

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS - SEMOB



PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE DIVERSAS RUAS NO BAIRRO BARRA DO SAHY

OBRA: Infraestrutura de diversas ruas no bairro Barra do Sahy

LOCAL: Distrito de Santa Cruz – Aracruz – ES

EXTENSÃO TOTAL: 1,44 km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

MARÇO-2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS - SEMOB



PROJETO DE ENGENHARIA PARA OBRAS DE INFRAESTRUTURA DE DIVERSAS RUAS NO BAIRRO BARRA DO SAHY

OBRA: Infraestrutura de diversas ruas no bairro Barra do Sahy

LOCAL: Distrito de Santa Cruz – Aracruz – ES

EXTENSÃO TOTAL: 1,44 km

VOLUME 1 – RELATÓRIO DO PROJETO

Elaboração:



SERPENG Serviços e Projetos de Engenharia LTDA

MARÇO-2023



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.....	9
5.0 -	ESTUDOS.....	11
5.1 -	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	12
5.2 -	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	17
5.3 -	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	28
6.0 -	PROJETOS.....	41
6.1 -	PROJETO GEOMÉTRICO.....	42
6.2 -	PROJETO DE TERRAPLANAGEM	45
	Quadro Resumo da Terraplanagem.....	48
6.3 -	PROJETO DE DRENAGEM.....	50
	Cálculos hidráulico das galerias	56
6.4 -	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	61
	Quadro Demonstrativo das Quantidades.....	65
	Quadro de Densidades.....	68
	Quadro das Distâncias de Transporte.....	70
6.5 -	PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	72
6.6 -	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	75
6.7 -	PROJETO DE RELOCAÇÃO DE POSTES	77
7.0 -	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	80



2.0 - APRESENTAÇÃO

2.0 - APRESENTAÇÃO

A **SERPENGE – Serviços e Projetos de Engenharia Ltda**, em atendimento às disposições do Contrato nº. 155/2018, firmado com a Prefeitura Municipal de Aracruz - PMA, conforme processo nº. 14.805/2018 apresenta neste Volume os elementos utilizados na elaboração do Projeto de Engenharia para Obras de Infraestrutura de diversas ruas no bairro Barra do Sahy no Distrito de Santa Cruz, numa extensão total de 1.440,00 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 Realocação 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

[illegible]



4.0 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO



4.0 – CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO

O local da implantação das ruas está localizado na região de Barra do Sahy e possui um comprimento total de aproximadamente 1.440 m de projeto. As ruas consideradas pelo projeto são:

- RAMO 100 - Rua Tomé Pinto Mattos (entroncamento da Avenida Pau Brasil ao entroncamento da Rua João Pereira dos Santos) – **Extensão: 189,912m;**
- RAMO 200 - Beco do Genésio (entroncamento com a Rua Berilo) – **Extensão: 125,067m;**
- RAMO 300 - Rua Lindolfo Mattos (entroncamento da Rua Dr. Moacyr Cruz ao entroncamento da Avenida Dr. Orlindo Francisco Borges) – **Extensão: 174,344m;**
- RAMO 400 - Continuação da Rua Lindolfo Mattos (entroncamento da Rua Jesus Martins ao entroncamento da Rua Tomé Pinto) – **Extensão: 305,620m;**
- RAMO 500 - Rua Tomé Pinto (entroncamento da Avenida Dr. Orlindo Borges ao entroncamento da Rua I) – **Extensão: 562,390m;**
- RAMO 600 - Rua Projetada A (acesso da Rua Lindolfo Mattos) – **Extensão: 79,145m.**

Todas as ruas que estão sendo contempladas apresentam-se em leito natural, sendo necessário para estas, projeto as obras de terraplanagem, pavimentação, drenagem, urbanização, sinalização e segurança viária.

A pavimentação entendida com a fiscalização da PMA e indicada no projeto é a de pavimentação em blocos de concreto, sendo este já é utilizado na via do entorno. 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 para as obras de infraestrutura e urbanização de diversas ruas em Barra do Sahy, 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.

QUADRO DE MARCOS			
MARCO	X	Y	COTA
RN 07	386.193,420	7.801.126,512	3,2489
RN 08	386.137,391	7.800.851,874	2,7147



MONOGRAFIA DE MARCOS

Nome da Estação: V 07=RN 07

Obra / Ano: 840/07

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

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

CROQUIS



ITINERÁRIO

A Estação V 07=RN 07 está localizada na Praça dos Corais, situada entre a Avenida Dr. Orlindo Borges e a Avenida Ademar dos Reis.

* Altitude obtida por nivelamento geométrico

FOTO





MARCOS INTERVISÍVEIS

V 08=RN 08



MONOGRAFIA DE MARCOS

Nome da Estação: V 08=RN 08		Obra / Ano: 840/07
DADOS GERAIS	SISTEMA DE PROJEÇÃO – UTM	COORDENADAS
Município: Aracruz Localidade: Barra do Sahy Linha: 01 Folha: SE-24-Y-D-IV-4-SE-A-II-1 Foto/Faixa: 107/17 Data: 03/2008	Meridiano Central = 39º W Origem N (Equador) =10000000 m Origem E (MC 39º W) = 500000 m K0 = 0.9996 DATUM H SIRGAS 2000 DATUM V Imbituba/SC	LAT. = 19º 53' 06.81349" S LONG. = 40º 05' 15.58151" W N =7800851.874 m E = 386137.391 m H (ORTO.)* = 2.7147 m
Descrição: Marco de concreto, medindo 10 cm x 20 cm x 60 cm, encimado por Chapa de alumínio, com as seguintes inscrições: V 08=RN 08; “PM ARACRUZ”, Protegido Por Lei – Engefoto – Curitiba; Data 02/08.		
CROQUIS	ITINERÁRIO	
	A Estação V 08=RN 08 está localizada no canteiro, junto a calçada, situada na Avenida Ademir dos Reis, na altura do número 21, próximo do Quiosque do Xangão.	
	* Altitude obtida por nivelamento geométrico	
	FOTO	
		
MARCOS INTERVISÍVEIS		
V 07=RN 07		



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 e urbanização de diversas ruas em Barra do Sahy, 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 10 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 = 10,85 %**.

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.

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 33,00 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.
- Relatório fotográfico das sondagens.



