

PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA

SANTANA DA PONTE PENSA- SP



2º. Relatório de Andamento das Atividades

FEHIDRO/2014

CONTRATANTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTANA DA PONTE PENSA

CNPJ: 45.138.088/0001-40

AV. SÃO JOAQUIM, 513, CENTRO

CEP: 15.765-000

FONE/FAX: (17) 3692-1101

CONTRATADA:

HIPER AMBIENTAL EIRELI EPP

CNPJ: 15.789.185/0001-32

AV. ROMEU STRAZZI, SALA 222, 325

BAIRRO: VILA SINIBALDI

CEP: 15.084-010

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO - SP

TELEFONE: (17) 3364-7146



SUMÁRIO

2 – INTRODUÇÃO	8
3 – CARATERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....	9
3.1 – PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO	12
3.1.1 – DENSIDADE DEMOGRÁFICA:	13
3.1.2 – TAXA GEOMÉTRICA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO:	14
3.1.3 – GRAU DE URBANIZAÇÃO:.....	14
3.1.4 – TAXA DE MORTALIDADE INFANTIL:.....	15
3.1.5 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – IDHM:	16
3.1.6 – OUTROS INDICADORES:.....	17
3.2 – POLÍTICA URBANA.....	21
3.3 – USO DO SOLO RURAL.....	21
3.3.1 – PRINCIPAIS CULTURAS IDENTIFICADAS NO TERRITÓRIO DE SANTANA DA PONTE PENSEA	21
3.3.2 – PRINCIPAIS ATIVIDADES DE EXPLORAÇÃO ANIMAL EM SANTANA DA PONTE PENSEA	26
3.4 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA	27
3.5 – SANEAMENTO E RESÍDUOS SÓLIDOS	30
3.6 – ACERVO E BASE DE DADOS DO MUNICÍPIO	31
3.7 – HIDROLOGIA REGIONAL	31
3.7.1 – PLUVIOMETRIA	31
3.7.2 – FLUVIOMETRIA	32
3.7.3 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA	33
3.8 – CLIMA.....	34
4 – DEFINIÇÃO DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO	35
5 – CONSEQUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA DRENAGEM DAS BACIAS DE SANTANA DA PONTE PENSEA	36

6 – O PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE SANTANA DA PONTE PENSEA/SP	39
6.1 – PRINCÍPIOS BÁSICOS	41
7 – CLASSIFICAÇÃO DAS BACIAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE SANTANA DA PONTE PENSEA.....	42
7.1 – PERÍODO DE RETORNO.....	43
7.2 – TEMPO DE CONCENTRAÇÃO	44
7.3. - PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PONTUAL: IDF	48
8 – ELEMENTOS DE MICRODRENAGEM URBANA DE SANTANA DA PONTE PENSEA	49
8.1 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS COMPONENTES	50
9 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS COMPONENTES	51
9.1 – RUAS E SARJETAS	51
9.2 – BOCAS-DE-LOBO	52
9.3 – GALERIAS	54
9.4 – POÇOS DE VISITA.....	55
9.5 – REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO.....	55
10 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CADASTRAL	57
11 – RELATÓRIO TOPOGRÁFICO	89
12 – MACRODRENAGEM	95
13 – INTERVENÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS	97
13.1 – CONTROLE DO USO DO SOLO URBANO	98
13.2 – SEGURO INUNDAÇÃO	99
13.3 – CONVIVÊNCIA COM AS INUNDAÇÕES	99
13.4 – SISTEMA DE ALERTA, SUPERVISÃO E CONTROLE DE CHEIAS.....	100
13.5 – PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO.....	101
13.6 – IMPLANTAÇÃO DA DIVISÃO DE DRENAGEM	102
13.7 – IMPLANTAÇÃO DA TAXA DE ÁREA PERMEÁVEL DOS LOTES	102
13.8 – LEGISLAÇÕES RELACIONADAS À COBRANÇA DE TAXA DE DRENAGEM	103
13.9 – REGULAMENTAÇÃO PARA ÁREAS EM CONSTRUÇÃO	104
13.10 – CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO	104
13.11 – MAPEAMENTO.....	105
13.12 – ÁREAS VERDES	105

13.13 – VARRIÇÃO DE RUAS	106
13.14 – CONTROLE DA COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DO LIXO.....	107
13.15 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO	107
14 – INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS.....	108
15 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	108
15.1 – ASPECTOS AMBIENTAIS.....	108
15.1.1 – BOTA- FORA.....	108
15.1.2 – EROSÃO	110
15.1.3 – VEGETAÇÃO	110
15.2 – LIMPEZA DE ÁREA.....	110
15.3 – CANTEIRO	111
15.4 – TAPUMES / CERCAS.....	111
15.5 – PLACAS.....	112
15.6 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.....	112
15.7 – REDES DE CONCESSIONÁRIAS.....	112
15.8 – CONTROLE TECNOLÓGICO.....	113
15.9 – MODIFICAÇÃO DE PROJETOS E CADASTRO	113
16 – PROGRAMAÇÃO E CONTROLE	113
16.1 – EXECUÇÃO.....	119
16.1.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES.....	119
16.1.2 – OPERAÇÕES CONSTRUTIVAS	119
16.1.3 – PRÉ - MOLDADOS.....	120
16.1.4 – PROTEÇÃO DAS OBRAS.....	120
16.2 – CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO	121
16.2.1 – GUIAS.....	121
16.2.2 – FORMAS	121
16.2.3 – CONCRETO	122
16.2.4 – BOCAS DE LOBO E POÇOS DE VISITA.....	122
16.2.5 – ALVENARIA DE BLOCOS.....	123
16.2.6 – ARMAÇÃO.....	124
16.2.7 – CONCRETO ESTRUTURAL	126

16.2.8 – CONTROLE.....	126
16.3 – MATERIAIS PARA CONCRETO – ESPECIFICAÇÕES	130
16.3.1 – AGREGADOS:.....	130
16.3.2 – CIMENTO	131
16.3.4 – ÁGUA	131
16.3.5 – ADITIVOS	131
16.4 – GENERALIDADES.....	132
16.4.1 – LASTRO DE BRITA E PÓ DE PEDRA	132
16.4.2 – PREPARAÇÃO PARA PLANTIO.....	133
16.4.2 – TUTORES.....	135
17. - SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	157
17.1. - INTRODUÇÃO.....	157
17.2. - ELEMENTOS DO SISTEMA PROJETADO:.....	158
17.2.1. - DEFINIÇÕES DOS ELEMENTOS:.....	158
17.3. - PARÂMETROS DE PROJETO	159
17.4. - FÓRMULAS UTILIZADAS	162
17.4.1. - MÉTODO RACIONAL.....	162
17.4.2. - CÁLCULO DA CAPACIDADE DE VAZÃO DE UMA SARJ..	162
17.4.3. - CÁLCULO DAS GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS:.....	163
17.5. - CÁLCULOS	163
17.5.1. - VAZÕES DAS SUB-BACIAS	163
17.5.2. - GALERIAS DE TUBOS	163
17.6. - DESTINO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	164
18 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	164
19. BIBLIOGRAFIA	167

1 – APRESENTAÇÃO

O acelerado processo de urbanização ocorrido nas últimas três décadas, notadamente nos países em desenvolvimento, dentre os quais o Brasil, é o principal fator responsável pelo agravamento dos problemas relacionados às inundações nas cidades, aumentando a frequência e os níveis das cheias.

Isto ocorre devido a impermeabilização crescente das bacias hidrográficas, e a ocupação inadequada das regiões ribeirinhas aos cursos d'água. Além disso, a inexistência de Planos Diretores de Drenagem Urbana, que procurem equacionar os problemas de drenagem sob o ponto de vista da bacia hidrográfica, a falta de mecanismos legais e administrativos eficientes, que permitam uma correta gestão das consequências do processo de urbanização sobre as enchentes urbanas e a concepção inadequada da maioria dos projetos de drenagem urbana, contribuem para o agravamento do problema.

Este trabalho, tem como escopo principal estabelecer diretrizes básicas para os projetos de drenagem urbana no Município, enfatizando o gerenciamento e o controle integrado da drenagem urbana, tendo como enfoque de planejamento a totalidade da bacia hidrográfica a importância do planejamento diretor; os critérios e métodos de dimensionamento das obras de drenagem e, os aspectos relacionados à qualidade das águas e à produção de sedimentos em áreas urbanas.

2 – INTRODUÇÃO

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, assim como as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, além da iluminação pública, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de lazer, e outros.

Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá, independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Outra característica, de certo modo única, do sistema de drenagem é a sua solicitação não permanente, isto é durante e após a ocorrência de tormentas, contrastando com outros melhoramentos públicos que são essencialmente de uso contínuo.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o Sistema Inicial de Drenagem e o Sistema de Macrodrenagem.

O Sistema Inicial de Drenagem ou de Microdrenagem ou, ainda, Coletor de Águas Pluviais, é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. Esse sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado, e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advém das inundações e das interferências de enxurradas.

Já o Sistema de Macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para

vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

Esses sistemas encaixam-se no contexto do controle do escoamento superficial direto, tendo tradicionalmente como base o enfoque orientado para o aumento da condutividade hidráulica do sistema de drenagem.

As tendências modernas desse controle, que já vêm amplamente aplicadas ou preconizadas internacionalmente, passam a dar ênfase ao enfoque orientado para o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção. Esse enfoque é mais indicado a áreas urbanas ainda em desenvolvimento, podendo ser utilizado também em áreas de urbanização mais consolidadas desde que existam locais (superficiais ou subterrâneas) adequados para a implantação dos citados armazenamentos. Este conceito não dispensa, contudo, a suplementação por sistemas de micro e macrodrenagem.

Tabela 01: Relação de mapas em anexo.

FOLHA 01/03	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO CADASTRAL
FOLHA 02/03	CADASTRAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM EXISTENTE
FOLHA 03/03	CADASTRO DO FLUXO DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL

3 – CARATERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O município de SANTANA DA PONTE PENSA tem sua sede localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 18 (São José dos Dourados), desta forma, ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados – CBH-SJD.

A figura abaixo ilustra a localização do município na Bacia Hidrográfica.



