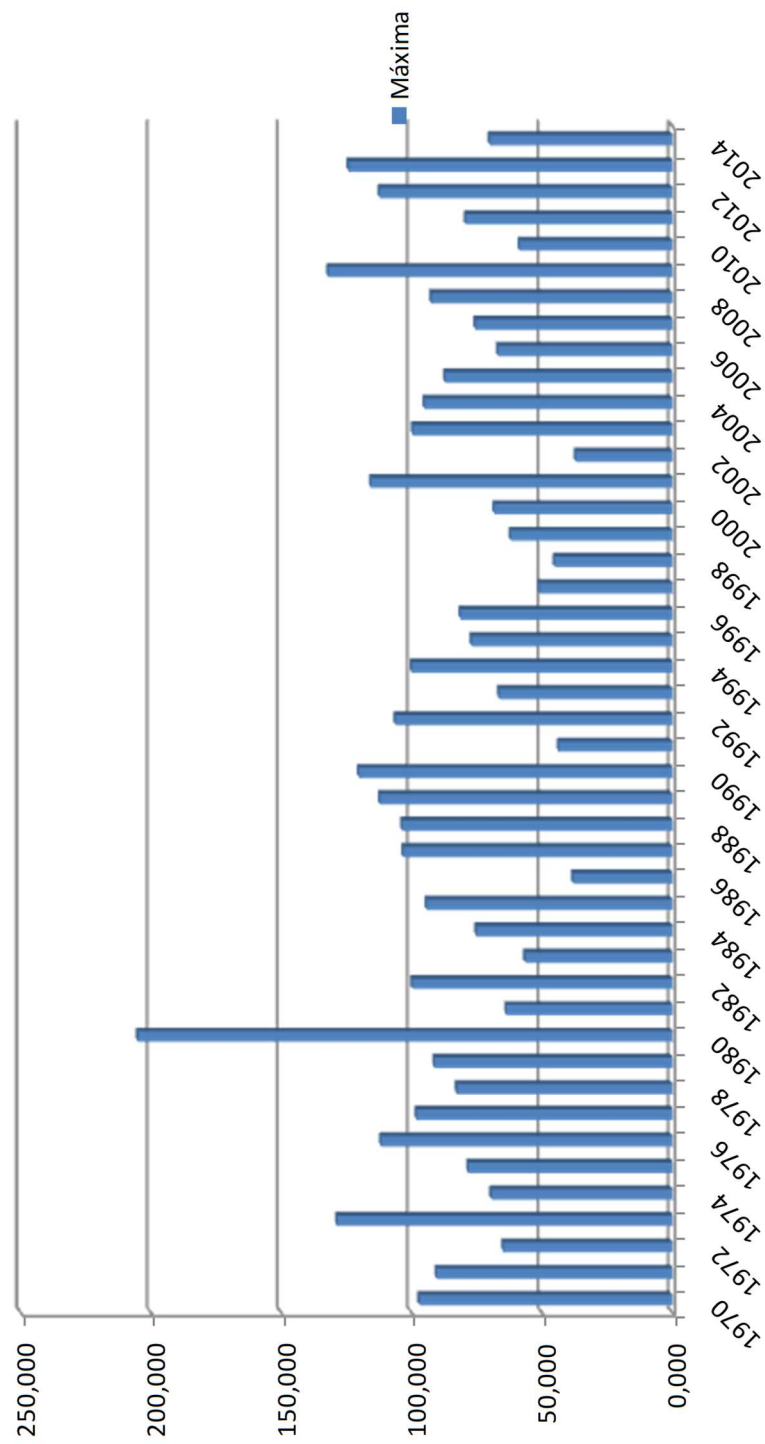


### Média de nº de dias chuvosos - Jacupemba





## Máximas Anual - 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. Taborga 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:

$\mu$  : Média aritmética das precipitações.

$k$  : Coeficiente de Gumbel

$\sigma$  : 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,

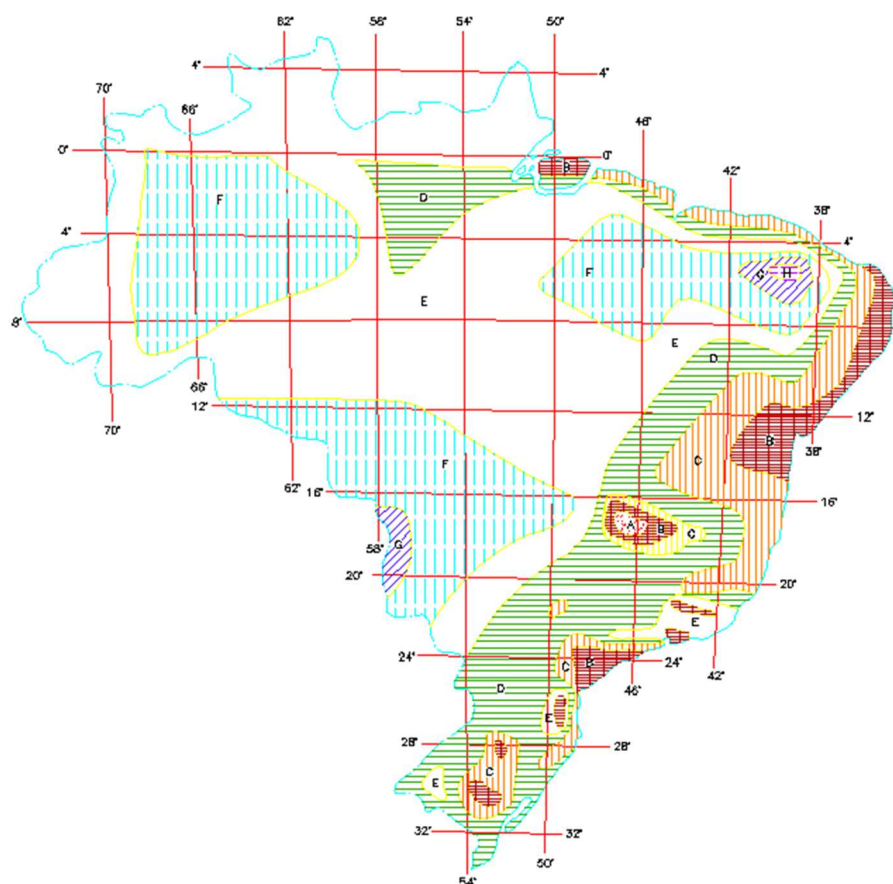
$t$  = Tempo de Chuva de Projeto

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

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

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.