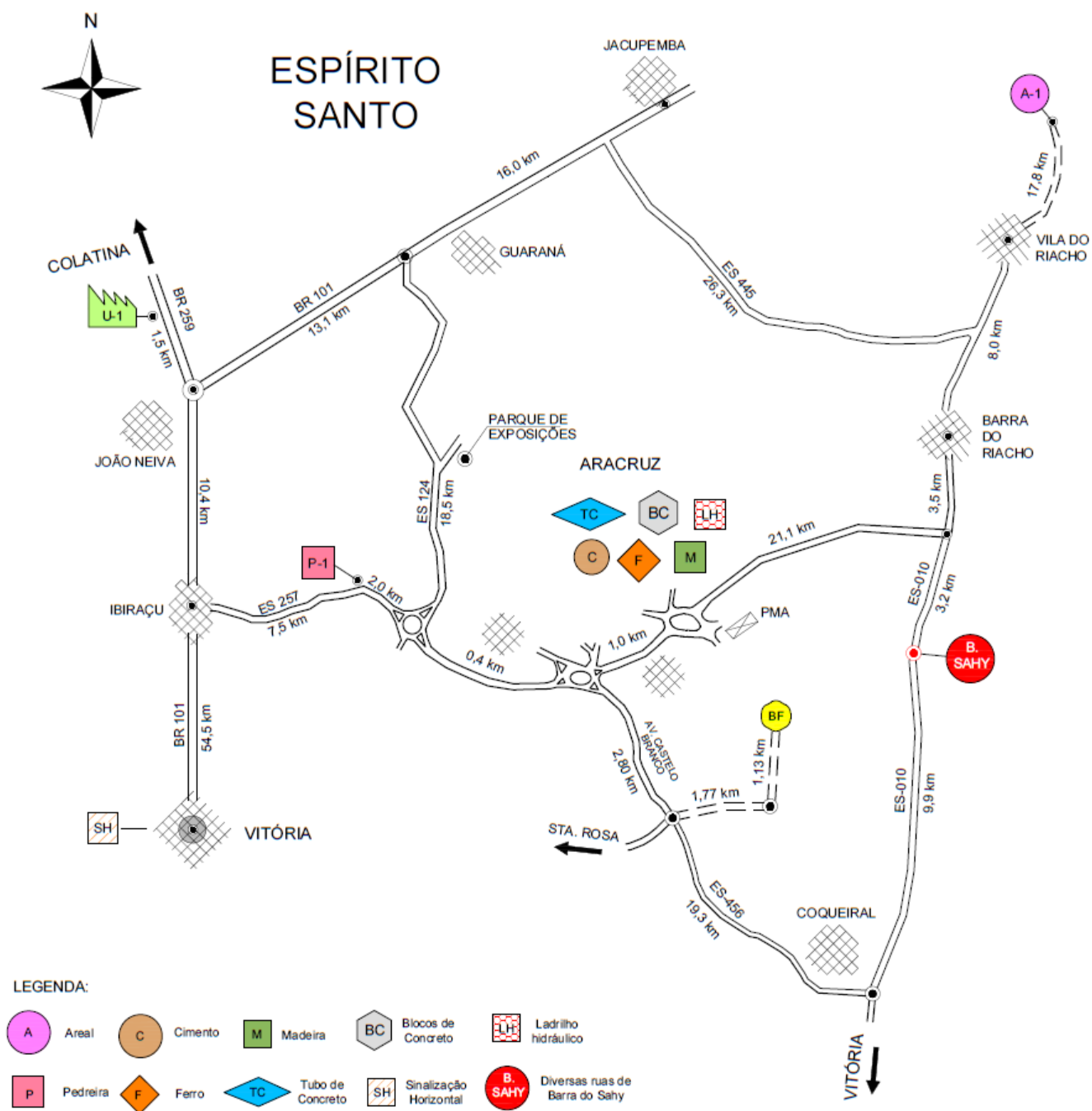
Boletim de Sondagem do Subleito

BOLETIM DE SONDAGEM							
Data: 30/05/2019						Estudo: Subleito	
Projeto: Infraestrutura Nas Vias Da Barra Do Sahy						Laboratorista: Sidnei	
Local: Barra Do Sahy- ES						Profundidade: 0,00 à 0,80 metros	
FURO	Amostra	Ruas	Tipo de Ensaio	LADO	PROFUNDIDADE (m)	Nº DA AMOSTRA	DESCRIÇÃO
01	01	Lindolfo Mattos		EX	0,00 - 0,05		Argila Arenosa Amarela
			Compactação		0,05-0,40	01	Argila Arenosa C/Laterita
					0,40-0,80		Areia C/Material Orgânico
02	01	Lindolfo Mattos		EX	0,00-0,05		Capa De Argila C/ Entulho De Obras
			Compactação		0,05-0,50	01	Areia Argilosa C/ Laterita
					0,50-0,80		Areia Com Material Orgânico
03	01	Beco do Genesio		EX	0,00-0,05	01	Capa De Argila C/ Entulho De Obras
			Compactação		0,05-0,80		Areia Argilosa C/ Laterita
04	01	Tomé Pinto Mattos		EX	0,00-0,05		Capa De Argila Arenosa Escura
			Compactação		0,05-0,70	01	Argila Arenosa Amarela
05	01	Tomé Pinto Mattos		EX	0,00-0,05		Capa De Argila C/ Entulho De Obras
			Compactação		0,05-0,80	01	Argila Arenosa Cor Variegada
06	01	Cont. Lindolfo Mattos		EX	0,00 - 0,10		Capa De Argila C/ Entulho De Obras
			Compactação		0,10-0,70	01	Areia Argilosa C/ Pedregulho De Laterita
07	01	Cont. Lindolfo Mattos		EX	0,00-0,10		Capa De Argila C/ Solo Brita
			Compactação		0,10-0,30	01	Argila Arenosa C/ Laterita Cor Vermelha
					0,30-0,70		Solo Turfoso
08	01	Tomé Pinto		EX	0,00-0,05		Capa De Argila C/ Solo Brita
			Compactação		0,05-0,20	01	Areia Argilosa C/ Pedregulho De Laterita
					0,20-0,60		Areia Fina Amarela
09	01	Tomé Pinto		EX	0,00-0,05		Capa De Argila Arenosa C/ Laterita
			Compactação		0,05-0,50	01	Areia Fina Amarela
10	01	Tomé Pinto		EX	0,00-0,05		Capa De Argila C/ Laterita
			Compactação		0,05-0,40	01	Areia Argilosa C/ Pedregulho De Laterita
					0,40-0,70		Areia Fina Amarela

Quadro Resumo dos Ensaio do Subleito

RESUMO DE ENSAIOS																		
Furo	Amotra	Ruas	ENSAIO FÍSICO		GRANULOMETRIA (%EM PESO QUE PASSA)								Unidade	DENS. MÁXIM	IG	ISC (%)		CLAS. TRB
			LL	IP	1" 1/2	1"	3/4"	3/8"	4	10	40	200				Expansão	CBR	
01	AM-01	Lindolfo Mattos	55,3	22,0	100,00	100,00	-	97,91	97,38	93,59	68,65	44,10	18,5	1,740	6	0,15	8,3	A-7-5
02	AM-01	Lindolfo Mattos	31,0	11,3	100,00	100,00	-	98,91	96,50	90,50	66,20	33,09	14,4	1,864	0	0,12	12,5	A-2-6
03	AM-01	Beco do Genésio	22,6	6,6	100,00	100,00	-	86,55	84,03	78,52	51,46	22,06	10,6	2,048	0	0,10	21,3	A-2-4
04	AM-01	Tomé Pinto Mattos	39,4	15,5	100,00	100,00	-	100,00	100,00	96,9	74,24	46,64	16,9	1,804	4	0,10	9,7	A-6
05	AM-01	Tomé Pinto Mattos	66,7	29,2	100,00	100,00	-	100,00	100,00	97,62	85,74	73,66	24,7	1,478	19	0,10	7,4	A-7-5
06	AM-01	Lindolfo Matos	27,7	9,6	100,00	100,00	98,49	91,63	88,91	84,18	54,47	22,46	11,6	1,944	0	0,17	11,6	A-2-4
07	AM-01	Lindolfo Matos	55,3	19,8	100,00	100,00	100,00	96,24	93,58	88,45	61,63	40,08	16,5	1,799	4	0,15	8,8	A-7-5
08	AM-01	Tomé Pinto	42,4	17,3	100,00	100,00	98,66	95,29	92,52	87,52	52,96	32,53	11,1	1,930	1	0,13	13,0	A-2-7
09	AM-1	Tomé Pinto	46,2	18,3	100,00	100,00	99,28	90,95	89,00	84,2	53,88	33,36	15,9	1,810	2	0,15	8,0	A-2-7
10	AM-1	Tomé Pinto	54,9	19,6	100,00	100,00	98,89	95,18	92,55	87,39	57,89	38,8	16,3	1,819	3	0,15	7,9	A-7-5

Croqui de Localização dos Materiais



Relatório Fotográfico das Sondagens



Furo de Sondagem realizada no dia 04/06/2019 na Rua Tomé Pinto Mattos na localidade de Chapadão em Barra do Sahy.



Furo de Sondagem realizada no dia 04/06/2019 no Beco do Genésio na Barra do Sahy.



Furo de Sondagem realizada no dia 04/06/2019 na Rua Lindolfo Mattos na Barra do Sahy.



Furo de Sondagem realizada no dia 27/07/2019 na continuação da Rua Lindolfo Mattos.



Furo de Sondagem realizada no dia 25/07/2019 na Rua Tomé Pinto.



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.

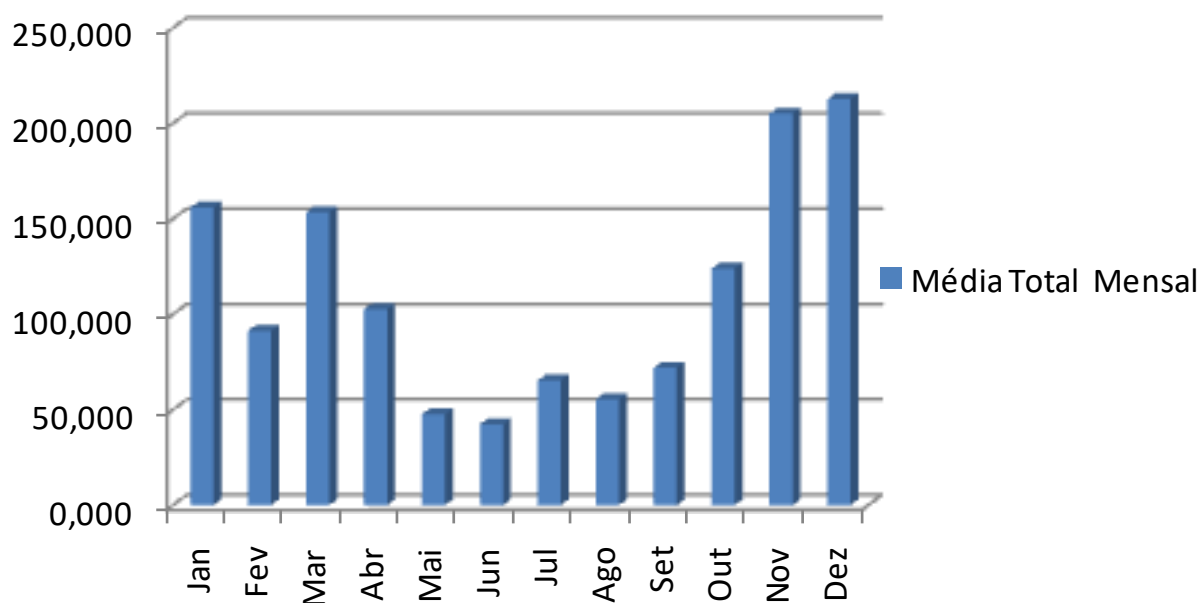
A estação pluviométrica está localizada nas coordenadas UTM seguintes:

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

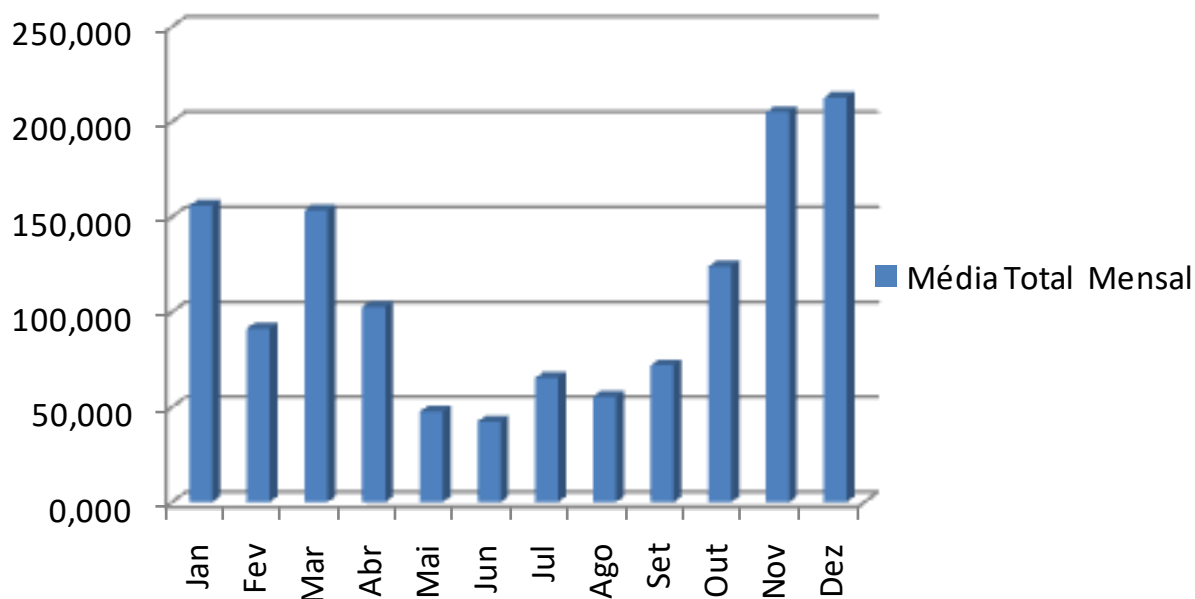
No estudo em questão partiu-se da compilação das séries históricas desta estação através de processo estatístico, associado ao Método de Ven Te Chow.

Da análise das séries históricas 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.