Figura 01 – Localização do município de SANTANA DA PONTE PENSA na Bacia Hidrográfica do São José dos Dourados - CBH-SJD – UGRHI 18

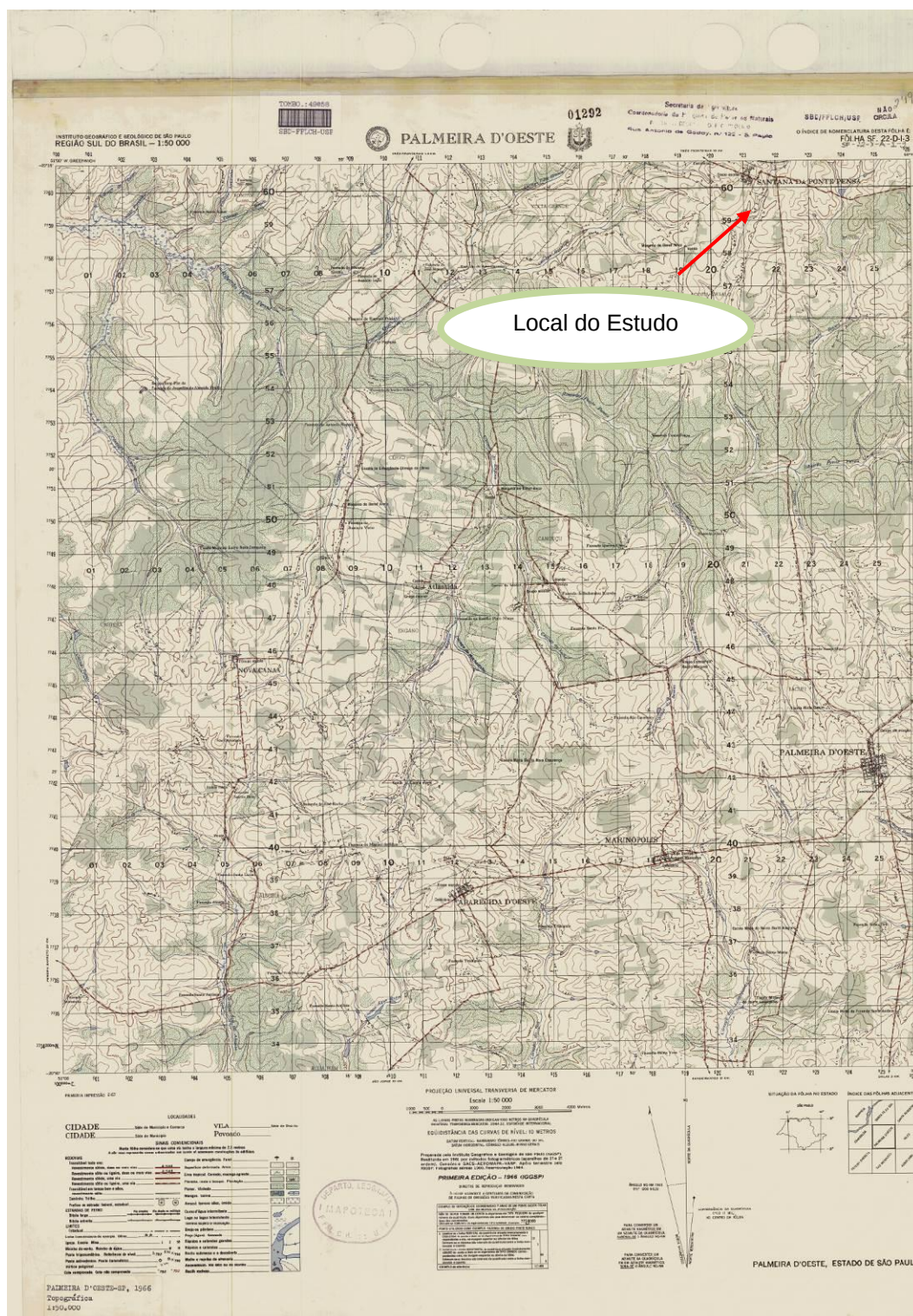


Figura 02 – Carta do IBGE (escala 1:50.000) – Palmeira D'Oeste - Folha SF-22-D-I -3

SANTANA DA PONTE PENSA pertence a Região Administrativa de São José do Rio Preto e de Governo, de Jales. O município faz divisa com as seguintes cidades: Santa Rita D'Oeste (N), Santa Salete, Aspásia (São Paulo) (L), Palmeira D'Oeste (S), Três Fronteiras (O).

3.1 – PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

Quanto ao perfil sócio-econômico, SANTANA DA PONTE PENSA apresenta os seguintes dados:

Tabela 02 – Território e população

Território e População	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Área	2014	130,26	3.615,04	248.223,21
População	2013	1.596	145.234	42.304.694
Densidade Demográfica (Habitantes/km ²)	2013	12,25	40,17	170,43
Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População – 2010/2013 (Em % a.a.)	2013	-0,96	0,07	0,87
Grau de Urbanização (Em %)	2010	66,83	87,36	95,94
Índice de Envelhecimento (Em %)	2013	182,79	108,87	61,55
População com Menos de 15 Anos (Em %)	2013	13,47	16,77	20,35
População com 60 Anos e Mais (Em %)	2013	24,62	18,26	12,52
Razão de Sexos	2013	103,83	97,57	94,79

Fonte: Fundação SEADE

Tabela 03 – Estatísticas vitais e saúde

Estatísticas Vitais e Saúde	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)	2012	6,82	10,76	14,71
Taxa de Fecundidade Geral (Por mil mulheres entre 15 e 49 anos)	2011	26,53	41,61	51,60
Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)	2012	90,91	12,17	11,48
Taxa de Mortalidade na Infância (Por mil nascidos vivos)	2011	-	12,63	13,35
Taxa de Mortalidade da População entre 15 e 34 Anos (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	485,44	136,66	119,61
Taxa de Mortalidade da População de 60 Anos e Mais (Por cem mil habitantes nessa faixa etária)	2011	4.000,00	3.386,34	3.611,03
Mães Adolescentes (com menos de 18 anos) (Em %)	2011	10,00	7,26	6,88
Mães que Tiveram Sete e Mais Consultas de Pré-Natal (Em %)	2011	91,67	91,32	78,33
Partos Cesáreos (Em %)	2011	100,00	78,08	59,99
Nascimentos de Baixo Peso (menos de 2,5kg) (Em %)	2011	-	9,37	9,26
Gestações Pré-Termo (Em %)	2011	10,00	8,56	8,98

Fonte: Fundação SEADE

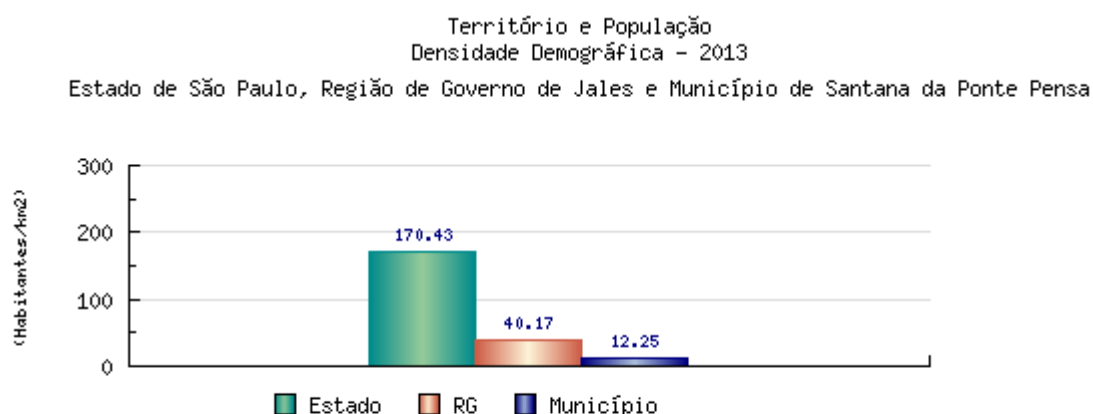
Tabela 04 – Habitação e infraestrutura urbana

Habitação e Infraestrutura Urbana	Ano	Município	Reg. Gov.	Estado
 Coleta de Lixo – Nível de Atendimento (Em %)	2010	100,00	99,84	99,66
 Abastecimento de Água – Nível de Atendimento (Em %)	2010	100,00	99,05	97,91
 Esgoto Sanitário – Nível de Atendimento (Em %)	2010	99,76	97,74	89,75

Fonte: Fundação SEADE

3.1.1 – Densidade Demográfica:

Densidade demográfica é o número de habitantes residentes de uma unidade geográfica em determinado momento, em relação à área dessa mesma unidade. A densidade demográfica é um índice utilizado para verificar a intensidade de ocupação de um território.

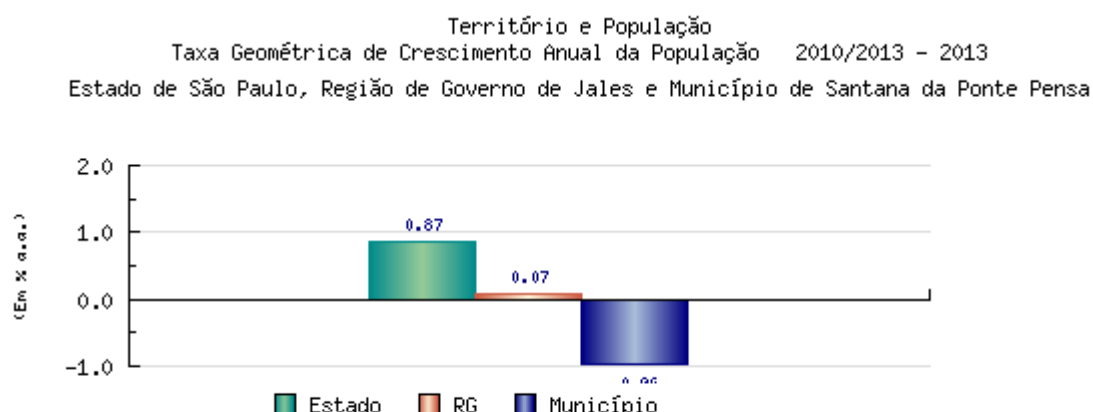


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 01 – Densidade demográfica

3.1.2 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População:

Expressa em termos percentuais o crescimento médio da população em um determinado período de tempo. Geralmente, considera-se que a população experimenta um crescimento exponencial também denominado como geométrico.



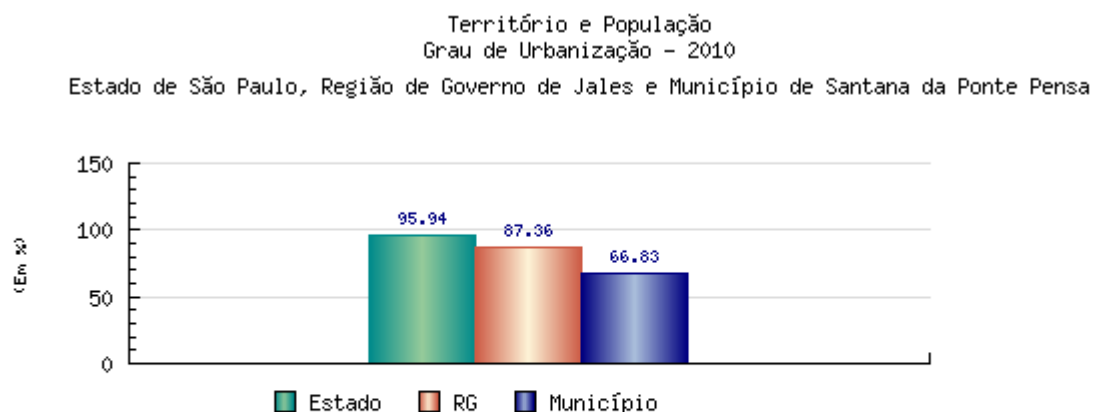
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 02 – Taxa geométrica de crescimento populacional

3.1.3 – Grau de Urbanização:

É o percentual da população urbana em relação à população total. É calculado, geralmente, a partir de dados censitários, segundo a fórmula:

$$\text{Grau de Urbanização} = \frac{\text{População Urbana}}{\text{População Total}} \times 100$$



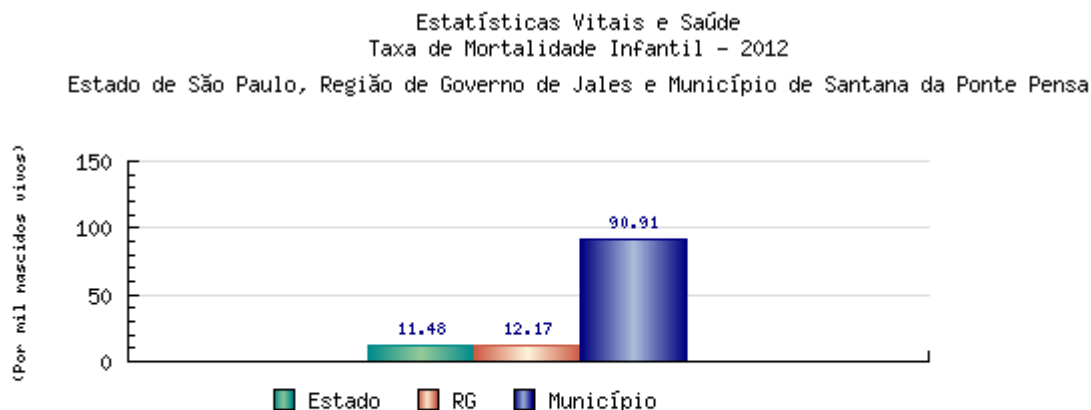
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 03 – Grau de urbanização

3.1.4 – Taxa de Mortalidade Infantil:

Relação entre os óbitos de menores de um ano residentes numa unidade geográfica, num determinado período de tempo (geralmente um ano) e os nascidos vivos da mesma unidade nesse período, segundo a fórmula:

$$\text{Taxa de Mortalidade Infantil} = \frac{\text{Óbitos de Menores de 1 Ano}}{\text{Nascidos Vivos}} \times 1.000$$



Fonte: Fundação Seade.