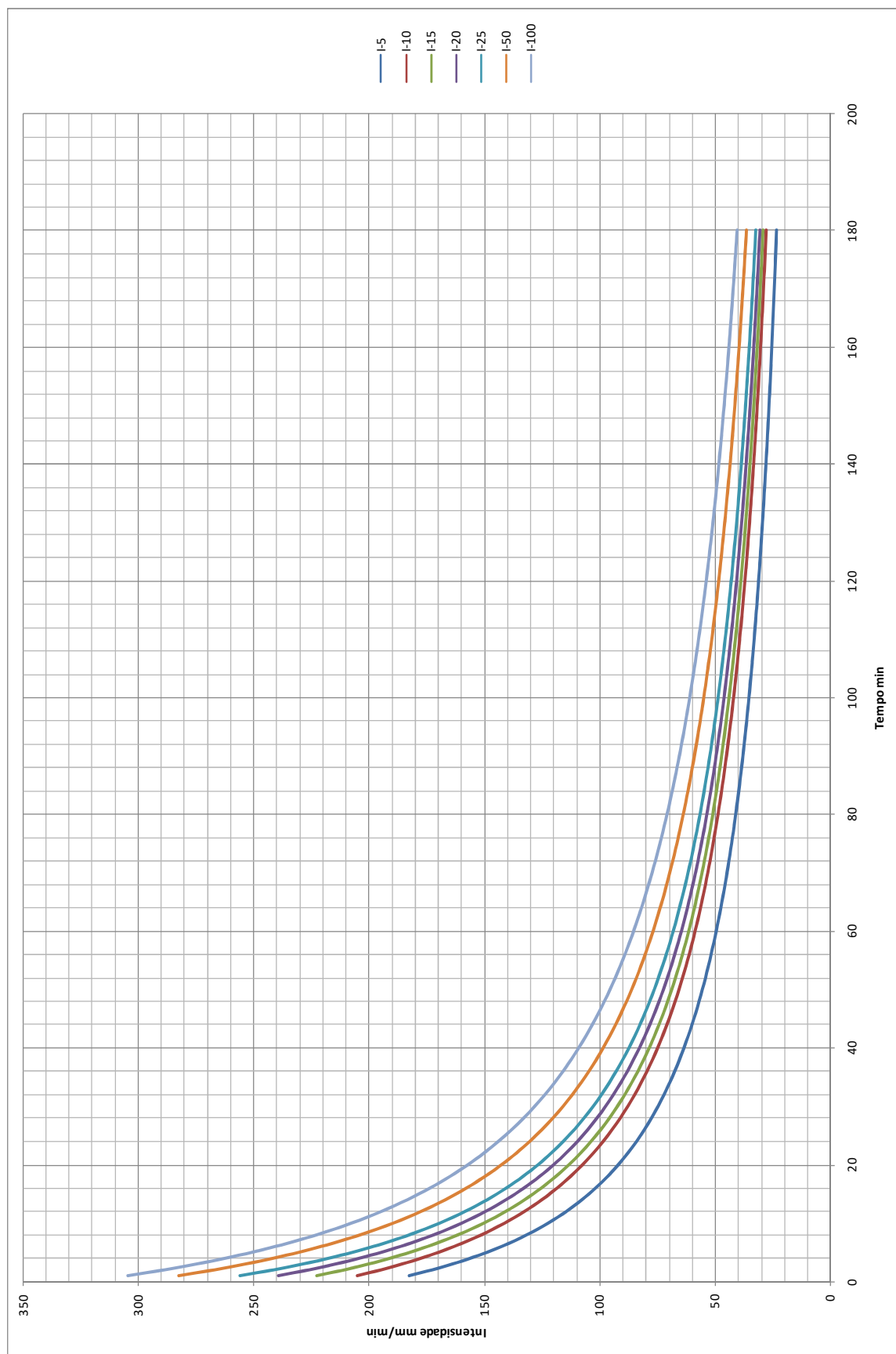
Além da utilização dos dados de chuvas do posto de Colatina, foi consultada a publicação do trabalho “Chuvas Intensas no Estado do Espírito Santo”, de autoria do professor Robson Sarmento, elaborado para o DER-ES.



## ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO

TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS												
ZONA	1 HORA/24 HORAS CHUVA										6 min. 24 h. CHUVA	
	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

## 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 km<sup>2</sup>.
- b) Bacias Médias: São bacias com áreas compreendidas entre 4,0 e 10,0 km<sup>2</sup>;
- c) Bacias Grandes: Possuem área superior a 10 km<sup>2</sup>.

### 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 Km<sup>2</sup>, indicado também para dispositivos de drenagem superficial onde os valores são obtidos pela fórmula do Método Racional, a seguir:

$$Q_c = 0,278 C \cdot I \cdot A, \text{ onde;}$$

$Q_c$  = descarga de projeto, em m<sup>3</sup>/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<sup>2</sup>; 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 - PROJETO**



## **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. Para a Rua Cirça Coutinho, em função do espaço disponível, adotou-se caimento transversal todo para o lado direito com 2% de declividade.

### **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 entre 2,00m e 3,50m 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/m<sup>3</sup>.

### 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.

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



---

## **Quadro Resumo da Terraplanagem**



## Quadro Resumo da Terraplanagem

RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS - INFRAESTRUTURA DO BAIRRO SANTA RITA NO MUNICÍPIO DE ARACRUZ-ES										
TRANSPORTE (m)		ESCAVAÇÃO (m³)					BOTA-FORA (m³)		ATERRO (m³)	
INTERVALOS	1º CATEGORIA	2º CATEGORIA	3º CATEGORIA	COMPENSAÇÕES LATERAIS	EMPRÉSTIMO	TOTAL			CORPO DE ATERRO (100% PN)	ACABAMENTO DE TERRAPLENAGEM (100% PI)
0 - 200				1.568,57		1.568,57				3.577,56
201 - 400						0,00				0,00
401 - 600						0,00				0,00
601 - 800						0,00				0,00
801 - 1000				2.724,50		2.724,50				0,00
1001 - 1200						0,00				0,00
1201 - 1400						0,00				0,00
1401 - 1600						0,00				0,00
1601 - 1800						0,00				0,00
1801 - 2000						0,00				0,00
2001 - 2500						0,00				0,00
2501 - 3000						0,00				0,00
3001 - 4000	10.276,07					10.276,07				0,00
4001 - 5000						0,00				0,00
5001 - 6000						0,00				0,00
6001 - 7000						0,00				0,00
7001 - 8000						0,00				0,00
8001 - 9000						0,00				0,00
9001 - 10000						0,00				0,00
10001 - 15000						0,00				0,00
<b>TOTAL</b>	<b>10.276,07</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>4.293,07</b>	<b>0,00</b>	<b>14.569,14</b>	<b>10.276,07</b>	<b>0,00</b>	<b>3.577,56</b>	<b>3.577,56</b>
FATOR DE COMPACTAÇÃO: 20,00 %										
PARÂMETROS GEOMÉTRICOS PARA SELEÇÃO DOS MATERIAIS							CBR (%)	EXPANSÃO (%)	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO: 100% PN	
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA TERRAPLENAGEM (DEVERÁ SER NECESSARIAMENTE DESTINADO A BOTA-FORA)							menor que 2	maior que 3	VOLUME DE ATERRO COMPACTADO:	
MATERIAL NÃO ADEQUADO PARA SUBLEITO-SOLO (DEVERÁ SER PROCEDIDA A SUA SUBSTITUIÇÃO)							menor que 12	maior ou igual a 2	3.577,56 m³	
MATERIAL SATISFATÓRIO PARA UTILIZAÇÃO NO MÓDULO DOS A TERROS							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	CAMADAS FINAIS : 100% PI	
MATERIAL INDICADO PARA EMPREGO COMO A CABAIMENTO DE TERRAPLENAGEM DE CORTES E ATERROS							maior ou igual a 12	menor que 2	CORPO DOS A TERROS : 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.

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:

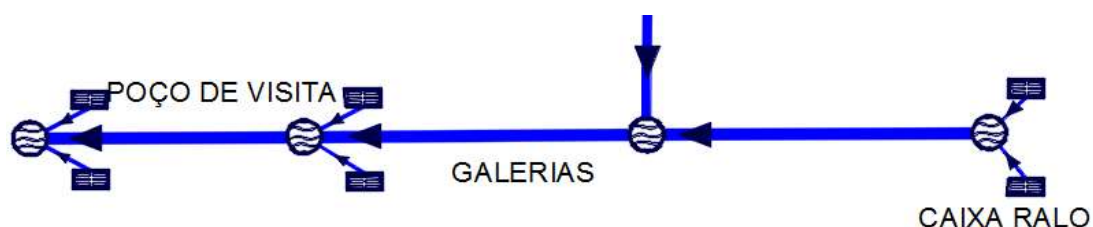
- Meio Fio de concreto – MFC 05;
- BSTC 0,40m para captação;
- BSTC 0,60m;
- BSTC 0,80m;
- BSTC 1,00m;
- BSTC 1,20m;
- BSTC 1,50m;
- Poços de visitas;
- Chaminés de Poço de Visita;
- Coletores tipo Caixa-ralo.