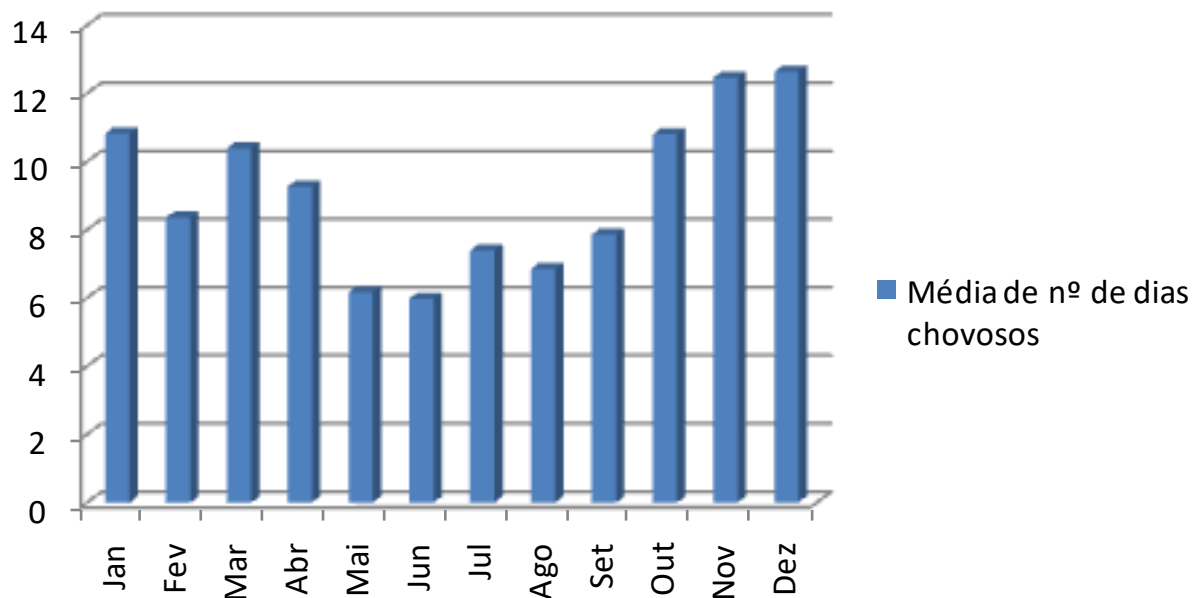
Média Total Mensal - Aracruz



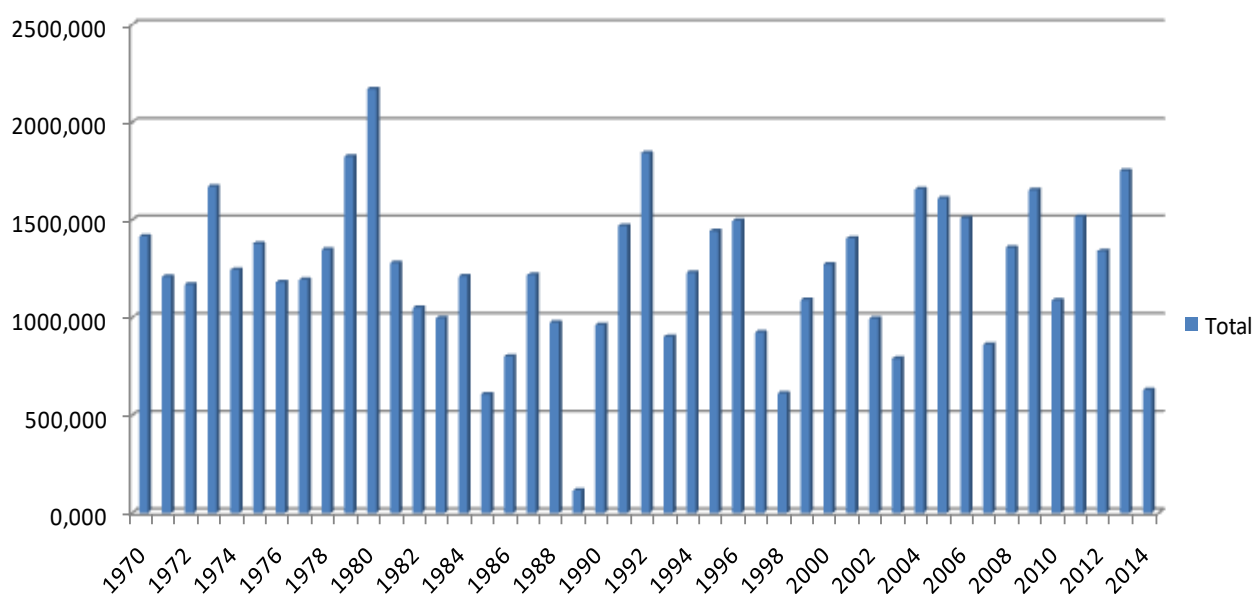
Média Total Mensal - Aracruz

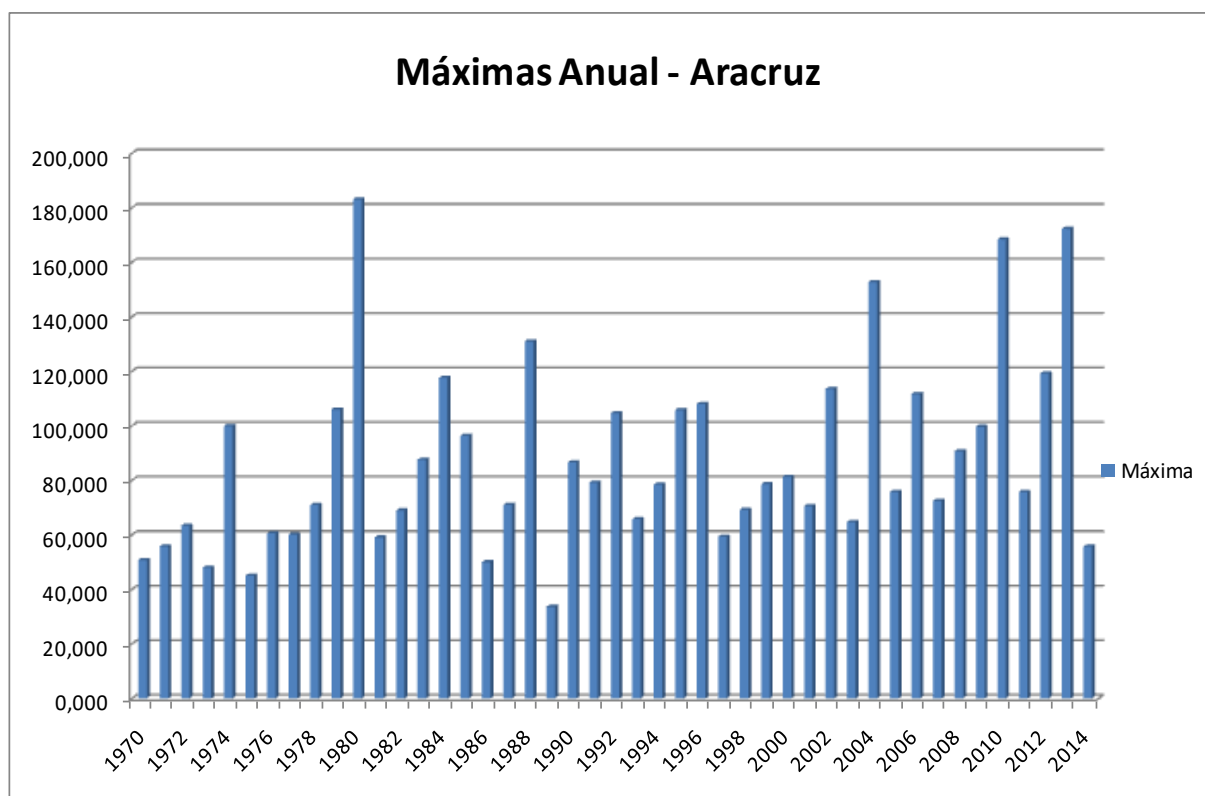


Média de nº de dias chuvosos - Aracruz



Total Anual - Aracruz





5.3.3 – Tempo de Recorrência

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

- Drenagem Superficial – 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 (Torricco,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,

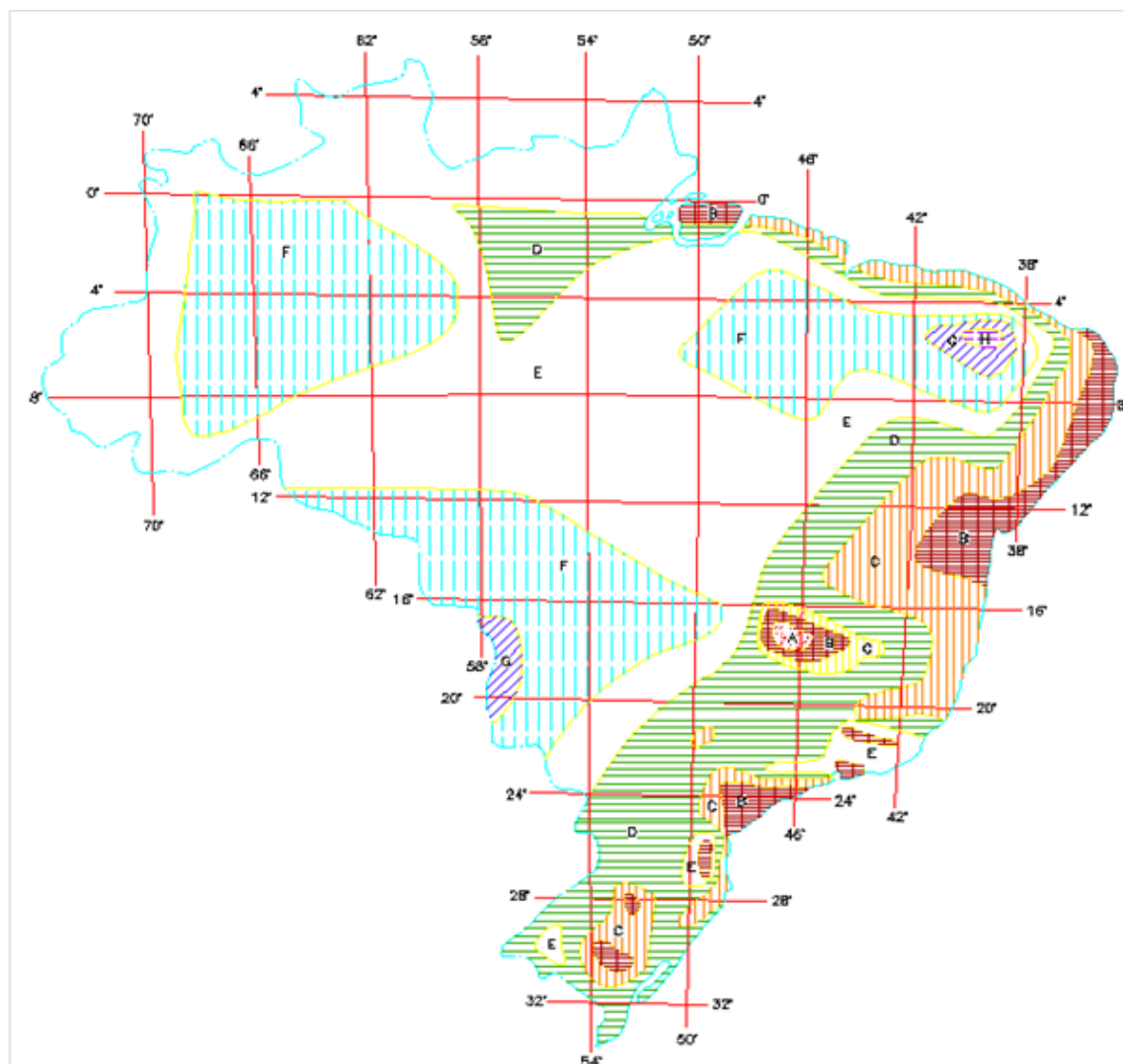
t = Tempo de Chuva de Projeto.

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.

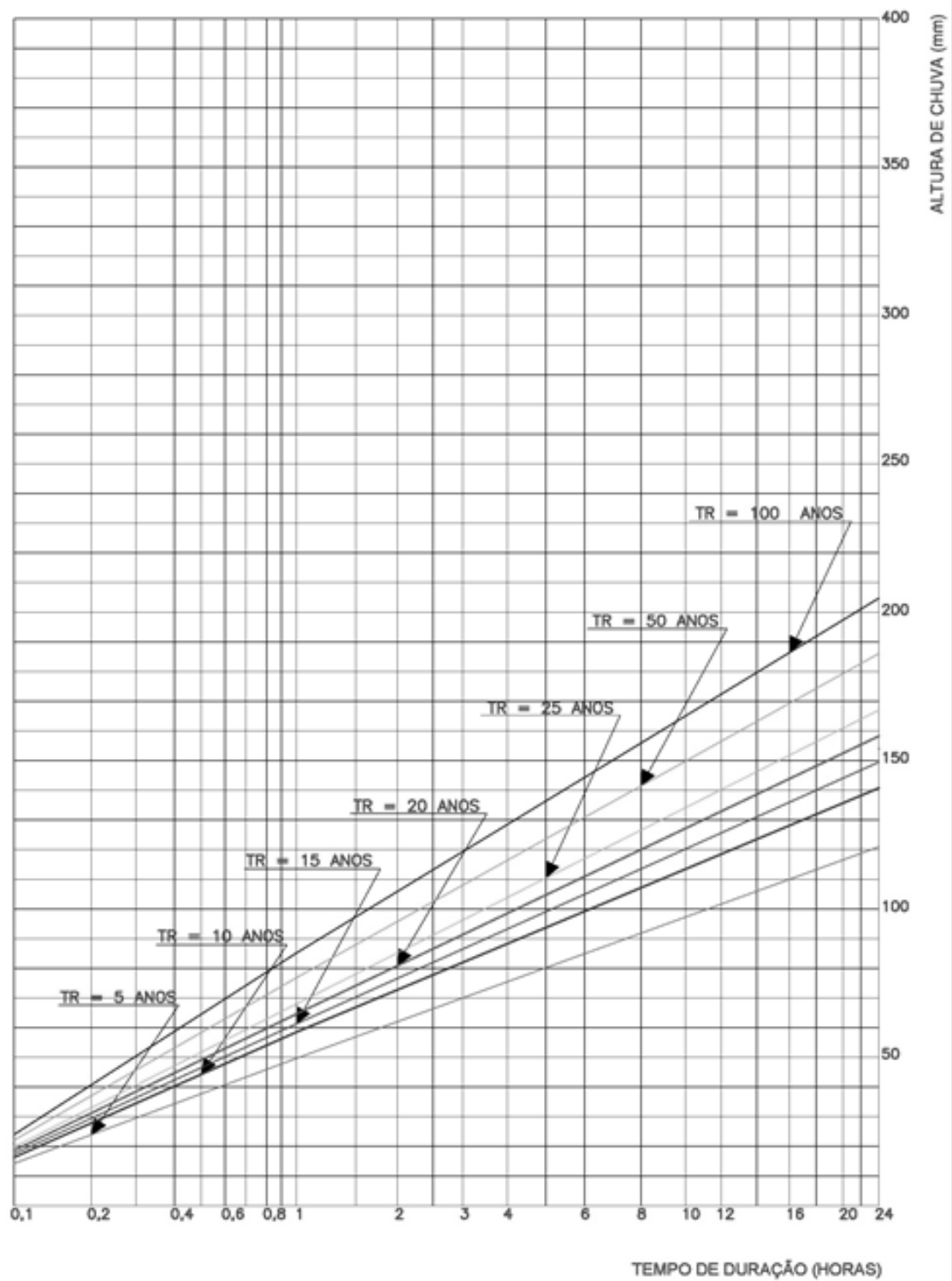
Além da utilização dos dados de chuvas do posto de Colatina, foi consultada a publicação do trabalho “Chuvas Intensas no Estado do Espírito Santo”, de autoria do professor Robson Sarmento, elaborado para o DER-ES.