Gráfico 04 – Taxa de mortalidade infantil

3.1.5 – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM:

Indicador que focaliza o município como unidade de análise, a partir das dimensões de longevidade, educação e renda, que participam com pesos iguais na sua determinação, segundo a fórmula:

$$\text{IDHM} = \frac{\text{Índice de Longevidade} + \text{Índice de Educação} + \text{Índice de Renda}}{3}$$

Em relação à Longevidade, o índice utiliza a esperança de vida ao nascer (número médio de anos que as pessoas viveriam a partir do nascimento). No aspecto educação, considera o número médio dos anos de estudo (razão entre o número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, sobre o total das pessoas de 25 anos e mais) e a taxa de analfabetismo (percentual das pessoas com 15 anos e mais, incapazes de ler ou escrever um bilhete simples). Em relação à renda, considera a renda familiar per capita (razão entre a soma da renda pessoal de todos os familiares

e o número total de indivíduos na unidade familiar). Todos os indicadores são obtidos a partir do Censo Demográfico do IBGE. O IDHM se situa entre 0 (zero) e 1 (um), os valores mais altos indicando níveis superiores de desenvolvimento humano. Para referência, segundo classificação do PNUD, os valores distribuem-se em 3 categorias:

- Baixo desenvolvimento humano, quando o IDHM for menor que 0,500;
- Médio desenvolvimento humano, para valores entre 0,500 e 0,800;
- Alto desenvolvimento humano, quando o índice for superior a 0,800.

 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM	2010	0,773	...	0,783
---	------	-------	-----	-------

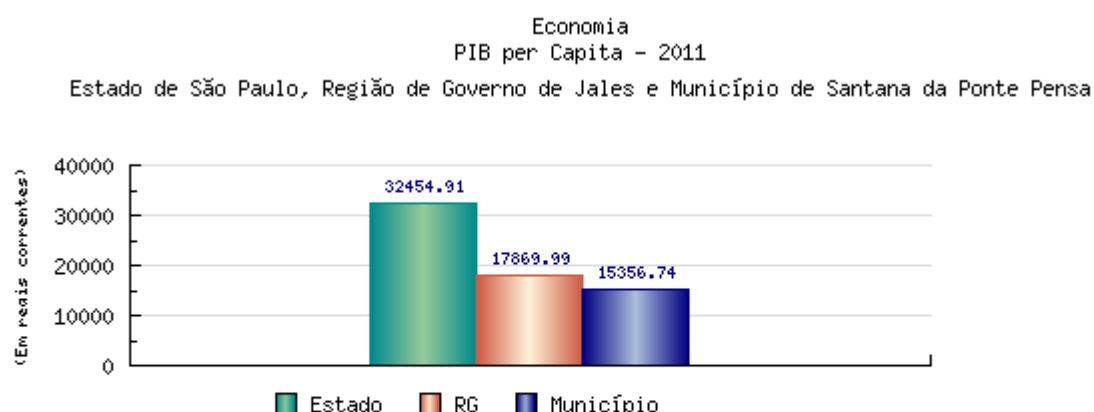
Tabela 05 – Índice de desenvolvimento humano

3.1.6 – Outros Indicadores:

Outros indicadores também ilustram a representatividade da economia do município de SANTANA DA PONTE PENSA. Dentre eles, podemos destacar:

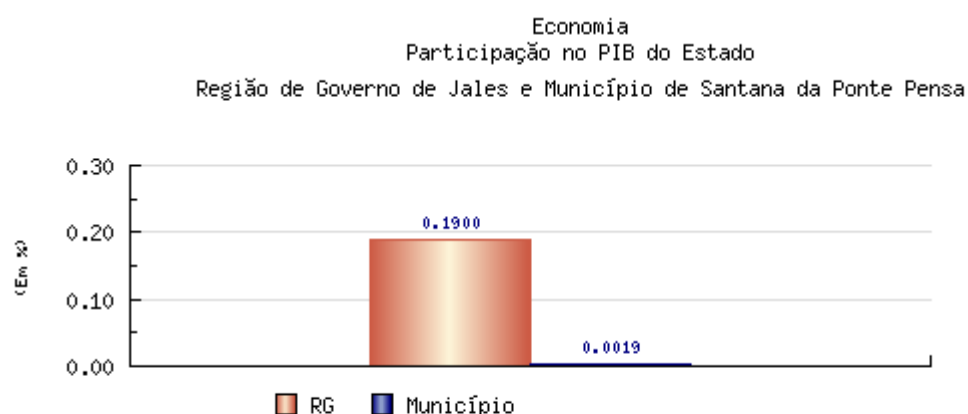
- Participação no PIB do Estado
- Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado
- Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado
- Participação dos Serviços no Total do Valor Adicionado
- Participação nas Exportações do Estado

Com relação ao PIB de SANTANA DA PONTE PENSA, o mesmo se define como o total dos bens e serviços produzidos pelas unidades produtivas, ou seja, a soma dos valores adicionados acrescida dos impostos.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 05 – PIB per Capita



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.
Fundação Seade.

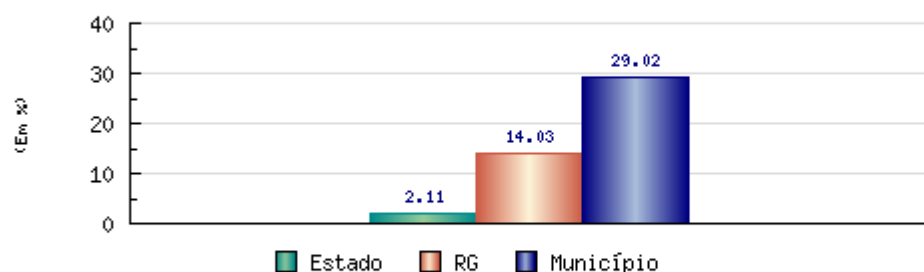
Gráfico 06 – Participação do PIB de SANTANA DA PONTE PENSA no Estado

O valor adicionado do setor agropecuário é o valor que a atividade Agropecuária agrega aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo.





Economia
Participação da Agropecuária no Total do Valor Adicionado – 2011
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Santana da Ponte Pensa

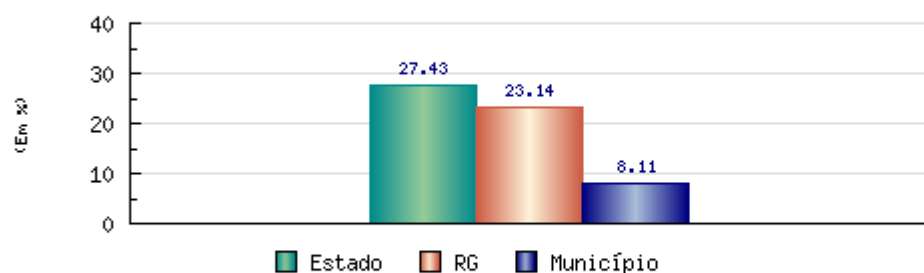


Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 07 – Participação da agropecuária

O mesmo conceito se aplica aos setores da Indústria e de Serviços.

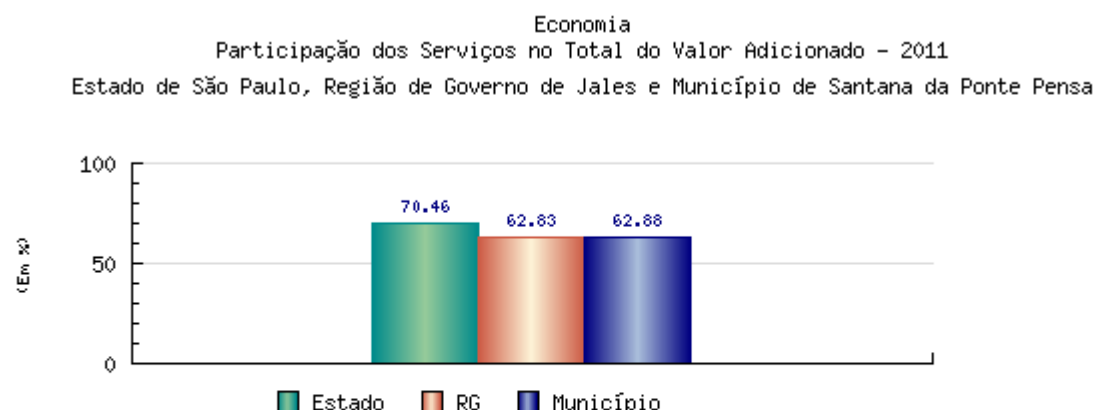
Economia
Participação da Indústria no Total do Valor Adicionado – 2011
Estado de São Paulo, Região de Governo de Jales e Município de Santana da Ponte Pensa



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 08 – Participação da indústria





Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.
Fundação Seade.

Gráfico 09 – Participação dos serviços

A participação municipal nas exportações corresponde o quanto essa região exporta em relação ao valor total exportado pelo Estado de São Paulo.



Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.
Fundação Seade.

Gráfico 10 – Participação nas exportações do Estado



3.2 – POLÍTICA URBANA

A população do município de SANTANA DA PONTE PENSA não teve um aumento populacional considerado, porém, de acordo com as políticas públicas junto a Secretaria da Habitação, implanta-se Loteamentos Urbanos e Distritos Industriais na área do município. Com a demanda de infra-estrutura urbana, e a impermeabilização do solo, percebe-se a importância no aumento das captações das águas Pluviais.

Em relação aos dispositivos legais para a gestão urbana, SANTANA DA PONTE PENSA não possui Plano Diretor do Município. A inexistência de mecanismos legais indica, de certa forma, o grau de mobilização do poder público, no sentido de organizar o processo de ocupação antrópica e impedir ações que possam degradar os recursos naturais no meio urbano. Um bom exemplo disso veio com a Lei Federal chamada “Estatuto das Cidades”, o qual trouxe a obrigatoriedade dos municípios elaborarem seus Planos Diretores.

Outro instrumento importante para o planejamento das cidades, que vem sendo implantado dentro do CBH-SJD, é o Estudo de Macrodrenagem do Município. O objetivo deste estudo é minimizar os impactos nos cursos d’água que permeiam o município, decorrentes do mau dimensionamento das obras hidráulicas, uso e ocupação do solo desordenada, bem como da falta de projetos técnicos por parte da maioria das prefeituras.