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  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$C$  = 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,

$L$  = 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  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$A$  = Área molhada do dispositivo, em  $\text{m}^2$ ;

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

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

$R$  = 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  $m^3/s$ ;

$A$  = área da grade excluindo as áreas ocupadas pelas barras em  $m^2$ ;

$y$  = 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  $m^3/s$ ;



- $A$  = área em  $m^2$ ;  
 $V$  = 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, buscaram-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, buscaram-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				Sub-bacias Drenagem A (ha)	Coef. De Escoa. C	(AxC) Sub-Áreas	(AxC) Total Acum.	Tempo de Concentração		Intensidade pluviométrica mm/h 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)
		Inicial	Final														
RUA ESTRADA VELHA																	
PV-900-01	PV-900-02	901+00,00	903+00,00	0,240	0,50	0,120	0,120	15,00	15,00	133,93	0,045	40,00	0,0130	BSTC Ø0,60	0,18	0,11	1,24
PV-900-02	PV-900-03	903+00,00	905+00,00	0,280	0,50	0,140	0,260	0,54	15,54	132,26	0,096	40,00	0,0243	BSTC Ø0,60	0,23	0,14	1,96
PV-900-03	PV-900-04	905+00,00	906+10,00	0,320	0,50	0,160	0,420	0,34	15,88	131,24	0,153	30,00	0,0210	BSTC Ø0,60	0,30	0,18	2,12
PV-900-04	PV-900-05	906+10,00	908+00,00	0,285	0,50	0,143	0,563	0,23	16,11	130,55	0,204	30,00	0,0030	BSTC Ø0,60	0,61	0,37	1,11
PV-900-05	PV-900-06	908+00,00	909+10,00	0,195	0,50	0,097	0,660	0,45	16,56	129,24	0,237	30,00	0,0030	BSTC Ø0,60	0,68	0,41	1,15
RUA ANA DE SOUZA / RUA MARIO VALFRE																	
PV-900-09	PV-900-08	915+00,00	913+00,00	0,320	0,50	0,160	0,160	15,00	15,00	133,93	0,060	40,00	0,0135	BSTC Ø0,60	0,21	0,13	1,38
PV-900-08	PV-900-07	913+00,00	911+00,00	0,280	0,50	0,140	0,300	0,48	15,48	132,44	0,110	40,00	0,0135	BSTC Ø0,60	0,29	0,17	1,67
PV-900-07	PV-900-06	911+00,00	909+10,00	0,340	0,50	0,170	0,470	0,40	15,88	131,24	0,171	30,00	0,0076	BSTC Ø0,60	0,42	0,25	1,51
RUA ANA DE SOUZA / RUA MARIO VALFRE																	
PV-900-06	PV-400-01	909+10,00	400+00,00	0,405	0,50	0,203	1,333	0,43	16,99	128,02	0,474	45,56	0,0270	BSTC Ø0,80	0,34	0,38	3,11
PV-400-01	PV-400-02	400+00,00	402+00,00	0,395	0,60	0,237	1,570	0,24	17,23	127,34	0,556	40,00	0,0270	BSTC Ø0,80	0,37	0,30	3,25
PV-400-02	PV-400-03	402+00,00	404+00,00	0,175	0,60	0,105	1,675	0,21	17,44	126,76	0,590	40,00	0,0053	BSTC Ø0,80	0,62	0,50	1,80
PV-400-03	PV-400-04	404+00,00	406+00,00	0,320	0,60	0,192	1,867	0,37	17,81	125,75	0,653	40,00	0,0036	BSTC Ø0,80	0,78	0,62	1,56
PV-400-04	PV-400-05	406+00,00	407+10,00	0,320	0,60	0,192	2,059	0,43	18,24	124,60	0,713	30,00	0,0040	BSTC Ø0,80	0,81	0,49	1,64
PV-400-05	PV-400-06	407+10,00	409+00,00	0,700	0,60	0,420	2,479	0,30	18,54	123,81	0,853	30,00	0,0030	BSTC Ø1,00	0,65	0,65	1,59
PV-400-06	PV-400-07	409+00,00	410+10,00	0,225	0,60	0,135	2,614	0,31	18,85	123,01	0,891	30,00	0,0020	BSTC Ø1,00	0,78	0,78	1,35
PV-400-07	PV-400-08	410+10,00	412+00,00	0,270	0,60	0,162	2,776	0,37	19,22	122,06	0,942	30,00	0,0020	BSTC Ø1,00	0,83	0,83	1,35
PV-400-08	PV-400-09	412+00,00	413+13,00	0,120	0,60	0,072	2,848	0,37	19,59	121,14	0,956	33,00	0,0020	BSTC Ø1,00	0,85	0,85	1,35
RUA ESTRADA VELHA																	
PV-900-10	PV-900-11	917+00,00	919+00,00	0,240	0,50	0,120	0,120	15,00	15,00	133,93	0,045	40,00	0,0025	BSTC Ø0,60	0,28	0,17	0,70
PV-900-11	PV-900-12	919+00,00	921+00,00	0,240	0,50	0,120	0,240	0,95	15,95	131,03	0,087	40,00	0,0025	BSTC Ø0,60	0,38	0,23	0,83
RUA MARIA GRIPPA BARBIERI																	
PV-1000-01	PV-200-02	1002+18,84	1004+18,84	0,190	0,60	0,114	0,114	15,00	15,00	133,93	0,042	40,00	0,0040	BSTC Ø0,60	0,24	0,14	0,81