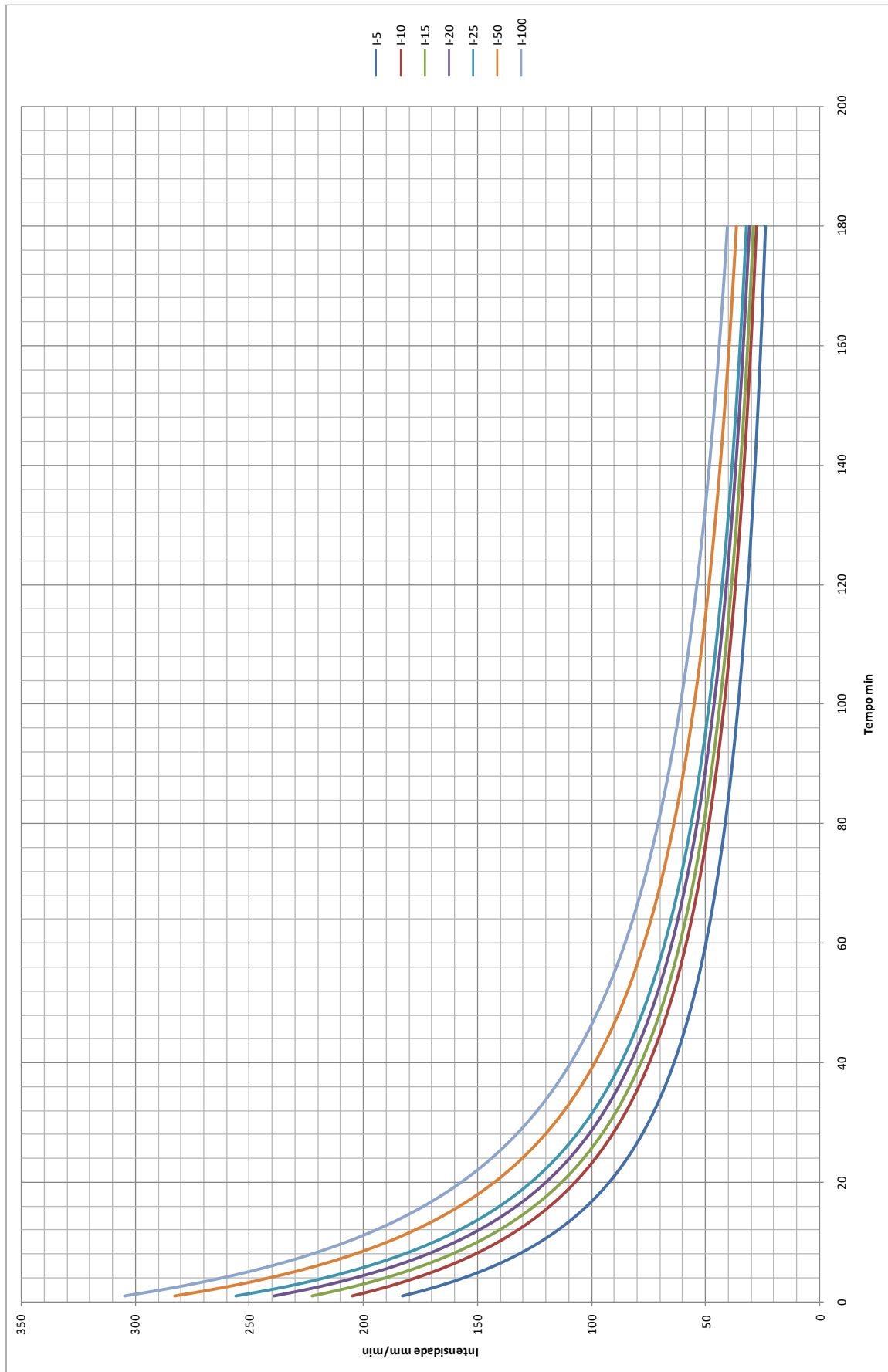


ISOZONAS DE IGUAL RELAÇÃO

TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS													
ZONA	1 HORA/24 HORAS CHUVA										5 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	

ALTURA DE CHUVA X TEMPO DE DURAÇÃO





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 – Cálculo das Descargas de Projeto

O cálculo das descargas pluviométricas foi elaborado 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.

5.3.7 – Cálculo das Descargas de Projeto

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

5.3.8 – Cálculo de Capacidade dos Dispositivos

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

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

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

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

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 - PROJELER



6.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

6.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

6.1.1 – Introdução

O projeto geométrico teve por objetivo a definição geométrica das vias em projeto de infraestrutura e urbanização de diversas ruas em Barra do Sahy, detalhando-as horizontal, vertical e transversalmente, e de acordo com a seção transversal adotada, comportando as pistas de rolamentos e passeio público e constituindo-se de certa forma, na informação básica para o desenvolvimento dos demais projetos.

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.

6.1.3 – Geometria Horizontal

De uma maneira geral a geometria horizontal foi mantida dentro do alinhamento das vias existentes adequando-se apenas aos cruzamentos locais e ajustes ao espaço disponível.

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 o parâmetro observado foi nas 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. Neste capítulo 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 1,50m e 3,50m para cada lado. O restante da largura disponível foi utilizado para implantação de passeio público com ladrilho hidráulico.



O caimento transversal de cada pista das Ruas Tomé Pinto Mattos (RAMO 100) e Lindolfo Mattos (RAMO 300) foi de 3,0% para cada lado inicialmente, visando-se um escoamento mais rápido das águas que incidirem sobre a pista.

Na continuação da Rua Lindolfo Mattos (RAMO 400), Avenida Tomé Pinto (RAMO 500) e Rua Projetada A (RAMO 600) o caimento transversal de cada pista foi de 2,0%. Já no beco do Genésio (RAMO 200) o caimento transversal de 3,0% de cada pista é em direção ao eixo da pista.

Os passeios foram previstos em concreto e uma faixa com dispositivos podotáteis junto ao meio-fio e uma faixa do mesmo no final do passeio e o caimento adotado de 1,00%.

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

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 neste capítulo.