3.3 – USO DO SOLO RURAL

3.3.1 – Principais culturas identificadas no território de SANTANA DA PONTE PENSA

De acordo com levantamento realizado pela Secretaria da Agricultura do Estado de SP nos anos de 2007 e 2008 através da CATI (Projeto LUPA), no município de SANTANA DA PONTE PENSA, as mais importantes modalidades de uso e ocupação do solo rural e as principais culturas existentes na região são apresentadas na tabela seguinte:



Tabela 06 – Uso do Solo Rural (ha)



LEVANTAMENTO CENSITÁRIO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO

TABELA 525.1 - Estatísticas Agrícolas, Município de Santana da Ponte Pensa, Estado de São Paulo, 2007/08

ITEM	UNIDADE	N. DE UPAs	MINIMO	MÉDIA	MÁXIMO	TOTAL
Distância à sede do município	km	349	0,1	5,6	24,2	-
Área total	hectare	349	0,9	33,6	1.258,0	11.715,0
Área com cultura perene	hectare	127	0,3	7,5	84,7	952,8
Área com cultura temporária	hectare	91	0,2	7,7	326,6	700,4
Área com pastagens	hectare	329	0,8	27,3	1.247,6	8.990,3
Área com reflorestamento	hectare	20	0,1	1,1	8,4	22,0
Área com vegetação natural	hectare	103	0,1	2,9	111,3	294,7
Área com vegetação de brejo e várzea	hectare	282	0,1	1,7	121,0	469,6
Área em descanso	hectare	22	1,0	10,5	43,6	230,5
Área complementar	hectare	267	0,1	0,2	3,1	54,7

Fonte: CATI – Projeto LUPA

Considerando uma área total rural de 11.715,0 ha, e analisando os dados apresentados no quadro acima, verifica-se que o uso e ocupação do solo rural no município de SANTANA DA PONTE PENSA é, em sua maioria, de Pastagens (76,74%) e Cultura Perene (8,13%). Já a Vegetação Natural ocupa 2,51%. As vegetações de brejo e várzea, e Área em Descanso se equiparam, com 4,23% e 1,96%, e Área Complementar com 0,46% apenas. Já o Percentual de reflorestamento é muito baixo, sendo de 0,18% no município, podendo implicar numa política para este seguimento de recuperação ambiental.

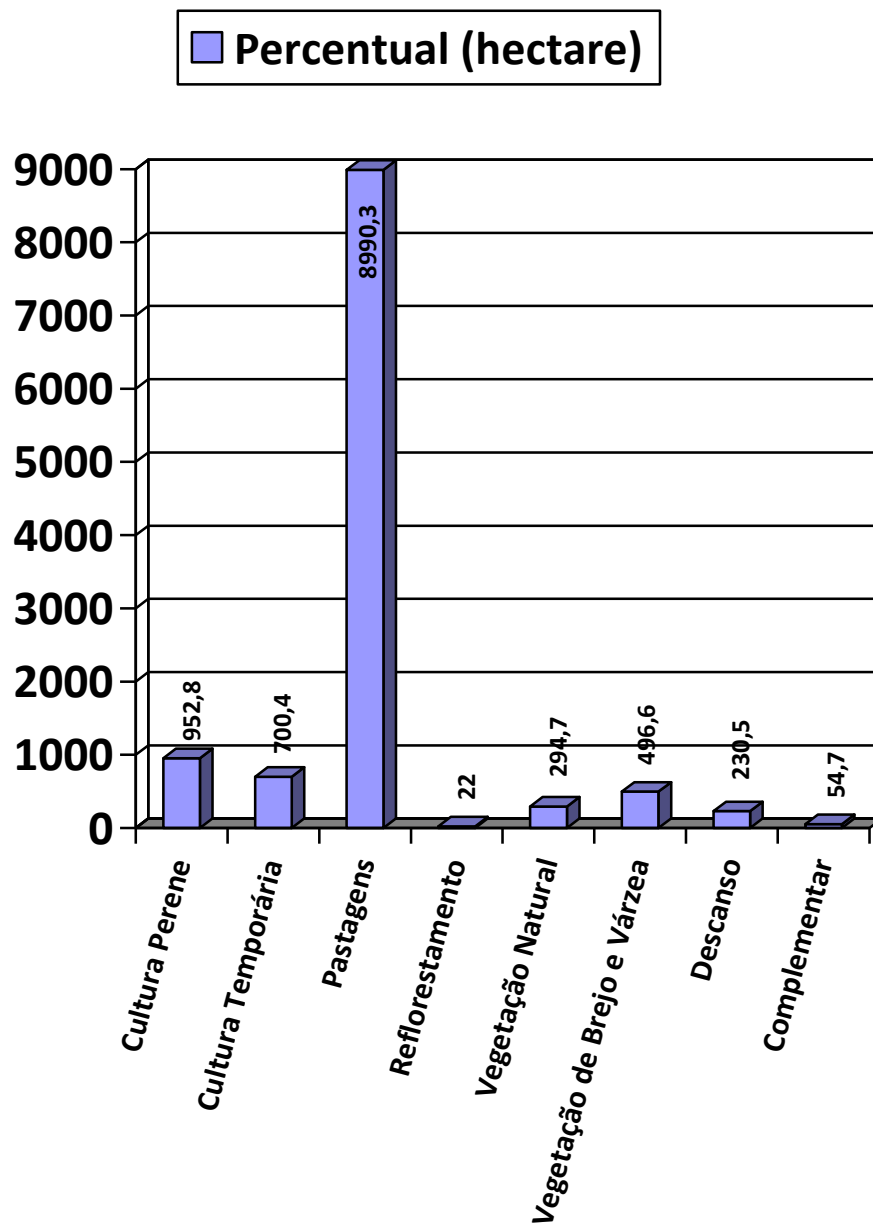


Gráfico 11 – Uso do Solo Rural (ha)

Fonte: CATI – Projeto LUPA



Culturas Perenes (Permanentes):

Entende-se por culturas perenes (ou permanentes) a área plantada ou em preparo para plantio de culturas de longa duração, que após a colheita não necessitem de novo plantio, produzindo por vários anos sucessivos.

No município de SANTANA DA PONTE PENSA a área que corresponde a este tipo de cultura é bem pequena, como pudemos observar no quadro acima. Porém, para efeito de exemplo, em geral essas culturas são: o café, o eucalipto, a seringueira, o coco-da-baía, os pomares (maracujá, tangerina e laranja), a manga, etc.

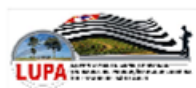
Culturas Temporárias:

Entende-se por cultura (lavoura) temporária as áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (via de regra, menor que um ano) e que necessitassem, geralmente de novo plantio após cada colheita.

Como exemplos de lavouras temporárias, podemos citar a Braquiária, grama e outras espécies de gramíneas para pastagens, o milho, o sorgo, a cana-de-açúcar e a mandioca, dentre outras.



Tabela 07 – Principais Cultivos (ha)



LEVANTAMENTO CENSITÁRIO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO ESTADO DE SÃO PAULO

TABELA 525.5 - Área Cultivada, Município de Santana da Ponte Pensa, Estado de São Paulo, 2007/08
(em hectare)

CULTURA	N. DE UPAs	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	TOTAL
Braquiária	312	0,8	24,1	281,4	7.524,7
Gramas	6	0,4	147,4	873,3	884,5
Colonião	20	1,5	28,9	187,3	578,7
Laranja	76	0,6	7,2	38,7	543,6
Cana-de-açúcar	79	0,2	6,7	326,6	529,7
Banana	10	0,2	23,7	84,7	236,7
Milho	15	0,6	7,9	36,3	118,0
Seringueira	16	1,5	4,4	10,5	70,7
Café	30	0,1	1,6	8,0	49,4
Manga	15	0,8	2,9	14,5	43,3
Sorgo	1	38,5	38,5	38,5	38,5
Eucalipto	19	0,1	1,2	8,4	21,9
Milho-silagem	4	0,6	2,4	4,8	9,6
Coco-da-baia	3	0,2	1,3	3,0	3,8
Caju	3	0,5	1,2	2,0	3,5
Capim-napier (ou capim-elefante)	3	0,5	0,8	1,0	2,4
Mandioca	3	0,2	0,7	1,5	2,0
Limão	3	0,2	0,5	1,0	1,6
Milho-doce	2	0,1	0,6	1,0	1,1
Arroz	1	0,6	0,6	0,6	0,6
Quiabo	2	0,1	0,3	0,5	0,6
Alface	1	0,1	0,1	0,1	0,1
Jiló	1	0,1	0,1	0,1	0,1
Outras olerícolas	1	0,1	0,1	0,1	0,1
Viveiro de florestais	1	0,1	0,1	0,1	0,1
Viveiro de frutíferas em geral	1	0,1	0,1	0,1	0,1
Viveiro de seringueira	1	0,1	0,1	0,1	0,1

Fonte: CATI – Projeto LUPA



 Braquiária	 Gramas	 Colonião
 Laranja	 Cana-de-açúcar	 Banana
 Milho	 Seringueira	 Café
 Manga	 Sorgo	 Eucalipto

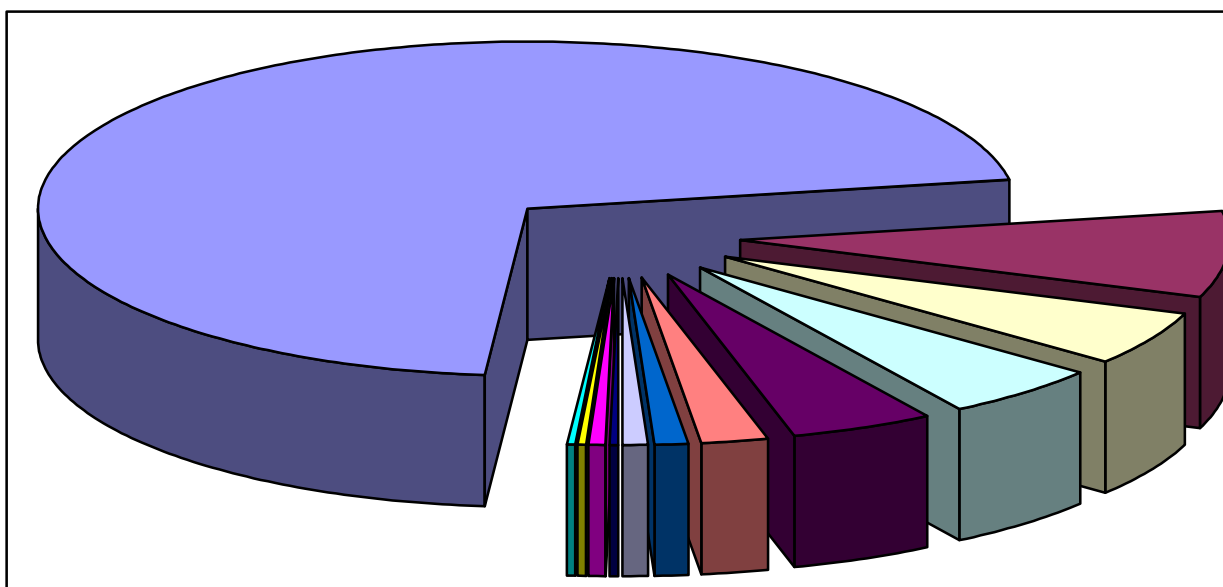


Gráfico 12 – Principais Cultivos (ha)

3.3.2 – Principais atividades de exploração animal em SANTANA DA PONTE PENSA

Conforme os dados constantes no projeto LUPA 2007/2008 da CATI, publicado em 2009, as principais atividades de exploração animal dentro dos limites do município de SANTANA DA PONTE PENSA se dá como ilustrado no gráfico abaixo:



ITEM	UNIDADE	N. DE UPAs	MINIMO	MEDIA	MAXIMO	TOTAL
Bovinocultura de corte	cabeças	73	6,0	75,4	1.300,0	5.504,0
Bovinocultura de leite	cabeças	13	1,0	42,3	250,0	550,0
Bovinocultura mista	cabeças	176	1,0	48,6	459,0	8.547,0
Bubalinocultura	cabeças	-	-	-	-	-
Apicultura	colmeias	-	-	-	-	-
Asininos e muare	cabeças	-	-	-	-	-
Avestruz e ema	cabeças	-	-	-	-	-
Avicultura de corte	cab./ano	-	-	-	-	-
Avicultura ornamental/decorativa/exótica	cabeças	-	-	-	-	-
Avicultura para ovos	cabeças	1	100,0	100,0	100,0	100,0
Capivaras	cabeças	-	-	-	-	-
Caprinocultura	cabeças	-	-	-	-	-
Carcinocultura	pós-larvas	-	-	-	-	-
Codornicultura	cabeças	1	8,0	8,0	8,0	8,0
Cunicultura	cabeças	-	-	-	-	-
Equinocultura	cabeças	10	1,0	2,8	10,0	28,0
Helicicultura	viveiros	-	-	-	-	-
Jacarés	cabeças	-	-	-	-	-
Javalis	cabeças	-	-	-	-	-
Minhocultura	canteiros	1	6,0	6,0	6,0	6,0
Mitilicultura	viveiros	-	-	-	-	-
Ovinocultura	cabeças	12	10,0	36,4	150,0	437,0
Piscicultura, área de tanques	m2	1	100.000,0	100.000,0	100.000,0	100.000,0
Ranicultura	girinos/ano	-	-	-	-	-
Sericicultura (larvas)	gramas/ano	-	-	-	-	-
Suinocultura	cabeças	11	5,0	36,9	230,0	406,0
Outra exploração animal	cabeças	-	-	-	-	-

Tabela 08 – Exploração Animal no município de SANTANA DA PONTE PENSE

Fonte: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI/IEA, Projeto LUPA

3.4 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

O perímetro urbano do município de SANTANA DA PONTE PENSE tem sua sede localizada na Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, CBH-SJD. Os corpos d'água significantes mais próximos da mancha urbana da cidade são: Córrego Açoita Cavalo, Córrego Bacuri, Córrego Ponte Pense, Ribeirão Pororoca e o próprio Rio São José dos Dourados.