Planilha de Cálculo Hidráulico - Rede Coletora - Bairro Santa Rita																	
Localização do Trecho				Sub-bacias Drenagem A (ha)	Coef. De Escoa. C	(AxC) Sub-Áreas	(AxC) Total Acum.	Tempo de Concentração		Intensidade pluviométrica mm/h I15	Vazão de Projeto m³/s Q.15	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)
		Inicial	Final														
RUA JOVENIANO MODENESI																	
PV-900-12	PV-200-01	921+00,00	202+00,00	0,200	0,50	0,100	0,340	0,80	16,75	128,70	0,122	35,53	0,0040	BSTC Ø0,60	0,42	0,25	1,10
PV-200-01	PV-200-02	202+00,00	203+09,55	0,138	0,60	0,083	0,423	0,54	17,29	127,18	0,149	29,55	0,0040	BSTC Ø0,60	0,47	0,28	1,16
PV-200-02	PV-200-03	203+09,55	205+00,00	0,482	0,60	0,289	0,712	0,43	17,72	126,02	0,249	30,45	0,0060	BSTC Ø0,60	0,56	0,34	1,53
PV-200-03	PV-200-04	205+00,00	206+11,38	0,150	0,60	0,090	0,802	0,33	18,05	125,13	0,279	31,38	0,0100	BSTC Ø0,60	0,52	0,31	1,91
PV-200-05	PV-400-06	210+5,00	209+13,23	0,100	0,60	0,060	0,060	15,00	15,00	133,93	0,022	12,00	0,0050	BSTC Ø0,60	0,17	0,10	0,74
RUA JOSÉ AMBROZINI																	
PV-1100-01	PV-1100-02	1104+8,58	1106+8,58	0,203	0,60	0,122	0,122	15,00	15,00	133,930	0,045	40,00	0,0040	BSTC Ø0,60	0,25	0,15	2,83
PV-1100-02	PV-200-04	1106+8,58	1108+8,58	0,260	0,60	0,156	0,278	0,80	15,80	131,480	0,102	40,00	0,0040	BSTC Ø0,60	0,38	0,23	1,05
PV-200-04	PV-1100-03	1108+8,58	1110+0,00	0,195	0,60	0,117	1,197	0,27	18,31	124,420	0,414	31,42	0,0025	BSTC Ø0,80	0,63	0,50	1,24
PV-1100-03	PV-1100-04	1110+0,00	1112+3,211	0,094	0,60	0,057	1,254	0,42	18,73	123,320	0,430	41,42	0,0025	BSTC Ø0,80	0,65	0,52	1,25
RUA PROJETADA A																	
PV-1100-04	PV-1200-01	1200+0,00	1201+10,00	0,203	0,60	0,121	1,375	0,55	19,28	121,910	0,466	30,00	0,0080	BSTC Ø0,80	0,48	0,38	2,00
PV-1200-01	PV-400-09	1201+10,00	1203+0,00	0,135	0,60	0,081	1,456	0,25	19,53	121,290	0,491	30,00	0,0080	BSTC Ø0,80	0,49	0,39	2,02
PV-400-09	PV-1200-02	1203+0,00	1204+10,00	0,090	0,60	0,054	4,358	0,41	20,00	120,130	1,455	30,00	0,0030	BSTC Ø1,20	0,67	0,80	1,81
PV-1200-02	PV-1200-03	1204+10,00	1205+12,00	0,150	0,60	0,090	4,448	0,28	20,28	119,450	1,477	22,00	0,0030	BSTC Ø1,20	0,68	0,81	1,82
RUA AMYR NELSON BUSTAMANTE																	
PV-1300-01	PV-1300-02	1302+18,00	1304+8,00	0,350	0,60	0,210	0,210	15,00	15,00	133,930	0,078	30,00	0,0058	BSTC Ø0,60	0,30	0,18	1,11
PV-1300-02	PV-1300-03	1304+8,00	1306+8,00	0,204	0,60	0,122	0,332	0,45	15,45	132,540	0,122	40,00	0,0058	BSTC Ø0,60	0,38	0,23	1,26
PV-1300-03	PV-1300-04	1306+8,00	1308+3,00	0,334	0,60	0,200	0,532	0,53	15,98	130,940	0,194	35,00	0,0058	BSTC Ø0,60	0,49	0,29	1,42
PV-1300-04	PV-1300-05	1308+3,00	1309+18,00	0,150	0,60	0,091	0,623	0,41	16,39	129,740	0,225	35,00	0,0058	BSTC Ø0,60	0,53	0,32	1,47
PV-1300-05	PV-1300-06	1309+18,00	1311+13,00	0,262	0,60	0,157	0,780	0,39	16,78	128,610	0,279	35,00	0,0058	BSTC Ø0,60	0,61	0,37	1,54
PV-1300-06	PV-1300-07	1311+13,00	1313+8,00	0,262	0,60	0,158	0,938	0,38	17,16	127,540	0,333	35,00	0,0068	BSTC Ø0,60	0,65	0,39	1,71
PV-1300-07	PV-1300-08	1313+8,00	1315+9,00	0,262	0,60	0,157	1,095	0,34	17,50	126,600	0,385	41,00	0,0143	BSTC Ø0,60	0,56	0,34	2,36
PV-1300-08	PV-1300-09	1315+9,00	1317+9,00	0,246	0,60	0,148	1,243	0,29	17,79	125,810	0,435	40,00	0,0220	BSTC Ø0,60	0,53	0,32	2,86
PV-1300-09	PV-1300-10	1317+9,00	1319+16,00	0,260	0,60	0,156	1,399	0,23	18,02	125,190	0,487	47,00	0,0323	BSTC Ø0,60	0,51	0,31	3,41



Planilha de Cálculo Hidráulico - Rede Coletora - Bairro Santa Rita																	
Localização do Trecho				Sub-bacias Drenagem A (ha)	Coef. De Escoa. C	(AxC) Sub-Áreas	(AxC) Total Acum.	Tempo de Concentração		Intensidade pluviométrica mm/h I15	Vazão de Projeto m³/s Q15	Coletor Proposto					
Final	Estaca	Final	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 PROJETADA A																	
PV-1300-10	PV-1200-03	1319+1,60	1205+12,00	0,245	0,60	0,147	1,546	0,23	18,25	124,570	0,535	23,00	0,0142	BSTC Ø0,60	0,71	0,43	2,52
RUA PROJETADA B																	
PV-1200-03	PV-1500-01	1500+0,00	1502+0,00	0,130	0,60	0,078	6,072	0,20	20,48	118,970	2,008	40,00	0,0085	BSTC Ø1,20	0,60	0,72	2,95
PV-1500-01	PV-1500-02	1502+0,00	1504+0,00	0,060	0,60	0,036	6,108	0,23	20,71	118,420	2,011	40,00	0,0085	BSTC Ø1,20	0,60	0,72	2,95
PV-1500-02	PV-1500-03	1504+0,00	1508+8,00	0,420	0,60	0,252	6,360	0,23	20,94	117,890	2,084	47,00	0,0085	BSTC Ø1,20	0,60	0,72	2,95
CCT-01	PV-1500-02	-	1504+0,00	0,420	0,30	0,126	0,126	15,00	15,00	133,930	0,047	8,00	0,0050	BSTC Ø0,60	0,24	0,14	0,91
RUS SILVESTRE BAIOCO																	
PV-500-01	PV-500-02	502+00,00	504+0,00	0,240	0,60	0,144	0,144	15,00	15,00	133,93	0,054	40,00	0,0045	BSTC Ø0,60	0,26	0,16	0,96
PV-500-02	PV-500-03	504+0,00	506+0,00	0,198	0,60	0,119	0,263	0,74	15,74	131,66	0,096	40,00	0,0046	BSTC Ø0,60	0,33	0,20	1,04
PV-500-03	PV-500-04	506+0,00	508+0,00	0,200	0,60	0,120	0,383	0,64	16,38	129,73	0,138	40,00	0,0060	BSTC Ø0,60	0,40	0,24	1,31
PV-500-04	PV-500-05	508+0,00	509+10,00	0,200	0,60	0,120	0,503	0,50	16,88	128,30	0,179	30,00	0,0049	BSTC Ø0,60	0,49	0,29	1,31
PV-500-05	PV-500-06	509+10,00	511+1,00	0,150	0,60	0,090	0,593	0,38	17,26	127,23	0,210	31,00	0,0105	BSTC Ø0,60	0,43	0,26	1,78
PV-500-06	PV-500-07	511+1,00	513+0,00	0,227	0,60	0,136	0,729	0,29	17,55	126,43	0,256	39,00	0,0092	BSTC Ø0,60	0,50	0,30	1,80
PV-500-07	PV-500-08	513+0,00	515+0,00	0,195	0,60	0,117	0,846	0,30	17,85	125,460	0,295	40,00	0,0101	BSTC Ø0,60	0,53	0,32	1,94
PV-500-08	PV-500-09	515+0,00	517+0,00	0,200	0,60	0,120	0,966	0,34	18,19	124,550	0,334	40,00	0,0102	BSTC Ø0,60	0,57	0,34	2,00
PV-500-09	PV-500-10	517+0,00	519+0,00	0,200	0,60	0,120	1,086	0,33	18,52	123,680	0,373	40,00	0,0062	BSTC Ø0,60	0,74	0,40	1,68
PV-500-10	PV-1500-11	519+0,00	520+8,00	0,200	0,60	0,120	1,206	0,40	18,92	122,650	0,411	28,00	0,0560	BSTC Ø0,60	0,39	0,23	3,97
RUA ANTÔNIO CARLOS FAVALLESA																	
PV-600-01	PV-600-02	600+13,00	602+10,00	0,160	0,60	0,096	0,096	15,00	15,00	133,930	0,036	37,00	0,0030	BSTC Ø0,60	0,24	0,16	0,70
PV-600-02	PV-600-03	602+10,00	604+10,00	0,195	0,60	0,117	0,213	0,88	15,88	131,240	0,076	40,00	0,0035	BSTC Ø0,60	0,34	0,23	0,92
PV-600-03	PV-600-04	604+10,00	602+10,00	0,200	0,60	0,120	0,333	0,72	16,60	129,130	0,117	40,00	0,0035	BSTC Ø0,60	0,42	0,25	1,03
PV-600-04	PV-600-05	602+10,00	608+0,00	0,200	0,60	0,120	0,453	0,65	17,25	127,290	0,158	30,00	0,0035	BSTC Ø0,60	0,50	0,30	1,11
PV-600-05	PV-600-06	608+0,00	609+14,00	0,150	0,60	0,090	0,543	0,45	17,70	126,050	0,188	34,00	0,0035	BSTC Ø0,60	0,47	0,28	1,48
PV-600-06	PV-600-07	609+14,00	611+10,00	0,220	0,60	0,132	0,675	0,38	18,08	125,030	0,233	36,00	0,0065	BSTC Ø0,60	0,50	0,30	1,68
PV-600-07	PV-600-08	611+10,00	613+10,00	0,192	0,60	0,115	0,790	0,36	18,44	124,070	0,270	40,00	0,0080	BSTC Ø0,60	0,52	0,31	1,81
PV-600-08	PV-600-09	613+10,00	615+10,00	0,240	0,60	0,144	0,934	0,37	18,81	123,110	0,318	40,00	0,0090	BSTC Ø0,60	0,58	0,35	1,89
PV-600-09	PV-600-10	615+10,00	617+10,00	0,240	0,60	0,144	1,078	0,35	19,16	122,220	0,364	40,00	0,0090	BSTC Ø0,60	0,56	0,34	2,25
PV-600-10	PV-600-11	617+10,00	619+2,00	0,240	0,60	0,144	1,222	0,30	19,46	121,460	0,411	32,00	0,0180	BSTC Ø0,60	0,55	0,33	2,62