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 DE TERRAPLENAGEM									
TRANSPORTE (m)	ESCAVAÇÃO (m³)					BOTA-FORA (m³)	ATERRO (m³)		
INTERVALOS	1º CATEGORIA	2º CATEGORIA	3º CATEGORIA	COMP. LATERAL	TOTAL		100% PN	100% PI	TOTAL
0 - 200				1.394,67	1.394,67			1.115,74	1.115,74
201 - 400					-				-
401 - 600					-				-
601 - 800					-				-
801 - 1000					-				-
1001 - 5000					-				-
5001 - 10000					-				-
10001 - 15000					-				-
15001 - 20000					-				-
20001 - 25000					-				-
25001 - 32000	1.269,71				1.269,71	1.269,71			-
TOTAL	1.269,71	0,00	0,00	1.394,67	2.664,38	1.269,71	0,00	1.115,74	1.115,74
PERCENTUAIS	47,65%	0,00%	0,00%	52,35%	100,00%	47,65%	0,00%	100,00%	
ESCAVAÇÃO MÉDIA POR QUILOMETRO					1.850,27	TOTAL DE MATERIAL PARA BOTA-FORA (m³)			
FATOR DE COMPACTAÇÃO					25,00%	GRAU MÍNIMO DE COMPACTAÇÃO			
						1.269,71			
						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:

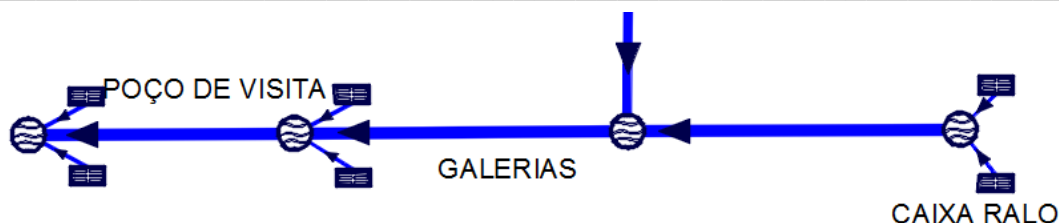
- Meio-fio de concreto pré-moldado;
- BSTC 0,40m para captação;
- BSTC 0,60m;
- Poços de visitas;
- Chaminés de Poço de Visita;
- Coletores tipo Caixa-ralo.
- Envelopamento de Concreto de 15 MPa em BSTC Ø0,60m

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 e tubo de conexão com poço de visita, conforme a seguir:



6.3.3 – Projeto de Drenagem Superficial

O projeto de drenagem superficial abordou principalmente a condução das descargas líquidas através de meio fio de concreto até os elementos de captação. Devido às características geométricas das 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:

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

Onde:

Q = Vazão de projeto, em m³/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 m^3/s ;

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

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

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

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 de 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 drenagem 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.

Em toda a extensão do RAMO 400 – Continuação da Rua Lindolfo Mattos, será executado o envelopamento em concreto de 15MPa no BSTC Ø0,60m com objetivo de distribuir a carga sofrida sobre o mesmo.

6.3.6 – Apresentação

O Projeto de Drenagem está apresentado da seguinte forma:

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



Cálculos hidráulico das galerias

Cálculos hidráulico das galerias

Cálculo de rede de drenagem - Rua Tomé Pinto Mattos																									
TRECHOS		Taxa de ocupação		Coeficientes de escoamento "C"		Sub-Áreas X "C"	Comprimento (m)	Tempo de Concentração (min)		Intensidade pluviométrica (mm/h)	Intensidade pluviométrica (mm/h)	Vazão De Projeto m³/s	Vazão De Projeto m³/s	Rugosidade da manilha	Declividade (%)	Diametro (m)		kq	θ	Verificações					
		Área de lote (m²)	Área da rua (m²)	Lote	Rua			Tempo de Percurso	Total acum.							Ø Calculado	Ø Adotado			h/d	Área molhada (m²)	Velocidade (m/s)			
PV-01	PV-02	1600	240,00	0,60	0,95	1188	33	15,000	15,00	133,928	148,068	TR-15	TR-25	0,044	0,049	0,015	5,00%	0,24	0,60	0,012	1,48	0,13	0,022	2,02	OK
PV-06	PV-05	1600	240	0,6	0,95	1188	40	15	15,00	133,928	148,068	0,044	0,049	0,015	0,50%	0,24	0,60	0,037	2,00	0,23	0,049	0,90	OK	OK	
PV-05	PV-04	1600	240	0,6	0,95	2376	40	0,743	15,74	131,65	145,519	0,087	0,096	0,015	0,50%	0,32	0,60	0,072	2,45	0,33	0,082	1,07	OK	OK	
PV-04	PV-03	1600	240	0,6	0,95	3564	40	0,625	16,37	129,8	143,45	0,129	0,142	0,015	2,50%	0,37	0,60	0,048	2,17	0,27	0,060	2,13	OK	OK	
PV-03	PV-02	227,6	70	0,6	0,95	3767,1	11,4	0,313	16,68	128,896	142,44	0,135	0,149	0,015	1,90%	0,38	0,60	0,057	2,29	0,29	0,069	1,95	OK	OK	
PV-02	BOCA	400	0	0,6	0,95	5195,1	4,2	14,687	14,69	134,915	149,173	0,195	0,215	0,015	3,00%	0,44	0,60	0,066	2,39	0,32	0,077	2,54	OK	OK	

Cálculo de rede de drenagem - Beco do Genésio																						
TRECHOS	Taxa de ocupação		Coeficientes de escoamento "C"		Sub-Áreas X "C"	Comprimento (m)	Tempo de Concentração (min)		Intensidade pluviométrica (mm/h)	Intensidade pluviométrica (mm/h)	Vazão De Projeto m³/s Canal Livre	Vazão De Projeto m³/s Orrifício	Rugosidade da manilha	Declividade (%)	Diametro (m)		Kq	θ	Verificações			
	Area de lote da rua (m²)	Area	Lote	Rua			Tempo de Percorso	Total acum.							Ø Calculado	Ø Adotado			h/d	Area molhada (m²)	Velocidade (m/s)	
PV-01	1600	200,00	0,60	0,95	1150	40	15,000	15,00	133,928	148,068	TR-15	TR-25	0,015	8,50%	0,24	0,40	0,025	1,80	0,19	0,016	2,60	OK
PV-02	1600	200,00	0,60	0,95	2300	40	0,256	15,26	133,131	147,176	0,085	0,094	0,015	8,00%	0,31	0,40	0,052	2,23	0,28	0,029	2,97	OK
PV-03	1000	200	0,6	0,95	3090	25	0,224	15,48	132,443	146,406	0,114	0,126	0,015	1,00%	0,35	0,40	0,196	3,45	0,58	0,075	1,51	OK

Cálculo de rede de drenagem - Rua Lindolfo Mattos																				
TRECHOS	Taxa de ocupação		Coeficientes de escoamento "C"		Sub-Áreas X "C"	Comprimento (m)	Tempo de Concentração		Intendência pluviométrica (mm/h)	Intendência pluviométrica (mm/h)	Vazão De Projeto m³/s	Rugosidade da manilha	Inclinação (%)	Dímetro (m)		K	θ	Verificações		
	Área de lote (m²)	Área da rua (m²)	Lote	Rua			Tempo de Percorso	Total acum.						Ø Calculado	Ø Adotado			h/d	Área molhada (m²)	Velocidade (m/s)
PV-01	1600	280,00	0,60	0,95	1226	40	15,000	15,00	133,928	148,068	0,046	0,015	0,45%	0,24	0,60	0,040	2,05	0,24	0,053	0,87
PV-02	1030	172,00	0,60	0,95	2007,4	24	0,768	15,77	131,573	145,432	0,073	0,015	0,30%	0,30	0,60	0,079	2,51	0,35	0,087	0,85
PV-03	1060,4	185,57	0,60	0,95	2819,9	26	0,472	16,24	130,174	143,868	0,102	0,015	0,30%	0,34	0,60	0,109	2,77	0,41	0,108	0,94
PV-04	1423,6	250,00	0,60	0,95	3911,6	31	0,460	16,70	128,842	142,379	0,140	0,015	0,30%	0,38	0,60	0,150	3,09	0,49	0,136	1,03
PV-05	0	0	0,60	0,95	3911,6	8	0,503	17,20	127,422	140,792	0,139	0,015	0,30%	0,38	0,60	0,148	3,07	0,48	0,135	1,03

Cálculo de rede de drenagem - Continuação Rua Lindolfo Mattos / Avenida Tome Pinto / Rua Projetada A