Pedologicamente predomina, no município de SANTANA DA PONTE PENSE, o Argissolo Vermelho amarelo eutróficos. Embora apresente boa fertilidade, tem como principal característica física a diferença textural entre a camada superficial arenosa e a camada inferior mais argilosa. Esta característica, aliada a topografia ondulada, **torna o solo extremamente suscetível aos processos erosivos**, o que limita o seu uso para algumas explorações agrícolas, principalmente as culturas anuais.





Tabela 09 – Tipos de solo no município de SANTANA DA PONTE PENSA

Tipo de solo (grande grupo)	Fatores limitantes
PV -Argissolo Vermelho/amarelo abruptico	Drenagem deficiente
G – Complexo Gleissolo Haplico e neossolo Flúvico	Drenagem deficiente
LV - Latossolo vermelho/amarelo	

Fonte: CATI – UTE

De acordo com o mapa de Feições Erosivas do Rio São José dos Dourados de 2008, o município de SANTANA DA PONTE PENSA se encontra nas áreas de criticidade média, tendendo para alta, quanto aos processos erosivos.



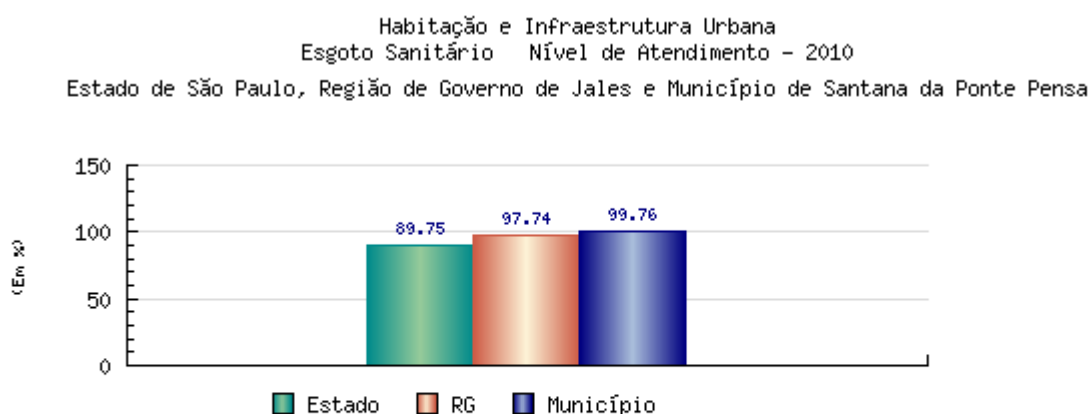
Os corpos de assoreamento foram identificados pela ausência de Matas ciliares nos corpos hídricos, pelo carreamento do solo descoberto, relevo e pedologia.

Na área Urbana, há a real necessidade do aumento das linhas coletoras de drenagem e das readequações dos lançamentos das águas pluviais.

3.5 – SANEAMENTO E RESÍDUOS SÓLIDOS

O sistema de água e esgoto do município é operado pela “SABESP”. Segundo o último Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo – 2007, elaborado pela CETESB, o município de SANTANA DA PONTE PENSA apresenta os seguintes números quanto ao esgotamento sanitário:

Tabela 10 – Dados de saneamento básico do município



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico. Resultados do Universo. Fundação Seade.

Fonte: SEADE - 2010

3.6 – ACERVO E BASE DE DADOS DO MUNICÍPIO

O município de SANTANA DA PONTE PENSA não conta com nenhum estudo específico sobre drenagem urbana e quanto ao acervo de mapas e plantas, tudo que o município dispõe está em papel e digital, não havendo nenhum tipo de acervo sobre dados referente a drenagem urbana.

A falta de dados geotécnicos, levantamentos topográficos e planialtimétrico da cidade, cadastramento das bacias e sub-bacias de contribuição, levantamentos das áreas permeáveis e impermeáveis, estudo da eficiência das galerias existentes, dentre outros, prejudica a concepção planejada da cidade.

Devido a estes fatos, e com a implantação de galerias sem planejamento, acarreta perda de solo e conseqüentemente surgimento de erosões, ocasionando danos ao meio ambiente da região.

A falta de tal estudo acarreta vários problemas para a população, quer seja no aspecto da saúde pública, no aspecto social, como também no aspecto financeiro, visto que, a implantação de obras que, por muitas vezes, se mostram inadequadas e insuficientes por parte da administração Municipal.

3.7 – HIDROLOGIA REGIONAL

Quanto aos cursos d'água que permeiam o município de SANTANA DA PONTE PENSA, podemos destacar o Córrego Açoita Cavalo, Córrego Bacuri, Córrego Ponte Pensa, Ribeirão Pororoca e o próprio São José dos Dourados.

A UGRHI 18 é formada pela bacia hidrográfica do Rio **São José dos Dourados**, que nasce no município de Mirassol. A Bacia possui extensão aproximada de 334 Km até sua foz no Rio Paraná. Em sua área estão presentes em sua maioria municípios com menos de 5 mil habitantes.

3.7.1 – Pluviometria

Em relação à postos pluviométricos, de acordo com o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, há cadastro de um posto, pluviométrico, no município de SANTANA DA PONTE PENSA conforme figura.



Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia	Prefixo ANA
Santana da Ponte Pensa	B7-015	Pimenta Bueno (Efa)	430 m	20°15'	50°46'	Parana (superior)	02050034

Ano Inicial: 1959 Ano Final: 1971 OK

[Download da Série Histórica \(1959 até 1971\)](#)



Gráfico 13 – Pluviograma acumulado médio mensal de SANTANA DA PONTE PENSA

3.7.2 – Fluviometria

Já em relação aos dados Fluviométricos, que medem as vazões dos rios, no município de SANTANA DA PONTE PENSA, segundo dados do DAEE, não existe nenhum posto de medição. Portanto, disponibilizamos abaixo, o índice de vazões mensais do posto mais próximo, localizado no município de Auriflama.





Município	Prefixo	Nome	Latitude	Longitude	Área (Km²)	Curso d'Água	Prefixo ANA
Auriflama	7B-007	Fazenda Palmeirinha	20°31'23"	50°35'31"	3364,00	Sao Jose dos Dourados,r	062016500

Ano: 1969

[Download da Série Histórica dos Dados de Vazão \(1969 até 2002\)](#)

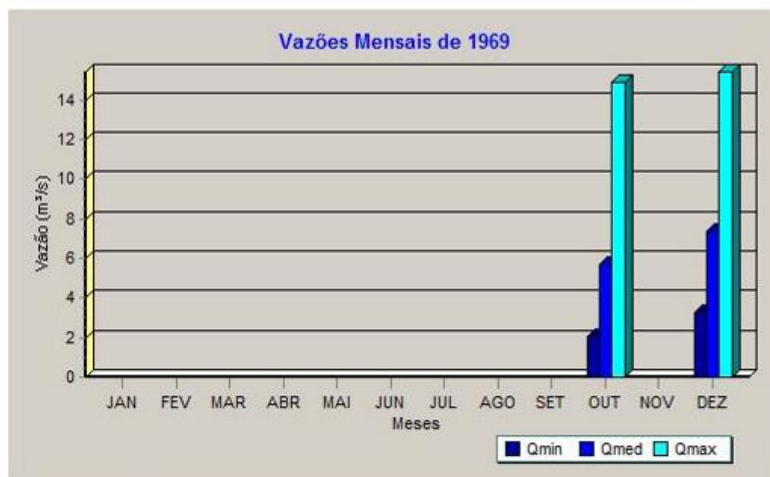


Gráfico 14 – Fluviograma – vazões mensais

3.7.3 – Disponibilidade Hídrica

De acordo com o Plano de Bacias de 2008 do CBH-SJD, o município de SANTANA DA PONTE PENSA, está localizado em uma área com alta disponibilidade hídrica dentre outras da bacia, apresenta um confortável quadro em relação à quantidade de água nos cursos próximos.

A relação de Quantidade Média em relação à população total não é um fator preocupante, por não haver conflitos registrados na Bacia por questões relacionadas à quantidade de água disponível.

Tabela 11 – Disponibilidade de Recursos Hídricos – UGRHI 18



Sub-Bacia	Aqüíferos				Total ⁽¹⁾ (m ³ /s)	Disponibilidade Hídrica ⁽²⁾ (m ³ /s)
	Guarani (confinado) (m ³ /s)	Bauru (m ³ /s)	Serra Geral (m ³ /s)	Total Aq. Livres (m ³ /s)		
SB1-BSJD	2,48	1,145	0,145	1,29	3,77	4,050
SB2-RPP	0,338	0,218	0	0,218	0,556	0,598
SB3-RC/SJD	0,707	0,671	0	0,671	1,378	1,237
SB4-RM/SJD	1,036	0,669	0	0,669	1,705	1,816
SB5-MSJD	1,421	0,903	0,011	0,914	2,335	2,491
SB6-ASJD	1,541	0,956	0,002	0,957	2,498	2,701
UGRHI 18	7,523	4,562	0,158	4,719	12,242	12,893

⁽¹⁾ Disponibilidade total dos aqüíferos livres e confinados.

⁽²⁾ 50% Q_{7,10} somados à disponibilidade do Aqüífero Guarani (confinado).

Fonte: Plano de Bacias – CBH-SJD/2008.

3.8 – CLIMA

A região do Estado de São Paulo, na qual se localiza a bacia hidrográfica do Rio São José dos Dourados, caracteriza-se, segundo NIMER (1977), por clima tropical chuvoso (CWA-KOPEM) com inverno seco e verão chuvoso, clima quente, temperatura média em torno de 24,6°, onde o mês menos chuvoso tem precipitação inferior a 30mm. O mês mais frio tem temperatura média superior a 18°C. É denominado de Clima de Monção, onde o regime de pluviosidade, e a consequente alternância entre estações seca e chuvosa, é governado pela monção, cujo efeito é causado pelo aparecimento sazonal de grandes diferenças térmicas entre os mares e as regiões continentais adjacentes nas zonas próximas dos bordos externos das células de circulação fechada da atmosfera terrestre, predominante nas latitudes equatoriais e tropicais (células de Hadley).