Planilha de Cálculo Hidráulico - Rede Coletora - Bairro Santa Rita																	
Localização do Trecho				Sub-bacias Drenagem A (ha)	Coef. De Escoa. C	(AxC) Sub-Áreas	(AxC) Total Acum.	Tempo de Concentração		Intensidade pluviométrica mm/h 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)
		Inicial	Final														
RUA CIRÇA COUTINHO																	
PV-300-01	PV-300-02	302+10,00	304+10,00	0,300	0,60	0,180	0,180	15,00	15,00	133,930	0,067	40,00	0,0125	BSTC Ø0,60	0,23	0,14	1,40
PV-300-02	PV-600-11	304+10,00	306+6,00	0,240	0,60	0,144	0,324	0,48	15,48	132,440	0,119	36,00	0,0208	BSTC Ø0,60	0,27	0,16	1,99
PV-600-11	PV-300-03	306+6,00	307+16,00	0,256	0,60	0,154	0,478	0,20	19,66	120,960	0,570	30,00	0,0210	BSTC Ø0,60	0,64	0,38	2,98
PV-300-03	PV-1500-03	307+16,00	309+6,00	0,102	0,60	0,061	0,539	0,17	19,83	120,550	0,588	30,00	0,0430	BSTC Ø0,60	0,52	0,31	3,97
RUA SILVESTRE BAICO / LANÇAMENTO RUA JOSÉ SIMÕES																	
PV-1500-03	PV-500-11	520+8,00	522+1400	0,248	0,60	0,149	0,149	0,27	21,21	117,260	3,039	32,00	0,0020	BDTC Ø1,20	0,83	1,00	1,52
PV-500-11	PV-1400-01	522+1400	1401+0,00	0,270	0,60	0,162	0,311	0,35	21,56	116,460	3,070	20,00	0,0020	BDTC Ø1,20	0,84	1,00	1,52
PV-1400-01	PV-1400-02	1401+0,00	1403+0,00	-	0,60	-	9,483	0,22	21,78	115,970	3,057	40,00	0,0020	BDTC Ø1,20	0,83	1,00	1,52
PV-1400-02	BOCA/ LANÇ	1403+0,00	VALA	0,220	0,60	0,132	9,615	0,44	22,22	114,990	3,074	10,00	0,0020	BDTC Ø1,20	0,84	1,00	1,52
RUA JOSÉ SIMÕES																	
PV-1400-05	PV-1400-04	1408+0,00	1406+0,00	0,200	0,60	0,120	0,120	15,00	15,00	133,930	0,045	40,00	0,0380	BSTC Ø0,60	0,15	0,10	1,90
PV-1400-04	PV-1400-03	1406+0,00	1404+0,00	0,200	0,60	0,120	0,240	0,35	15,35	132,840	0,089	40,00	0,0800	BSTC Ø0,60	0,16	0,10	2,86
PV-1400-03	BOCA	1406+0,00	1403+0,00	0,200	0,60	0,120	0,360	0,23	15,58	132,140	0,132	15,00	0,0300	BSTC Ø0,60	0,26	0,16	2,33



---

## **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 Bairro Santa Rita 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 calçadas podem ser vistas nas seções geométricas presente no Volume 2 – Projeto de Execução.

O revestimento das calçadas será em concreto, com uma faixa de piso tátil de 20,00 cm junto ao meio-fio.

Cabe ressaltar que as calçadas previstas em projeto, devem ser executadas em conformidade com o Decreto Nº 31.304 de 26/06/2018, que trata da reforma e construção das calçadas dos logradouros municipais, anexo.

O detalhamento das calçadas, 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	5.181,15
Imprimação em CM-30				m²	25.123,93
Pavimentação em Blocos				m²	25.123,93
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		5.181,15	100,00%	2,10 t/m³	10.880,41
Material de Subleito			50,00%	2,10 t/m³	5.440,20
Bica Corrida			50,00%	2,10 t/m³	5.440,20
Cimento			3,00%	2,10 t/m³	326,41
BETUMINOSOS					
DISCRIMINAÇÃO		ÁREA (m²)	MASSA (t)	DENSIDADE - TAXA DE APL.	QUANTIDADE (t)
CM-30 para imprimação		25.123,93		0,92 t/m³ ; 1,20 L/m²	27,74
MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS					
DISCRIMINAÇÃO		ÁREA	ESPESSURA (m)	PESO ESPEC. (t/m³)	MASSA (t)
Blocos de Concreto		25.123,93	0,08	2,50	5.024,79
Colchão de Areia		25.123,93	0,05	1,70	2.135,53
AQUISIÇÃO E FORNECIMENTO DE MATERIAIS					
DISCRIMINAÇÃO		MASSA (t)	PESO ESPECÍFICO	UNIDADE	QUANTIDADE
Bica Corrida para sub-base		5.440,20	1,50 t/m³	m³	3.626,80
Cimento		326,41	-	kg	326.412,16
Areia para Blocos		2.135,53	1,50 t/m³	m³	1.423,69
RESUMO DOS TRANSPORTES					
DISCRIMINAÇÃO		DMT (km)		QUANTIDADE	
		XP	XR		
Bica Corrida (t)		30,60	1,00	5.440,20	
Cimento (t)		35,90	1,00	326,41	
CM-30 (t)		644,00	1,00	27,74	
Areia dos Blocos (t)		38,10	1,00	2.135,53	
Fornecimento dos Blocos (t)		35,90	1,00	5.024,79	