TRECHOS	Taxa de ocupação		Coeficientes de escoamento "C"		Sub-Áreas X "C"	Comprimento (m)	Tempo de Concentração		Intensidade pluviométrica (mm/h)	Intensidade pluviométrica (mm/h)	Vazão De Projeto m³/s	Vazão De Projeto m³/s	Rugosidade da manilha	Inclinação (%)	Diametro (m)		K	θ	Verificações					
	Área de lote (m²)	Área da rua (m²)	Lote	Rua			Tempo de Percorso	Total acum.							Ø Calculado	Ø Adotado			h/d	Área molhada (m²)	Velocidade (m/s)			
PV-100-01	PV-100-02	3200	320,00	0,60	0,95	2224	40	15,000	15,00	133,928	148,068	TR-25	0,092	0,015	0,80%	0,31	0,60	0,054	2,25	0,29	OK	0,067	1,24	OK
PV-100-02	PV-100-03	1200	280,00	0,60	0,95	3210	40	0,536	15,54	132,276	146,219	TR-15	0,118	0,015	0,55%	0,36	0,60	0,093	2,64	0,38	OK	0,097	1,21	OK
PV-100-08	PV-100-07	1500	280,00	0,60	0,95	4376	40	0,549	16,08	130,63	144,378	TR-25	0,159	0,015	0,22%	0,40	0,60	0,198	3,47	0,58	OK	0,170	0,93	OK
PV-100-07	PV-100-06	1500	280,00	0,60	0,95	5542	40	0,715	16,80	128,556	142,059	TR-15	0,198	0,015	1,00%	0,44	0,60	0,116	2,82	0,42	OK	0,113	1,75	OK
PV-100-06	PV-100-05	1500	280,00	0,60	0,95	6708	40	0,380	17,18	127,484	140,861	TR-25	0,238	0,015	1,00%	0,47	0,60	0,139	3,00	0,47	OK	0,129	1,84	OK
PV-100-05	PV-100-04	1500	280,00	0,60	0,95	7874	40	0,362	17,54	126,484	139,743	TR-15	0,277	0,015	1,00%	0,50	0,60	0,162	3,18	0,51	OK	0,145	1,91	OK
PV-100-04	PV-100-03	1500	280,00	0,60	0,95	9040	40	0,349	17,89	125,534	138,683	TR-25	0,315	0,015	0,21%	0,53	0,60	0,403	8,19	0,79	OK	0,326	0,97	OK
PV-100-03	ALA	350	150,00	0,60	0,95	12603	8,5	2,355	20,25	119,535	131,988	TR-15	0,419	0,015	1,00%	0,59	0,60	0,245	3,83	0,67	OK	0,201	2,08	OK
PV-100-09	PV-100-10	1200	280,00	0,60	0,95	986	40	10,000	10,00	152,023	168,37	TR-25	0,042	0,015	0,27%	0,24	0,60	0,047	2,16	0,26	OK	0,060	0,70	OK
PV-100-10	PV-100-11	1650	280,00	0,60	0,95	2242	30	0,955	10,96	148,139	164,003	TR-15	0,092	0,015	1,00%	0,32	0,60	0,054	2,25	0,28	OK	0,066	1,39	OK
PV-100-14	PV-100-13	1200	280,00	0,60	0,95	986	40	10,000	10,00	152,023	168,37	TR-25	0,042	0,015	0,30%	0,24	0,60	0,045	2,12	0,26	OK	0,057	0,73	OK
PV-100-13	PV-100-12	1200	280,00	0,60	0,95	1972	40	0,917	10,92	148,288	164,171	TR-15	0,081	0,015	0,20%	0,31	0,60	0,106	2,75	0,40	OK	0,106	0,76	OK
PV-100-12	PV-100-11	1200	280,00	0,60	0,95	2958	40	0,873	11,79	144,925	160,393	TR-25	0,119	0,015	0,20%	0,36	0,60	0,156	3,13	0,50	OK	0,141	0,85	OK
PV-100-11	ALA	1200	280,00	0,60	0,95	6186	40	0,835	12,63	141,866	156,962	TR-15	0,244	0,015	0,50%	0,48	0,60	0,202	3,50	0,59	OK	0,173	1,41	OK
PV-200-01	PV-200-02	2000	320,00	0,60	0,95	1504	22,5	10,000	10,00	152,023	168,37	TR-25	0,064	0,015	0,20%	0,28	0,60	0,083	2,56	0,36	OK	0,090	0,71	OK
PV-200-02	PV-200-03	900	280,00	0,60	0,95	2310	40	0,945	10,94	148,18	164,049	TR-15	0,095	0,015	0,20%	0,33	0,60	0,125	2,89	0,44	OK	0,119	0,80	OK
PV-200-03	PV-200-04	900	280,00	0,60	0,95	3116	40	0,833	11,78	144,973	160,448	TR-25	0,126	0,015	0,20%	0,37	0,60	0,164	3,20	0,51	OK	0,147	0,86	OK
PV-200-07	PV-200-06	2000	280,00	0,60	0,95	1466	40	10,000	10,00	152,023	168,37	TR-15	0,062	0,015	0,20%	0,28	0,60	0,081	2,54	0,35	OK	0,089	0,70	OK
PV-200-06	PV-200-05	900	280,00	0,60	0,95	2272	40	0,953	10,95	148,149	164,015	TR-25	0,104	0,015	0,20%	0,33	0,60	0,123	2,87	0,43	OK	0,117	0,80	OK
PV-200-05	PV-200-04	900	280,00	0,60	0,95	3078	40	0,837	11,79	144,929	160,398	TR-15	0,124	0,015	0,20%	0,37	0,60	0,162	3,18	0,51	OK	0,145	0,85	OK
PV-200-04	ALA	500	280,00	0,60	0,95	6760	8	0,844	12,63	141,838	156,93	TR-25	0,267	0,015	0,30%	0,50	0,60	0,285	4,19	0,75	OK	0,228	1,17	OK



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

Na fórmula de Peltier:

$$Ht = \frac{100+150x P^{1/2}}{CBR+5} \text{ Onde;}$$

Ht é a espessura total do pavimento;

P é a carga por roda adotada;

ISP é o Índice Suporte Califórnia do material subjacente.

Para as cargas de roda utilizou-se:

P = 4,0 toneladas;

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

- ISP adotado = **10,85 %**.

6.4.3 – Estrutura 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 **25,23 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)
- 8,00 cm para o revestimento em Blocos de Concreto.

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. Para a pavimentação serão utilizados blocos de concreto intertravado com 8 cm de espessura, assentados sobre um colchão de areia de 5,0 cm de espessura.

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

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

6.4.5 – Origem dos Materiais Adotados

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

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.

6.4.8 – Apresentação

A seguir são apresentados, da seguinte forma:

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

Os croquis de materiais estão apresentados no capítulo de Estudos Geotécnicos do presente Volume.

No Volume 2 – Projeto de Execução, são apresentados os desenhos com detalhes das Seções-Tipo com as soluções adotadas 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 - BARRA DO SAHY				
RESUMO GERAL DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS				
DISCRIMINAÇÃO		UNIDADE	QUANTIDADE	
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento		m²	2.336,60	
Imprimação em E.A.I		m²	10.859,73	
Pavimentação em Blocos		m²	10.859,73	
MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS				
DISCRIMINAÇÃO	ÁREA	ESPESSURA (m)	PESO ESPEC. (t/m³)	MASSA (t)
Blocos de concreto novos	10.859,73	0,08	2,50	2.171,95
Colchão de Areia	10.859,73	0,05	1,70	923,08
BETUMINOSOS				
DISCRIMINAÇÃO	ÁREA	DENSIDADE E TAXA DE APL		MASSA (t)
Imprimação com E.A.I	10.859,73	0,92 t/m³ ; 1,20 L/m²		11,99
MATERIAIS DE SUB-BASE E BASE				
DISCRIMINAÇÃO	VOLUME (m³)	TRAÇO	PESO ESPEC.	MASSA (t)
Regularização do Subleito com adição 50% de bica corrida e 3% de cimento	2.336,60	100,00%	2,10 t/m³	4.906,85
Material do Subleito		50,00%	2,10 t/m³	2.453,43
Bica corrida		50,00%	2,10 t/m³	2.453,43
Cimento		3,00%	2,10 t/m³	147,21
AQUISIÇÃO E FORNECIMENTO DE MATERIAIS				
DISCRIMINAÇÃO		UNIDADE	QUANTIDADE	
Imprimação com E.A.I		t	11,99	
Areia grossa jazida		m³	542,99	