Tabela 12 – Classificação Climática de Koeppen



Santana da Ponte Pensa

Latitude: 20º 8' S Longitude: 50º 28' W Altitude: 430 metros

Classificação Climática de Koeppen: Aw

MÊS	TEMPERATURA DO AR (C)			CHUVA (mm)
	mínima média	máxima média	média	
JAN	20.1	31.6	25.8	235.3
FEV	20.2	31.7	26.0	189.7
MAR	19.6	31.7	25.7	157.2
ABR	17.2	30.8	24.0	80.3
MAI	14.6	29.1	21.9	57.2
JUN	13.4	28.2	20.8	28.5
JUL	12.9	28.6	20.7	19.4
AGO	14.6	31.4	23.0	20.0
SET	16.8	32.6	24.7	77.0
OUT	18.4	32.5	25.4	115.9
NOV	18.9	32.1	25.5	127.0
DEZ	19.7	31.5	25.6	208.0
Ano	17.2	31.0	24.1	1315.5
Min	12.9	28.2	20.7	19.4
Max	20.2	32.6	26.0	235.3

Fonte: CEPAGRI – Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

4 – DEFINIÇÃO DAS BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

Uma bacia hidrográfica ou bacia de drenagem de um curso de água é o conjunto de terras que fazem a drenagem da água das precipitações para esse curso de água e seus afluentes.

A formação da bacia hidrográfica dá-se através dos desníveis dos terrenos que orientam os cursos da água, sempre das áreas mais altas para as mais baixas.

Essa área é limitada por um divisor de águas que a separa das bacias adjacentes e que pode ser determinado nas cartas topográficas. As águas superficiais, originárias de qualquer ponto da área delimitada pelo divisor, saem da bacia passando pela seção definida e a água que precipita fora da área da bacia não contribui para o escoamento na seção considerada.



5 – CONSEQUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO NA DRENAGEM DAS BACIAS DE SANTANA DA PONTE PENSA

O comportamento do **escoamento superficial** direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia hidrográfica, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

O desmatamento causa aumento dos picos e volumes de cheias e, conseqüentemente, da erosão do solo; se o desenvolvimento urbano posterior ocorrer de forma desordenada, estes resultados deploráveis podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo suas capacidades de condução do excesso de água. Além de degradar a qualidade da água e possibilitar a veiculação de moléstias, a deficiência de redes de esgoto contribui também para aumentar a possibilidade de ocorrência de inundações. Uma coleta de lixo ineficiente, somada a um comportamento indisciplinado dos cidadãos, acaba por entupir bueiros e galerias e deteriorar ainda mais a qualidade da água. A estes problemas soma-se a ocupação indisciplinada das várzeas, que também produz maiores picos, aumentando os custos gerais de utilidade pública e causando maiores prejuízos. Os problemas advindos de um mau planejamento não se restringem ao local de estudo, uma vez que a introdução de redes de drenagem ocasiona uma diminuição considerável no tempo de concentração e maiores picos a jusante.

Estes processos estão inter-relacionados de forma bastante complexa, resultando em problemas que se referem não somente às inundações, como também à poluição, ao clima e aos recursos hídricos de uma maneira geral.

Os problemas de controle de poluição diretamente relacionados à drenagem urbana têm sua origem na deterioração da qualidade dos cursos receptores das águas pluviais, no caso da área central do município de SANTANA DA PONTE PENSA, que além de aumentar o volume do escoamento superficial direto, a impermeabilização da superfície também faz com que a recarga subterrânea, já reduzida pelo aumento do volume das águas servidas (consequência do aumento da densidade populacional), diminua ainda mais, restringindo as vazões básicas a níveis que podem chegar a comprometer a qualidade das águas pluviais.

Logo se vê que estes problemas são inerentes ao processo de urbanização em si, como também ao manejo do solo rural, formando um emaranhado complexo de causas e efeitos, relacionados de forma não biunívoca. Portanto, tal complexidade não permite que possa haver soluções

eficientes e sustentáveis que não abranjam todos os processos e suas inter-relações, o que exige que se atue sobre as causas.

Entretanto, os impactos decorrentes do processo de ocupação em uma bacia hidrográfica não são apenas de origem hidrológica. Não menos importantes são os impactos não-hidrológicos que, no caso específico de SANTANA DA PONTE PENSA, possuem relevância bastante significativa. Devido a suas características particulares, os impactos não-hidrológicos mais importantes no que concerne à drenagem urbana em SANTANA DA PONTE PENSA são provenientes do Pouco Tempo de emancipação do município e pela falta de drenagem Urbana

Dentre os problemas relativos à ocupação do solo, sobressaem-se as consequências diretas da ausência absoluta da observação de normas que impeçam a ocupação de cabeceiras íngremes e de várzeas de inundação, isto tanto na área urbana quanto na zona rural, onde nesta última, por muitas vezes, não são respeitadas nem as Área de Proteção Permanentes definidas na Legislação Nacional.

A inexistência de controle técnico da distribuição racional da população, assim como do manejo adequado do solo rural, dificulta a construção de canalizações e de plantio de vegetação para que se possam eliminar áreas de armazenamento.

O desenvolvimento de um município exige que a capacidade dos condutos seja ampliada, o que aumenta os custos e acirra a disputa por recursos financeiros entre os diversos setores da administração pública, fazendo com que prevaleça, quase sempre, a tendência viciosa de se atuar corretivamente em pontos isolados da bacia hidrográfica, sendo que a escolha desses locais é frequentemente desprovida de quaisquer critérios técnicos.

A drenagem secundária é, então, sobrecarregada pelo aumento da vazão, fazendo com que ocorram impactos maiores na macrodrenagem.

Nota-se que os impactos de características não hidrológicas nas drenagens urbanas e rural se originam, em sua totalidade, nos problemas sociais brasileiros, consequência dos interesses políticos locais e, em última instância, da estrutura organizacional cultural das pessoas. No entanto, cabe aos técnicos propor soluções para esses problemas de origem alheia à engenharia, mesmo em condições adversas, de difícil solução a curto e médio prazos.

Das fases básicas do ciclo hidrológico, talvez a mais importante para o engenheiro seja a do escoamento superficial, que é a fase que trata da ocorrência e transporte da água na superfície terrestre, pois a maioria dos

estudos hidrológicos está ligada ao aproveitamento da água superficial e à proteção contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento.

Como já foi visto a existência de água nos continentes é devida à precipitação. Assim, da precipitação que atinge o solo, parte fica retida quer seja em depressões quer seja como película em torno de partículas sólidas. Quando a precipitação já preencheu as pequenas depressões do solo, a capacidade de retenção da vegetação foi ultrapassada e foi excedida a taxa de infiltração, começa a ocorrer o escoamento superficial. Inicialmente, formam-se pequenos filetes que escoam sobre a superfície do solo até se juntarem em corredeiras, canais e rios. O escoamento ocorre sempre de um ponto mais alto para outro mais baixo, sempre das regiões mais altas para as regiões mais baixas até o mar.

O processo do escoamento inclui uma série de fases intermediárias entre a precipitação e o escoamento em rios. Para entender o processo do escoamento é necessário entender cada uma destas fases. Esta sequência de eventos é chamada de ciclo do escoamento.

O ciclo do escoamento pode ser descrito em três fases: na primeira fase o solo está seco e as reservas de água estão baixas; na fase seguinte, iniciada a precipitação, ocorrem interceptação, infiltração e escoamento superficial; na última fase o sistema volta a seu estado normal, após a precipitação. Fatores como tipo de vegetação, tipo de solo, condições topográficas, ocupação e uso do solo, são fatores que determinam a relação entre vazão e precipitação.

1ª Fase:

Após um período de estiagem, a vegetação e o solo estão com pouca umidade. Os cursos d'água existentes estão sendo alimentados pelo lençol d'água subterrâneo que mantém a vazão de base dos cursos d'água. Quando uma nova precipitação se inicia, boa parte da água é interceptada pela vegetação, e a chuva que chega ao chão é infiltrada no solo. Exceto pela parcela de chuva que cai diretamente sobre o curso d'água, não existe nenhuma contribuição para o escoamento nesta fase. Parte da água retida pela vegetação é evaporada.

2ª Fase:

Com a continuidade da precipitação, a capacidade de retenção da vegetação é esgotada, e a água cai sobre o solo. Se a precipitação persistir, a capacidade de infiltração do solo pode ser excedida, e a água começa a se

acumular em depressões rasas, que em seguida se unem formando um filme de água sobre o solo, começando, então, a mover-se como escoamento superficial, na direção de um curso d'água. A água infiltrada no solo começa a percolar na direção dos aquíferos subterrâneos. Finalmente, se a chuva continuar, o escoamento superficial ocorrerá de forma contínua, na direção de um rio. O nível do lençol freático poderá subir, fornecendo uma contribuição extra de água subterrânea ao escoamento.

Na maioria dos casos, a contribuição das águas subterrâneas para o escoamento superficial, devido à recarga pela chuva, ocorre quando a precipitação já cessou, devido à baixa velocidade do escoamento subterrâneo.

3ª Fase:

Quando a precipitação para, o escoamento superficial rapidamente cessa, a evaporação e a infiltração continuam a retirar água da vegetação e de poças na superfície do solo. O nível do rio está agora mais alto do que no início da precipitação. A água que se infiltrou nas margens do rio, lentamente é liberada, na medida em que o nível do rio baixa até o nível em que permanece nos períodos secos.

O ciclo do escoamento em uma região árida ou semiárida é diferente do que ocorre em uma região úmida. Nas regiões árida e semiárida, a água subterrânea costuma estar em camadas muito profundas do solo, bem abaixo do leito dos rios. Por isso, a maior parte da vazão dos rios depende apenas da precipitação e, como longos períodos de estiagem separam os períodos chuvosos, os rios são intermitentes.

6 – O PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA DO MUNICÍPIO DE SANTANA DA PONTE PENSEA/SP

Uma estratégia essencial para a obtenção de soluções eficientes para o município de SANTANA DA PONTE PENSEA é a presente elaboração do Estudo de Macrodrenagem. É altamente recomendável que um estudo deste porte evite medidas locais de caráter restritivo (que frequentemente deslocam o problema para outros locais, chegando mesmo a agravar as localidades a jusante), através de um estudo da bacia hidrográfica como um todo; no que diz respeito às normas e aos critérios de projeto adotados, deve-se considerar a

bacia homogênea, através do estabelecimento de período de retorno uniforme, assim como dos gabaritos de pontes, travessias, etc.

O Estudo de Macrodrenagem do município de SANTANA DA PONTE PENSA deverá possibilitar a identificação das áreas a serem preservadas e em se tratando da área urbana, a seleção das que possam ser adquiridas pelo poder público antes que sejam ocupadas, loteadas ou que seus preços se elevem e tornem a aquisição proibitiva. É também fundamental a elaboração do zoneamento da várzea de inundação e o estabelecimento de um escalonamento cronológico e espacial da implantação das medidas necessárias, de forma tecnicamente correta e de acordo com os recursos disponíveis.

O Estudo de Macrodrenagem de SANTANA DA PONTE PENSA deverá ser articulado com as outras atividades urbanas (abastecimento de água e de esgoto, transporte público, planos viários, instalações elétricas, tipo de manejo do solo, etc.) de forma a possibilitar o desenvolvimento da forma mais harmonizada possível. Do estudo deverá também constar a elaboração de campanhas educativas que visem a informar a população sobre a natureza e a origem do problema das degradações ambientais, sua magnitude e consequências, principalmente nos cursos d'água do município.

É de capital importância, principalmente em se tratando da população mais carente, o esclarecimento da comunidade sobre as formas de solução existentes e os motivos da escolha de uma solução. A solicitação de recursos deve ser respaldada técnica e politicamente, dando sempre preferência à adoção de medidas preventivas de maior alcance social e menor custo.