## 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 ANA DE SOUZA										
EST.: 100 + 0,00 100 + 14,00										
ÁREA 75 m²										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	100 + 0,00	100 + 14,00	14,00	VAR	0,20	77,25	15,45	m³	15,45	
Imprimação em CM-30	100 + 0,00	100 + 14,00	14,00	VAR		75,00		m²	75,00	
Pavimentação em Blocos	100 + 0,00	100 + 14,00	14,00	VAR	0,08	75,00		m²	75,00	
EST.: 100 + 14,00 108 + 15,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	100 + 14,00	108 + 15,00	161,00	6,20	0,20	998,20	199,64	m³	199,64	
Imprimação em CM-30	100 + 14,00	108 + 15,00	161,00	6,00		966,00		m²	966,00	
Pavimentação em Blocos	100 + 14,00	108 + 15,00	161,00	6,00	0,08	966,00		m²	966,00	
EST.: 109 + 1,00 111 + 16,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	109 + 1,00	111 + 16,00	55,00	6,20	0,20	341,00	68,20	m³	68,20	
Imprimação em CM-30	109 + 1,00	111 + 16,00	55,00	6,00		330,00		m²	330,00	
Pavimentação em Blocos	109 + 1,00	111 + 16,00	55,00	6,00	0,08	330,00		m²	330,00	
EST.: 112 + 3,00 112 + 14,57										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	112 + 3,00	112 + 14,57	11,57	6,20	0,20	71,73	14,35	m³	14,35	
Imprimação em CM-30	112 + 3,00	112 + 14,57	11,57	6,00		69,42		m²	69,42	
Pavimentação em Blocos	112 + 3,00	112 + 14,57	11,57	6,00	0,08	69,42		m²	69,42	
EST.: 105 + 6,50 105 + 19,00										
LIMPA RODAS LE E LD ÁREA 55 m²										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	105 + 6,50	105 + 19,00	12,50	VAR	0,20	56,65	11,33	m³	11,33	
Imprimação em CM-30	105 + 6,50	105 + 19,00	12,50	VAR		55,00		m²	55,00	
Pavimentação em Blocos	105 + 6,50	105 + 19,00	12,50	VAR	0,08	55,00		m²	55,00	
RUA JOVENIANO MODENESI										
EST.: 200 + 0,00 200 + 13,00										
ÁREA 73 m²										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	200 + 0,00	200 + 13,00	13,00	VAR	0,20	75,19	15,04	m³	15,04	
Imprimação em CM-30	200 + 0,00	200 + 13,00	13,00	VAR		73,00		m²	73,00	
Pavimentação em Blocos	200 + 0,00	200 + 13,00	13,00	VAR	0,08	73,00		m²	73,00	
EST.: 200 + 13,00 209 + 9,70										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	200 + 13,00	209 + 9,70	176,70	6,20	0,20	1.095,54	219,11	m³	219,11	
Imprimação em CM-30	200 + 13,00	209 + 9,70	176,70	6,00		1.060,20		m²	1.060,20	
Pavimentação em Blocos	200 + 13,00	209 + 9,70	176,70	6,00	0,08	1.060,20		m²	1.060,20	
EST.: 209 + 16,70 216 + 3,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	209 + 16,70	216 + 3,00	126,30	6,20	0,20	783,06	156,61	m³	156,61	
Imprimação em CM-30	209 + 16,70	216 + 3,00	126,30	6,00		757,80		m²	757,80	
Pavimentação em Blocos	209 + 16,70	216 + 3,00	126,30	6,00	0,08	757,80		m²	757,80	
EST.: 216 + 10,00 219 + 4,60										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	216 + 10,00	219 + 4,60	54,60	6,20	0,20	338,52	67,70	m³	67,70	
Imprimação em CM-30	216 + 10,00	219 + 4,60	54,60	6,00		327,60		m²	327,60	
Pavimentação em Blocos	216 + 10,00	219 + 4,60	54,60	6,00	0,08	327,60		m²	327,60	
EST.: 219 + 11,60 222 + 5,60										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	219 + 11,60	222 + 5,60	54,00	6,20	0,20	334,80	66,96	m³	66,96	
Imprimação em CM-30	219 + 11,60	222 + 5,60	54,00	6,00		324,00		m²	324,00	
Pavimentação em Blocos	219 + 11,60	222 + 5,60	54,00	6,00	0,08	324,00		m²	324,00	
EST.: 222 + 12,60 223 + 8,10										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	222 + 12,60	223 + 8,10	15,50	6,20	0,20	96,10	19,22	m³	19,22	
Imprimação em CM-30	222 + 12,60	223 + 8,10	15,50	6,00		93,00		m²	93,00	
Pavimentação em Blocos	222 + 12,60	223 + 8,10	15,50	6,00	0,08	93,00		m²	93,00	