Quadro Demonstrativo

DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DE SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO - BARRA DO SAHY									
Discriminação	Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Unid.	Qtde.
RAMO 100 - RUA TOMÉ PINTO MATTOS									
EST.: 100 + 5,00 109 + 9,00									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	100 + 5,00	109 + 9,00	184,00	7,40	0,20	1.361,60	272,32	m³	272,32
Imprimação em E.A.I	100 + 5,00	109 + 9,00	184,00	7,00		1.288,00		m²	1.288,00
Pavimentação em Blocos	100 + 5,00	109 + 9,00	184,00	7,00		1.288,00		m²	1.288,00
RAMO 200 - BECO DO GENESIO									
EST.: 200 + 4,00 206 + 0,00									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	200 + 4,00	206 + 0,00	116,00	3,40	0,20	394,40	78,88	m³	78,88
Imprimação em E.A.I	200 + 4,00	206 + 0,00	116,00	3,00		348,00		m²	348,00
Pavimentação em Blocos	200 + 4,00	206 + 0,00	116,00	3,00		348,00		m²	348,00
RAMO 300 - RUA LINDOLFO MATTOS									
EST.: 300 + 0,00 308 + 7,00									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	300 + 0,00	308 + 7,00	167,00	7,40	0,20	1.235,80	247,16	m³	247,16
Imprimação em E.A.I	300 + 0,00	308 + 7,00	167,00	7,00		1.169,00		m²	1.169,00
Pavimentação em Blocos	300 + 0,00	308 + 7,00	167,00	7,00		1.169,00		m²	1.169,00
RAMO 400 - CONTINUAÇÃO RUA LINDOLFO MATTOS									
EST.: 400 + 8,00 415 + 5,00									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	400 + 8,00	415 + 5,00	297,00	7,40	0,20	2.197,80	439,56	m³	439,56
Imprimação em E.A.I	400 + 8,00	415 + 5,00	297,00	7,00		2.079,00		m²	2.079,00
Pavimentação em Blocos	400 + 8,00	415 + 5,00	297,00	7,00		2.079,00		m²	2.079,00
RAMO 500 - AVENIDA TOMÉ PINTO									
EST.: 501 + 0,00 528 + 0,00									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	501 + 0,00	528 + 0,00	540,00	7,40	0,20	3.996,00	799,20	m³	799,20
Imprimação em E.A.I	501 + 0,00	528 + 0,00	540,00	7,00		3.780,00		m²	3.780,00
Pavimentação em Blocos	501 + 0,00	528 + 0,00	540,00	7,00		3.780,00		m²	3.780,00
RAMO 600 - RUA PROJETADA A									
EST.: 600 + 0,00 603 + 19,15									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	600 + 0,00	603 + 19,15	79,15	5,40	0,20	427,38	85,48	m³	85,48
Imprimação em E.A.I	600 + 0,00	603 + 19,15	79,15	5,00		395,73		m²	395,73
Pavimentação em Blocos	600 + 0,00	603 + 19,15	79,15	5,00		395,73		m²	395,73
ACESSOS E LIMPA RODAS									
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento	-		VAR.	VAR.	0,20	2.070,00	414,00	m³	414,00
Imprimação em E.A.I	-		VAR.	VAR.		1.800,00		m²	1.800,00
Pavimentação em Blocos	-		VAR.	VAR.		1.800,00		m²	1.800,00
RESUMO DA PAVIMENTAÇÃO									
Discriminação								Unid.	Qtde.
Reg. Subleito c/ adição de 50% Bica Corrida e 3% Cimento								m³	2.336,60
Imprimação em E.A.I								m²	10.859,73
Pavimentação em Blocos								m²	10.859,73



Quadro de Densidades

Quadro de Densidades

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



Quadro das Distâncias de Transporte

Quadro das Distâncias de Transporte

DMT média considerada no trecho em obras: XR = 0,70 km

MATERIAL	LOCAL	DIST. PAV. (Km)	DIST. REVE ST. PRIM. (Km)
MATERIAIS PÉTREOS (BRITAS ETC)	P-1	34,40	0,70
AREIA	A-1	14,70	18,50
AREIA SUJA	ARACRUZ	24,30	0,70
FERRO / AÇO / ETC	ARACRUZ	24,30	0,70
FORMA / MADEIRA	ARACRUZ	24,30	0,70
CAL HIDRATADA	ARACRUZ	24,30	0,70
CIMENTO	ARACRUZ	24,30	0,70
BLOCOS DE CONCRETO	ARACRUZ	24,30	0,70
TUBO DE CONCRETO / PVC	ARACRUZ	24,30	0,70
MEIO-FIO PRÉ MOLDADO	ARACRUZ	24,30	0,70
GRAMA EM PLACAS	ARACRUZ	24,30	0,70
CERCA, MOURÕES E ARAME	ARACRUZ	24,30	0,70
LADRILHO HIDRAÚLICO (ACESSIB.)	ARACRUZ	24,30	0,70
REMOÇÕES GERAIS - BOTA FORA	ARACRUZ	28,10	3,60
TAMPÃO PV / GRELHAS	VITÓRIA	72,80	0,70
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (PINTURA)	VITÓRIA	72,80	0,70
SINALIZAÇÃO VERTICAL	VITÓRIA	72,80	0,70
EMULSÕES ASFÁLTICAS E.A.I.	MG-Betim p/ pista	630,00	0,70



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.

6.5.5 – 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)	ÁREA UNITÁRIA (m²)	QUANTIDADE (UND)	ÁREA TOTAL (m²)	
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO			Octogonal	R-1	L=0,25	0,30	14,00	4,20
						L=0,35	0,59	0,00	
				Triangular	R-2	L=0,75	0,24	0,00	
						Circular	R	Ø= 0,40	0,13
	Quadrada	A	0,45x0,45	0,20	15,00			3,00	
			Quadrada	A	0,80x0,80	0,64		0,00	
TOTAL SINALIZAÇÃO VERTICAL							33,00	7,72	
ESPECIFICAÇÕES						LARGURA (m)	QUANTIDADE (m)	ÁREA TOTAL (m²)	
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA AMARELA	Linha Demarcadora de Faixa de Trânsito (LFO-1)				0,10	104,00	10,40	
		Linha Demarcadora de Faixa de Trânsito Tracejada (LFO-2)				0,10	666,00	33,30	
		Linha Demarcadora de Proibição de Ultrapassagem (LFO-3)				0,20		0,00	
	PINTURA BRANCA	Linha de Borda (LBO)				0,10		0,00	
		Linha de Retenção (LRE)				0,40	46,15	18,46	
		Faixa de Pedestre (FTP)				0,40	432,00	172,80	
		Mensagens no Pavimento (PARE)				2,40	13,00	31,20	
TOTAL SINALIZAÇÃO HORIZONTAL (PINTURA)								266,16	



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:

- Construção e demolição de Cercas de Arame Farpado;
- Calçada Cidadã;
- Arborização de áreas e paisagismo nas calçadas;

6.6.2 – Realocação de Cercas de Arame Farpado

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

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

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

6.6.3 – Calçada Cidadã

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

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

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

6.6.4 – Apresentação

O Projeto de Obras Complementares está apresentado da seguinte forma:

- No Volume 2 – Projeto de Execução é apresentado os dispositivos-tipo das Obras Complementares;



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 Realocação de Postes

Trata-se da realocação de determinados postes existentes no local, com o objetivo de compatibilizar com o projeto de infraestrutura e urbanização de diversas ruas em Barra do Sahy – 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 – Apresentação

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



7.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

7.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Beco do Genésio na localidade de Pedrinhas em Barra do Sahy, na extensão aproximada de 125 metros na largura de 3,00 metros.



Rua Lindolfo Mattos no centro de Barra do Sahy, na extensão aproximada de 174 metros.



Rua Tomé Pinto Mattos na localidade de Chapadão em Barra do Sahy, na extensão aproximada de 189 metros.



Rua Tomé Pinto Mattos na localidade de Chapadão em Barra do Sahy, na extensão aproximada de 189 metros.



Início da Avenida Tomé Pinto na Est 500, no entroncamento com Avenida Dr Orlindo Borges.



Avenida Tomé Pinto, foto no sentido decrescente do projeto, próximo a Est 505.



Avenida Tomé Pinto no entroncamento com a Rua Saturnino Vila Nova Est 509, foto no sentido decrescente do estacionamento.



Avenida Tomé Pinto no entroncamento com a Rua Saturnino Vila Nova Est 509, destaque do poço de visita de drenagem no bordo da avenida.



Avenida Tomé Pinto, em destaque a rede elétrica de destruição de energia com a iluminação pública que necessita serem deslocada.



Avenida Tomé Pinto entroncamento com a Rua Adamanor Mattos.



Avenida Tomé Pinto entroncamento com Rua Casemiro Pereira, em destaque poço de visita de drenagem onde inicia o lançamento com BSTC Ø0,60m até o Córrego Guaxindiba.



Lançamento da rede de drenagem BSTC Ø0,60m no Córrego Guaxindiba, oriundo do poço de visita visualizado na foto acima.



Avenida Tomé de Pinto próximo a Est 520.



Avenida Tomé Pinto final do segmento projetado, no entroncamento com a Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400).



Vista panorâmica do Ramo 600, próximo ao entroncamento com a Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400).



Entroncamento da Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400) com o Ramo 600, em destaque o local onde será projetado o lançamento da rede de drenagem no Córrego Guaxindiba.



Vista panorâmica Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400), em destaque local onde está sendo projetada o lançamento da rede de drenagem no Córrego Guaxindiba, a esquerda da foto, próximo a primeira residência no lado esquerdo na Est 407+15,00.



Vista panorâmica Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400), foto sentido crescente do estaqueamento na Est 403+0,00.



Final da Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400) no entroncamento com Rua Jesus Martins, vista sentido decrescente ao estacionamento do projeto.



Início da Rua Lindolfo Mattos (Ramo 400) próximo ao entroncamento com a Avenida Tomé Pinto.



IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Elaboração:



Serviços e Projetos de Engenharia LTDA

Engenheiro Coordenador da Serpenge:

Nilton Ferreira Valadão

Crea: RJ-045889/D

Responsável Técnico pela elaboração do Projeto:

Homero Jubilado Correia

Crea: RJ-035305/D

Responsável Técnico pela elaboração do Orçamento:

Nilton Valério Rosa Valadão

Crea: ES-0432922/D

Telefone: (27) 3315-5302

Endereço: Rua Padre Antônio Ribeiro Pinto, 195 - 9º Andar, Sala 902 - Praia do Suá, Vitória - ES, 29052-290