Para tanto, são aqui sugeridas as seguintes etapas para a implantação com sucesso do Estudo de Macrodrenagem de SANTANA DA PONTE PENSA:

- 1-). Determinação das características das bacias de drenagem do município;
- 2-). Simulação do comportamento hidrológico das bacias para condições atuais e futuras;
- 3-). Identificação das possíveis medidas estruturais e não estruturais cabíveis por parte da Prefeitura de SANTANA DA PONTE PENSA;
- 4-). Elaboração de diferentes cenários que quantifiquem os resultados da atuação do Poder Público local;

5-) Delineação das várzeas de inundação e áreas de APPs, visando o plantio de árvores e outras medidas técnicas;

6.1 – PRINCÍPIOS BÁSICOS

Dado seu caráter técnico-político, o Estudo de Macrodrenagem de SANTANA DA PONTE PENSA conta com o apoio dos poderes decisórios e da comunidade em geral, por se constituir em um documento político importante.

Nunca se pode esquecer que o sistema de drenagem não é isolado dos diversos sistemas que constituem a organização das atividades do município de SANTANA DA PONTE PENSA, fazendo parte de uma rede complexa, devendo, portanto, ser articulado com os outros sistemas, possibilitando a melhoria do ambiente urbano e rural de forma ampla e harmônica. A ocupação das várzeas de inundação, áreas de armazenamento e escoamento cuja conformação foi delineada naturalmente pelo curso d'água em seu estado primitivo, somente deve ocorrer após a adoção de medidas compensatórias, que são, geralmente, onerosas. A solução mais racional é a preservação das várzeas, não apenas visando problemas de inundação, como também no que diz respeito à preservação do ecossistema.

Uma vez que as águas pluviais atinjam o solo, irá escoar, infiltrar ou ficar armazenada na superfície, independente da existência, ou não, de um sistema de drenagem adequado. Se armazenamento natural for eliminado pela implantação de uma rede de drenagem sem a adoção de medidas compensatórias eficientes, o volume eliminado acabará sendo conduzido para outro local.

Em outras palavras, os canais, as galerias, os desvios e as reversões deslocam a necessidade de espaço para outros locais, ou seja, transportam o problema para baixo (jusante).

Em se tratando de gestão ambiental, deve-se levar em conta que a qualidade e a quantidade da água são variáveis indissociáveis e que devem sempre ser consideradas em conjunto. As consequências das degradações ambientais em áreas onde a água está deteriorada são muito mais graves, pois

estes locais podem se transformar em fontes propagadoras de moléstias e enfermidades. Ademais, a boa qualidade das águas pluviais pode proporcionar recursos utilizáveis para a recarga de aquíferos, irrigação, abastecimento industrial, combate a incêndios e recreação, entre outros benefícios.

Estas observações são princípios essenciais à elaboração do Estudo de Macrodrenagem de SANTANA DA PONTE PENSA, e constituem a base fundamental sobre a qual devem ser orientadas todas as fases do processo.

7 – CLASSIFICAÇÃO DAS BACIAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE SANTANA DA PONTE PENSA

Normalmente, as bacias ocupadas pelo processo de urbanização são de portes pequeno e médio. Devido à variação natural dos parâmetros que influem no comportamento hidrológico da bacia, a distinção entre bacias pequenas e médias é imprecisa e até mesmo subjetiva. Comumente, bacias com tempo de concentração inferior a 01 hora e/ou área de drenagem não superior a 2,5 km² são classificadas como pequenas.

Bacias com tempo de concentração superior a 12 horas e/ou área de drenagem maior que 1.000 km² se classificam como grandes; bacias médias se situam entre esses dois tipos.

Na grande maioria das vezes, não se dispõe de registros de vazão nas áreas nas quais se pretende realizar obras de drenagem. No entanto, pode-se sintetizar as vazões de projeto por meio dos dados de precipitação. É nesse contexto que a classificação da bacia em pequena ou média é fundamental. Embora se possa utilizar o método racional em bacias pequenas, não é recomendável que o mesmo seja usado para o cálculo das vazões em bacias de porte médio. Devido à necessidade de se considerar a variação temporal da intensidade da chuva e o amortecimento na bacia de porte médio, são usadas, normalmente, técnicas baseadas na teoria do hidrograma unitário, pois do contrário as vazões de pico seriam superestimadas. A escolha do método de

cálculo pode ser auxiliada por meio do quadro seguinte, o qual aponta alguns atributos das bacias pequenas e médias.

Tabela 13 – Classificação de Bacias

Característica	Bacia pequena	Bacia média
Variação temporal da intensidade de chuva	Constante	Variável
Variação espacial da intensidade de chuva	Uniforme	Uniforme
Escoamento superficial	Predominante em superfícies	Em superfícies e canais
Armazenamento na rede de canais	Desprezível	Desprezível

7.1 – PERÍODO DE RETORNO

Para se decidir o grau de proteção conferido à população de SANTANA DA PONTE PENSA com a construção das obras de drenagem, deve-se determinar a vazão de projeto. Deve-se, também, conhecer a probabilidade "P" de o valor de uma determinada vazão ser igualado ou superado em um ano qualquer. A vazão de projeto é imposta de tal forma que sua probabilidade "P" não exceda um determinado valor pré-estabelecido.

É difícil avaliar os danos resultantes de uma inundação, principalmente quando esses danos não passam de mero transtorno. Os prejuízos decorrentes de inundações (mesmo que não frequentes) de sarjetas e cruzamentos em áreas residenciais da cidade de SANTANA DA PONTE PENSA, podem até mesmo ser desprezíveis, se o acúmulo de água durar pouco de cada vez. Já na uma zona comercial da cidade, esse mesmo tipo de ocorrência pode causar transtornos mensuráveis.

A aplicação de métodos puramente econômicos para o estabelecimento do período de retorno é limitada pela impossibilidade de levar em conta aspectos que não podem ser expressos em termos monetários, por motivos éticos. Além disso, a relação benefício/custo é de difícil quantificação. Quanto maior o período de retorno adotado, maior será a proteção conferida à população de SANTANA DA PONTE PENSA; por outro lado não só o custo, como também o porte das obras e sua interferência no ambiente urbano serão maiores.

Devido a essas dificuldades em estabelecer o período de retorno de forma objetiva, sua escolha acaba recaindo sobre critérios técnicos. Quando a

escolha do período de retorno adequado fica a critério exclusivo do projetista, pode-se usar os valores do quadro seguinte, que são valores aceitos de forma mais ou menos ampla pelos técnicos e gozam de certo consenso.

Tabela 14 – Períodos de retorno em função da ocupação da área

Tipo de obra	Tipo de ocupação	Período de retorno (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
Microdrenagem	Comercial	5
Microdrenagem	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macro drenagem	Áreas Comerciais e residenciais	50-100

Para que se possa escolher o valor desejado, é fundamental a distinção entre *risco* e *período de retorno*. A probabilidade P da vazão de projeto ser igualada ou superada durante a vida útil da obra (N anos) é o inverso do período de retorno T , ou seja: $P=1/T$. Há portanto, a cada ano, uma probabilidade de que a obra não falhe igual a $1-1/T$. Portanto, a possibilidade de que ela não venha a falhar em toda sua vida útil é $(1-1/T)^N$, o que implica que o risco, ou probabilidade de que a obra falhe pelo menos uma vez durante sua vida útil é $R=1-(1-1/T)^N$.

Uma vez obtido o período de retorno, conhece-se a tormenta de projeto e a chuva excedente. São, então, aplicadas técnicas que determinam o hidrograma de projeto através do hietograma da chuva excedente.

7.2 – TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

- o - *Tempo de retardo* (t_r). É o intervalo de tempo entre os centros de gravidade do hietograma e do hidrograma.
- o - *Tempo do pico* (t_p). É o intervalo entre o centro de massa do hietograma e o tempo em que ocorre o pico do hidrograma.
- o - *Tempo de ascensão* (t_m). É o intervalo de tempo decorrido entre o início da chuva e o pico do hidrograma.
- o - *Tempo de base* (t_b). É o tempo entre o início da precipitação e aquele em que a precipitação ocorrida já escoou através na superfície, ou que a superfície volta às condições anteriores à ocorrência da precipitação.
- o - *Tempo de recessão* (t_e). É o tempo necessário para a vazão baixar até o ponto C, quando cessa o escoamento superficial.
- o - *Tempo de concentração* (t_c). É o tempo necessário para que a água precipitada no ponto mais distante da bacia participe na vazão do fundo

do vale. Esse tempo também é definido como o intervalo de tempo entre o fim da precipitação e o ponto de inflexão do hidrograma.

Entretanto, esses parâmetros estão inter-relacionados através de fórmulas empíricas o que torna suficiente o conhecimento apenas do tempo de concentração.

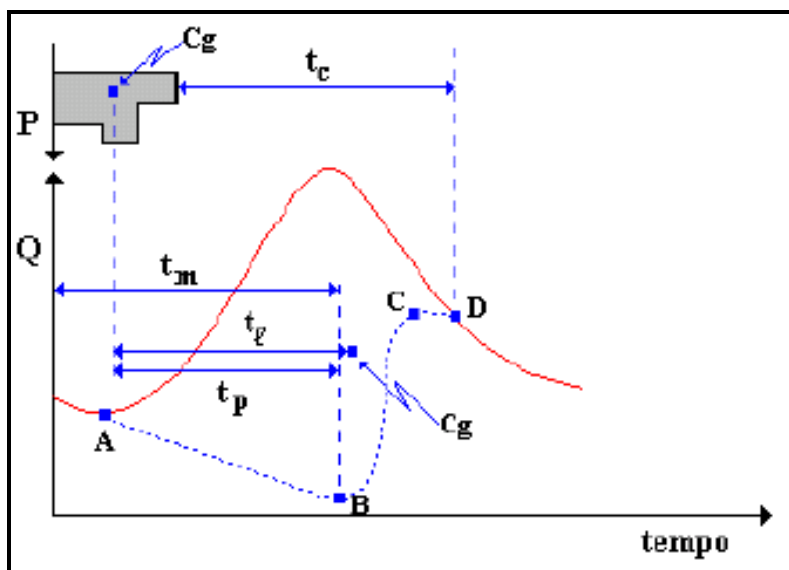


Figura 04 – Hidrograma típico

A grande quantidade de fórmulas que fornecem o valor do tempo de concentração em função das características da bacia e da intensidade de precipitação se originam de estudos experimentais e devem ser aplicadas em condições aproximadas àsquelas para as quais foram determinadas. Cada fórmula procura representar um tipo diferente de escoamento, que podem ser classificados em três grupos:

- *Escoamentos em superfícies.* Prevalecem em bacias diminutas e são constituídos de lâminas que escoam à baixa velocidade sobre planos. Dependem sobretudo da intensidade da chuva e da rugosidade e declividade da superfície. A extensão deste tipo de escoamento é raramente superior a 100 metros e, portanto, as fórmulas que os refletem podem ser aplicadas a aeroportos, parques de estacionamento, etc.

- *Escoamentos em canais naturais.* As velocidades são maiores que no caso anterior, pois prevalecem em bacias de maior porte, nas quais os canais são bem delineados, implicando em um escoamento mais eficiente.

Escoamentos que se encaixam nesta categoria dependem menos da intensidade da chuva e da rugosidade do terreno, pois o tempo que a água demora para escoar no canal é maior que na superfície.

- *Escoamentos em canais artificiais e galerias.* As velocidades são ainda mais altas, pois este tipo de escoamento ocorre em bacias que tiveram suas condições primitivas modificadas por obras de drenagem, de maneira significativa.