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										
EST.: 203 + 3,40 203 + 16,00										
LIMPA RODAS LE E LD ÁREA 50 m²										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	203 + 3,40	203 + 16,00	12,60	VAR	0,20	51,50	10,30	m³	10,30	
Imprimação em CM-30	203 + 3,40	203 + 16,00	12,60	VAR		50,00		m²	50,00	
Pavimentação em Blocos	203 + 3,40	203 + 16,00	12,60	VAR	0,08	50,00		m²	50,00	
EST.: 206 + 5,00 206 + 18,20										
LIMPA RODAS LE E LD ÁREA 50 m²										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	206 + 5,00	206 + 18,20	13,20	VAR	0,20	51,50	10,30	m³	10,30	
Imprimação em CM-30	206 + 5,00	206 + 18,20	13,20	VAR		50,00		m²	50,00	
Pavimentação em Blocos	206 + 5,00	206 + 18,20	13,20	VAR	0,08	50,00		m²	50,00	
EST.: 212 + 10,00 213 + 1,00										
LIMPA RODAS LE E LD ÁREA 52 m²										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	212 + 10,00	213 + 1,00	11,00	VAR	0,20	53,56	10,71	m³	10,71	
Imprimação em CM-30	212 + 10,00	213 + 1,00	11,00	VAR		52,00		m²	52,00	
Pavimentação em Blocos	212 + 10,00	213 + 1,00	11,00	VAR	0,08	52,00		m²	52,00	
RUA CIRÇA COUTINHO										
EST.: 300 + 3,50 309 + 3,63										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	300 + 3,50	309 + 3,63	180,13	4,20	0,20	756,55	151,31	m³	151,31	
Imprimação em CM-30	300 + 3,50	309 + 3,63	180,13	4,00		720,52		m²	720,52	
Pavimentação em Blocos	300 + 3,50	309 + 3,63	180,13	4,00	0,08	720,52		m²	720,52	
RUA MÁRIO VALFRÉ										
EST.: 400 + 3,00 413 + 0,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	400 + 3,00	413 + 0,00	257,00	7,20	0,20	1.850,40	370,08	m³	370,08	
Imprimação em CM-30	400 + 3,00	413 + 0,00	257,00	7,00		1.799,00		m²	1.799,00	
Pavimentação em Blocos	400 + 3,00	413 + 0,00	257,00	7,00	0,08	1.799,00		m²	1.799,00	
RUA SILVESTRE BAIOCO										
EST.: 500 + 0,00 501 + 15,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	500 + 0,00	501 + 15,00	35,00	6,20	0,20	217,00	43,40	m³	43,40	
Imprimação em CM-30	500 + 0,00	501 + 15,00	35,00	6,00		210,00		m²	210,00	
Pavimentação em Blocos	500 + 0,00	501 + 15,00	35,00	6,00	0,08	210,00		m²	210,00	
EST.: 501 + 15,00 518 + 10,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	501 + 15,00	518 + 10,00	335,00	7,20	0,20	2.412,00	482,40	m³	482,40	
Imprimação em CM-30	501 + 15,00	518 + 10,00	335,00	7,00		2.345,00		m²	2.345,00	
Pavimentação em Blocos	501 + 15,00	518 + 10,00	335,00	7,00	0,08	2.345,00		m²	2.345,00	
EST.: 518 + 10,00 522 + 0,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	518 + 10,00	522 + 0,00	70,00	5,20	0,20	364,00	72,80	m³	72,80	
Imprimação em CM-30	518 + 10,00	522 + 0,00	70,00	5,00		350,00		m²	350,00	
Pavimentação em Blocos	518 + 10,00	522 + 0,00	70,00	5,00	0,08	350,00		m²	350,00	
RUA ANTONIO CARLOS FAVARESSA										
EST.: 600 + 0,00 619 + 0,50										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	600 + 0,00	619 + 0,50	380,50	7,20	0,20	2.739,60	547,92	m³	547,92	
Imprimação em CM-30	600 + 0,00	619 + 0,50	380,50	7,00		2.663,50		m²	2.663,50	
Pavimentação em Blocos	600 + 0,00	619 + 0,50	380,50	7,00	0,08	2.663,50		m²	2.663,50	
AVENIDA CRISTINA LECCHI FAVALESSA										
EST.: 800 + 0,00 801 + 7,53										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	800 + 0,00	801 + 7,53	27,53	7,20	0,20	198,22	39,64	m³	39,64	
Imprimação em CM-30	800 + 0,00	801 + 7,53	27,53	7,00		192,71		m²	192,71	
Pavimentação em Blocos	800 + 0,00	801 + 7,53	27,53	7,00	0,08	192,71		m²	192,71	
RUA AMYR NELSON BUSTAMANTE										
EST.: 1300 + 0,00 1304 + 0,00										
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.300 + 0,00	1.304 + 0,00	80,00	6,00	0,20	480,00	96,00	m³	96,00	
Imprimação em CM-30	1.300 + 0,00	1.304 + 0,00	80,00	5,80		464,00		m²	464,00	
Pavimentação em Blocos	1.300 + 0,00	1.304 + 0,00	80,00	5,80	0,08	464,00		m²	464,00	



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									
EST.: 1304 + 0,00 1319 + 16,51									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.304 + 0,00	1.319 + 16,51	316,51	7,20	0,20	2.278,84	455,77	m³	455,77
Imprimação em CM-30	1.304 + 0,00	1.319 + 16,51	316,51	7,00		2.215,54		m²	2.215,54
Pavimentação em Blocos	1.304 + 0,00	1.319 + 16,51	316,51	7,00	0,08	2.215,54		m²	2.215,54
RUA JOSÉ SIMÕES									
EST.: 1400 + 0,00 1410 + 9,25									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.400 + 0,00	1.410 + 9,25	209,25	7,20	0,20	1.506,58	301,32	m³	301,32
Imprimação em CM-30	1.400 + 0,00	1.410 + 9,25	209,25	7,00		1.464,73		m²	1.464,73
Pavimentação em Blocos	1.400 + 0,00	1.410 + 9,25	209,25	7,00	0,08	1.464,73		m²	1.464,73
ESTRADA VELHA									
EST.: 900 + 0,00 923 + 2,813									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	900 + 0,00	923 + 2,813	462,81	6,20	0,20	2.869,44	573,89	m³	573,89
Imprimação em CM-30	900 + 0,00	923 + 2,813	462,81	6,00		2.776,88		m²	2.776,88
Pavimentação em Blocos	900 + 0,00	923 + 2,813	462,81	6,00	0,08	2.776,88		m²	2.776,88
RUA MARIA GRIPPA BARBIERI									
EST.: 1000 + 0,00 1007 + 7,704									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.000 + 0,00	1.007 + 7,704	147,70	9,20	0,20	1.358,88	271,78	m³	271,78
Imprimação em CM-30	1.000 + 0,00	1.007 + 7,704	147,70	9,00		1.329,34		m²	1.329,34
Pavimentação em Blocos	1.000 + 0,00	1.007 + 7,704	147,70	9,00	0,08	1.329,34		m²	1.329,34
RUA JOSÉ AMBROZINI									
EST.: 1100 + 0,00 1112 + 3,211									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.100 + 0,00	1.112 + 3,211	243,21	9,20	0,20	2.237,54	447,51	m³	447,51
Imprimação em CM-30	1.100 + 0,00	1.112 + 3,211	243,21	9,00		2.188,90		m²	2.188,90
Pavimentação em Blocos	1.100 + 0,00	1.112 + 3,211	243,21	9,00	0,08	2.188,90		m²	2.188,90
RUA PROJETADA A									
EST.: 1200 + 0,00 1206 + 15,940									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.200 + 0,00	1.206 + 15,940	135,94	9,20	0,20	1.250,65	250,13	m³	250,13
Imprimação em CM-30	1.200 + 0,00	1.206 + 15,940	135,94	9,00		1.223,46		m²	1.223,46
Pavimentação em Blocos	1.200 + 0,00	1.206 + 15,940	135,94	9,00	0,08	1.223,46		m²	1.223,46
RUA PROJETADA B									
EST.: 1500 + 0,00 1506 + 8,191									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	1.500 + 0,00	1.506 + 8,191	128,19	7,50	0,20	961,43	192,29	m³	192,29
Imprimação em CM-30	1.500 + 0,00	1.506 + 8,191	128,19	7,00		897,34		m²	897,34
Pavimentação em Blocos	1.500 + 0,00	1.506 + 8,191	128,19	7,00	0,08	897,34		m²	897,34
RESUMO DA PAVIMENTAÇÃO									
Discriminação								Unid	Qtde
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento								m³	5.181,15
Imprimação em CM-30								m²	25.123,93
Pavimentação em Blocos								m²	25.123,93



## **Quadro de Densidades**



## Quadro de Densidades

QUADRO DE DENSIDADE DOS MATERIAIS		
MATERIAL	UNID	PESO ESPECÍFICO
BRITA 0 SOLTA	t/m <sup>3</sup>	1,50
BRITA 1 SOLTA	t/m <sup>3</sup>	1,50
PÓ DE PEDRA SOLTO	t/m <sup>3</sup>	1,50
BRITA GRADUADA SOLTA	t/m <sup>3</sup>	1,50
BICA CORRIDA SOLTA	t/m <sup>3</sup>	1,50
ARGILA SOLTA	t/m <sup>3</sup>	1,50
AREIA SOLTA	t/m <sup>3</sup>	1,50
REG. SUB COM ADIÇÕES CIMENTO E BICA	t/m <sup>3</sup>	2,10
SOLO COM ADIÇÕES DE BICA CORRIDA	t/m <sup>3</sup>	2,10
BASE DE BRITA GRADUADA	t/m <sup>3</sup>	2,10
REMOÇÃO DE BLOCOS	t/m <sup>3</sup>	2,50
COLCHÃO DE AREIA	t/m <sup>3</sup>	1,70
BLOCOS DE CONCRETO	t/m <sup>3</sup>	2,50
CM-30	t/m <sup>3</sup>	0,92
TAXAS DE APLICAÇÃO		
IMPRIMAÇÃO (CM-30)	l/m <sup>2</sup>	1,20





---

## **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. 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 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;
- 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:

ESPECIFICAÇÕES		CÓDIGO	DIMENSÕES (m)	UNIDADE	QUANTIDADE	ÁREA (m²)	ÁREA TOTAL (m²)	
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO	Octogonal	L=0,25	unid.	31	0,30	9,30	
		Triangular	L=0,75	unid.	0	0,24	0,00	
		Circular	Ø= 0,60	unid.	8	0,28	2,24	
	PLACA DE ADVERTÊNCIA	Quadrada	0,45X0,45	unid.	78	0,20	15,60	
TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL					117	27,14		
ESPECIFICAÇÕES								
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA AMARELA	Linha Demarcadora de Faixa de Trânsito (LFO-1 e LFO-2)			UNIDADE	LARGURA (m)	EXTENSÃO (m)	ÁREA TOTAL (m²)
		Zebrado (ZPA)			m²	0,10	0,00	143,71
	PINTURA BRANCA	Linha de Retenção (LRE)			m²	0,40	0,00	7,60
		Setas e Mensagens no Pavimento			m²	0,40	0,00	91,22
		Faixa de Pedestres			m²	0,00	0,00	227,05
TOTAL SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (PINTURA)					7,00	0,00	609,80	1079,38



---

## **6.6 – PROJETO DE REALOCAÇÃO DE POSTES**



## **6.6 – PROJETO DE REALOCAÇÃO 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:

### **6.6.1 – 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...

### **6.6.2 – 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.

### **6.6.3 – 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.

### **6.6.4 – Projeto de Realocação de Postes**

Trata-se da realocação de determinados postes existentes no local, com o objetivo de compatibilizar com o projeto de pavimentação do bairro Santa Rita, localizado em Jacupemba – Aracruz - ES.

#### **6.6.4.1 - 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.





#### **6.6.4.2 - 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.

#### **6.6.4.3 - 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.

#### **6.6.5 - 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;

#### **6.6.6 – Apresentação**

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



---

## **6.7 – PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**



## **6.7 – PROJETO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

### **6.7.1 – Introdução**

O projeto de esgotamento sanitário foi baseado no projeto básico fornecido pelo SAAE de Aracruz, assim, buscou-se manter a mesma metodologia de traçado da rede coletora e as soluções adotadas.

### **6.7.2 – Especificações**

#### **Rede Coletora e Ramais Domiciliares**

Foi previsto uma rede coletora de esgoto com tubo PVC Vinilfort DN150 rígido junta elástica (L=300m), conforme NBR-7362 (antiga EB-644), conforme projeto.

Os tubos não deverão apresentar através de exame visual, irregularidades de fabricação, tais como fendas, saliências, curvaturas, depressões, falhas, etc. Os tubos serão assentados em cada trecho, de jusante para montante, com bolsa voltada para montante e com assentamento prévio dos tubos extremos, obedecendo aos níveis estabelecidos no projeto, com auxílio de fio de nylon bem tracionado e sem catenária, que orientará o nível dos tubos intermediários do respectivo trecho, além do uso de aparelhos topográficos.

Os tubos serão unidos por anel de borracha apropriado.

Os ramais prediais serão de tubos de PVC rígido junta elástica EB-608, diâmetro de 100 mm e assentados com declividade igual ou superior a 1%.

De acordo com a profundidade das redes coletoras, serão colocadas nas ligações caixas de inspeção, curvas de 45° ou 90° em quantidade necessária a se manter adequada aquelas ligações, conexões essas que serão da mesma marca e característica dos tubos.

Quando houver interrupção nos serviços de assentamento da tubulação, e também em poços de visita, as bocas dos tubos deverão ser devidamente tamponadas para evitar entupimentos.

A construtora deverá executar caixas de inspeção, no limite frontal dos lotes, interligando os coletores provenientes das unidades habitacionais e os ramais efluentes ligados à rede coletora, conforme indicação em projeto. Alguns ramais efluentes de uma caixa de inspeção serão encaminhados ao poço de visita mais próximo. As caixas serão em anéis de concreto com diâmetro 0,50m consolidado em base de concreto quadrada de 0,60m de lado. A profundidade não superior a 0,60m, possuindo no fundo almofadas de concordância em concreto simples traço 1:3:5. A tampa será de concreto armado, situada ao nível do passeio, e deverá conter a inscrição "ESGOTO". A localização da caixa, assim como as tubulações a ela adjacentes, não deverá interferir com postes ou padrão de luz que caso existam.

#### **Poços de Visita**

Estas unidades serão executadas com anéis de concreto pré-moldado, assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 conforme projeto. O fundo será de concreto simples no traço 1:3:5 (cimento: areia: brita) com 0,20m de espessura, consolidado com o primeiro anel, assentado sobre terreno firme ou devidamente estabilizado sobre fundação de tubo de aço galvanizado preenchido com concreto, conforme projeto.

Todos os poços de visita serão dotados de tampão de ferro fundido articulado, tipo para trânsito pesado T = 175 AR, Fundição Aldebarã ou similar fabricado de acordo com a PB-263 da ABNT,



com vão livre de 0,60m para inspeção, contendo no mínimo a inscrição "ESGOTO" ou outras a critério da Prefeitura e/ou SAAE.

A fim de evitar o depósito de materiais sólidos no fundo serão executadas canaletas e almofadas em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, que deverão concordar com os coletores afluentes ao poço, detalhes específicos no projeto.

Os coletores que chegarem ao poço com altura superior a 0,50m do fundo, deverão ser dotados de tubo de queda.

### **Escavação de Valas**

A escavação de valas compreende a remoção de solos ou rochas de qualquer natureza, para assentamento de tubulações ou para outras finalidades, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto, e com a largura especificada.

A extensão máxima da abertura da vala deve ser definida a critério da FISCALIZAÇÃO, observando as imposições do local do trabalho, principalmente ao que concerne ao trânsito.

Em vias com tráfego de veículos, a profundidade mínima das valas será determinada de modo que atenda o recobrimento mínimo das tubulações de 0,90m para redes coletoras de esgotos. Quando as tubulações forem implantadas no passeio, as mesmas deverão ter recobrimento mínimo de 0,60 m.

As larguras das valas serão conforme as tabelas apresentadas a seguir, salvo alterações a critério da FISCALIZAÇÃO.

### **Reaterro**

Será efetuada uma camada de regularização do fundo da vala com 10cm de espessura. Após o assentamento dos tubos, serão reaterrados com uma camada de até 0,30m de espessura sobre o tubo, com compactação manual; a partir daí em camadas de 20cm reduzidas à espessura de 14cm com compactação mecânica até o nivelamento com o greide de terraplanagem da rua. A compactação deverá ser feita com compactadores mecanizados, com devido cuidado, nas camadas profundas para evitar possíveis colapsos dos tubos.

O material utilizado no reaterro terá que ser de boa qualidade, isento de pedras e corpos sólidos que possam interferir na integridade dos coletores.

Materiais fora desta especificação, não serão aceitos pela fiscalização e deverão ser imediatamente retirados e recompostos.



**ANEXOS**