Com maior ou menor predominância, as três categorias de escoamento ocorrem simultaneamente em uma mesma bacia, dependendo das características da mesma. Com certeza, na área urbana de SANTANA DA PONTE PENSE teremos essas ocorrências. As fórmulas mais usuais são apresentadas a seguir. Em todas elas, o tempo de concentração é obtido em minutos, a declividade S da bacia é dada em m/km e o comprimento L do talvegue, em km. Todas as fórmulas apresentam resultados semelhantes para $L = 10$ km, a partir do qual passam a divergir.

- **Fórmula de Kirpich.** Para ser utilizada em bacias não maiores que 0,5 km² e declividades entre 3 e 10%.

$$t_c = 3,989 \frac{L^{0,770}}{S^{0,385}}$$

onde L é o comprimento do talvegue e S é sua declividade. Esta fórmula foi obtida para bacias com canais bem definidos e declividades altas. No entanto, o fato de ter sido desenvolvida para bacias tão pequenas, parece indicar que reflete o escoamento do primeiro tipo.

- **SCS Lag Formula.** Desenvolvida para bacias rurais com áreas de drenagem inferiores a 8 km².

$$t_c = 3,42 \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0,7} \frac{L^{0,8}}{S^{0,5}}$$

onde CN é o número da curva (curve number) do método desenvolvido pelo Soil Conservation Service. Deve-se ajustar o valor de CN para bacias urbanas em função da parcela dos canais que foram modificados e da área impermeabilizada. Para uma ocupação não-homogênea do solo urbano, o SCS recomenda que seja feita uma média ponderada dos números da curva.

$$CN = \frac{\sum_{i=1}^k A_i \cdot CN_i}{A}$$

Como as velocidades de escoamento também se alteram, o SCS propõe que o tempo de concentração seja ajustado através da seguinte expressão:

$$F_a = 1 + PRCT(0,02185CN^3 + 0,4298CN^2 - 335CN + 6789) \times 10^6$$

onde F_a é o fator de correção e PRCT é a porcentagem impermeabilizada da bacia.

- **Método Cinemático do SCS.** Para bacias compostas de trechos de declividades variáveis, esta fórmula se baseia no fato de que a somatória dos tempos de trânsito em cada trecho nada mais é que o tempo de concentração.

$$t_c = \frac{100}{6} \sum \frac{L}{V}$$

Do ponto de vista conceitual, este método é o mais correto, pois permite que se leve em conta as características específicas da bacia. O SCS propõe que se use o conteúdo do quadro seguinte para o cálculo das velocidades na parte superior da bacia onde há predominância de escoamento em superfície.

O quadro seguinte apresenta as velocidades médias para os diversos tipos de escoamentos encontrados no município de SANTANA DA PONTE PENSA.

Tabela 15 – Velocidades médias (m/s)

Tipo de escoamento	$0\% \leq S \leq 3\%$	$4\% \leq S \leq 7\%$	$8\% \leq S \leq 11\%$	$S \geq 12\%$
<i>Em superfície de:</i>				
-Florestas	0-0,5	0,5-0,8	0,8-1,0	1,0
-Pastagens	0-0,8	0,8-1,1	1,1-1,3	1,3
-Áreas cultivadas	0-0,9	0,9-1,4	1,4-1,7	1,7
-Pavimentos	0-2,6	2,6-4,0	4,0-5,2	5,2
<i>Em canais:</i>				
-Mal definidos	0-0,6	0,6-1,2	1,2-2,1	***
-Bem definidos	Manning	Manning	Manning	Manning

É recomendável que se calcule a velocidade média e compare o valor encontrado com os do quadro anterior. Também se recomenda que seja feita uma análise de sensibilidade do hidrograma de projeto com relação à rugosidade, número da curva e outros parâmetros que são determinados com alto grau de incerteza.

7.3. - PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PONTUAL: IDF

A IDF Intensidade- duração - frequência de um determinado local é obtida à partir de registros históricos de precipitação de pluviógrafos. Esta precipitação é o máximo pontual que possui abrangência espacial reduzida.

A curva IDF de determinado local fornece a intensidade da chuva (mmh-1) para uma dada duração t (horas) e período de retorno T_r (anos).

Para o tempo de retorno escolhido, calcular através da IDF selecionada a precipitação correspondente à duração, espaçadas pelo intervalo de tempo até a duração total. Por exemplo, sendo a duração total de 60 min e o intervalo de tempo de 10 min, calcula-se a partir da IDF as precipitações de 10, 20, 30, 40, 50 e 60 minutos. Estes valores são precipitações acumuladas, $P_a(t)$, para cada duração.

Considerando que a precipitação em cada intervalo de tempo é a diferença entre dois intervalos de tempo, obtém-se a primeira versão do hietograma. Por exemplo, a $P_i(t=30\text{min}) = P_a(30\text{min}) - P_a(20\text{min})$. Geralmente este resultado mostrará o valor máximo no primeiro intervalo de tempo, portanto o hietograma deve ser reordenado para buscar cenários mais desfavoráveis. Para reordenar o hietograma posicione o maior (primeiro) valor a 50% da duração, o segundo logo após ao anterior e o terceiro antes do maior valor e assim, sucessivamente. No estudo foram utilizados cálculos de chuva

do posto pluviométrico B7-015, localizado no município de SANTANA DA PONTE PENSA.

Município	Prefixo	Nome	Altitude	Latitude	Longitude	Bacia	Prefixo ANA
Santana da Ponte Pensa	B7-015	Pimenta Bueno (Efa)	430 m	20°15'	50°46'	Parana (superior)	02050034

[Download da Série Histórica \(1959 até 1971\)](#)

CHUVA MÁXIMA MENSAL (mm)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1959	---	---	---	---	---	---	---	18,6	0,6	30,0	49,3	28,0
1960	94,7	100,0	11,0	16,3	11,0	54,0	0,0	71,3	0,0	50,1	30,5	31,2
1961	21,5	51,5	23,4	66,3	10,0	0,0	---	---	90,0	17,4	---	---
1962	116,2	43,0	22,5	14,3	1,0	60,0	0,0	18,0	0,0	40,0	20,2	50,5
1963	53,0	43,5	80,4	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,7	28,8	30,0
1964	20,7	69,6	22,0	4,0	13,3	0,0	0,0	40,2	18,2	65,1	28,3	24,0
1965	38,7	31,0	40,8	12,7	0,0	0,0	33,3	0,0	27,2	22,5	20,5	40,4
1966	31,6	27,2	3,5	10,0	58,5	0,0	30,4	25,0	14,4	48,5	60,1	64,5
1967	32,0	60,5	31,0	18,0	0,0	20,0	0,0	0,0	30,0	48,5	20,6	37,4
1968	35,4	18,5	24,0	14,5	0,0	38,0	4,0	10,2	33,3	50,0	50,5	50,3
1969	49,5	58,5	33,5	6,3	6,7	9,0	4,0	0,0	63,0	56,0	101,0	32,5
1970	110,3	83,0	30,3	40,0	20,0	2,0	14,0	1,0	85,0	47,0	13,2	20,0
1971	100,3	43,0	45,0	5,0	33,0	22,3	25,0	0,0	---	---	---	---

Tabela16 - Precipitação Máxima Mensal

Fonte: DAEE

8 – ELEMENTOS DE MICRODRENAGEM URBANA DE SANTANA DA PONTE PENSA

Os elementos principais da micro-drenagem que certamente deverão compor os sistemas da área urbana de SANTANA DA PONTE PENSA são: os meio-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões.

- *Meio-fio*: São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.

- *Sarjetas*: São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.

- *Bocas-de-lobo*: São dispositivos de captação das águas das sarjetas.

- *Poços de visita*: São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.
- *Galerias*: São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.
- *Sarjetões*: São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

8.1 – DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS COMPONENTES

▪ ***Traçado preliminar das galerias***: O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.

▪ ***Coletores***: A rede coletora pode se situar sob o meio-fio ou sob o eixo da via pública, com recobrimento mínimo de 1,00 m e possibilitar a ligação das tubulações de escoamento das bocas-de-lobo, ligações estas que devem ter um recobrimento mínimo de 60 cm.

▪ ***Bocas-de-lobo***: Recomenda-se que a localização das bocas-de-lobo obedeçam os seguintes critérios: Quando for ultrapassada sua *capacidade de engolimento*, ou houver saturação da sarjeta, deve haver bocas-de-lobo em ambos os lados da via. Deverá haver bocas-de-lobo nos pontos mais baixos de cada quadra. Se não se dispuser de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-de-lobo. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. A melhor localização das bocas-de-lobo é em pontos um pouco à montante das esquinas.

▫ **Poços de visita.** Sugere-se o uso das medidas constantes do quadro seguinte, que apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita. Deve haver poços de visita nos pontos onde há mudança de direção, de declividade e de diâmetro e nos cruzamentos de vias públicas.

Tabela 17 – Espaçamentos entre poços de visita

Diâmetro do conduto (cm)	Espaçamento (m)
30	120
50 - 90	150
100 ou mais	180

▫ **Caixas de ligação:** Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são *visitáveis*.

9 – DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DOS COMPONENTES

9.1 – RUAS E SARJETAS

A capacidade de descarga das sarjetas depende de sua declividade, rugosidade e forma. Se não houver vazão excessiva, o abaulamento das vias públicas faz com que as águas provenientes da precipitação escoem pelas sarjetas. O excesso de vazão ocasiona inundação das calçadas, e as velocidades altas podem até erodir o pavimento. Pode-se calcular a capacidade de condução das ruas e sarjetas sob duas hipóteses:

- Água escoando por toda a calha da rua.* Admite-se que a declividade da via pública seja de 3% e que a altura da água na sarjeta seja de 15 cm;
- Água escoando somente pelas sarjetas.* Neste caso se admite que a declividade da via seja também de 3%, porém com 10 cm de altura da água na sarjeta. Para os dois casos, usa-se normalmente a fórmula de Chézy com coeficiente de Manning:

$$V = \frac{\sqrt{S}}{n} R_h^{2/3}$$

onde V é a velocidade na sarjeta em m/s, S é a declividade longitudinal da rua em m/m, R_h é o raio hidráulico e n é o coeficiente de rugosidade de Manning, adotado como 0,0167 para pavimentos comuns de vias públicas.

Deve-se levar em conta que as tensões de cisalhamento junto às paredes da sarjeta é irregular, devido à profundidade transversalmente variável, o que ocasiona um escoamento não-uniforme, mesmo quando em regime permanente. Se a água da sarjeta se acumula em torno da boca-de-lobo, as características da boca-de-lobo serão mais determinantes na altura do escoamento que a sarjeta.

9.2 – BOCAS-DE-LOBO

Há três tipos principais de bocas coletoras, como pode ser visto na figura seguinte e servem de modelo para Prefeitura em Projetos futuros



Figura 05 – Tipos de bocas-de-lobo

A água, ao se acumular sobre a boca-de-lobo com entrada pela guia, gera uma lâmina d'água mais fina que a altura da abertura no meio-fio, fazendo com que a abertura se comporte como um vertedouro de seção retangular, cuja *capacidade de engolimento* é:

$$Q = 1,7Ly^{3/2}$$

onde Q é a vazão em m³/s, y é a altura da lâmina d'água próxima à abertura da guia e L é o comprimento da soleira em metros.

Se a altura da água superar o dobro da abertura no meio-fio, a vazão é calculada pela seguinte expressão:

$$Q = 3,101 L h^{3/2} \sqrt{\frac{2y - h}{2h}}$$

onde h é a altura do meio-fio em metros. A opção por uma ou outra fórmula para $h < y < 2h$, fica a critério do projetista.

Para lâminas d'água de profundidade inferior a 12 cm, as bocas-de-lobo com grelha funcionam como um vertedouro de soleira livre, cuja equação é:

$$Q = 1,7 P y^{3/2}$$

onde P é o perímetro do orifício. Se um dos lados da grelha for adjacente ao meio-fio, o comprimento deste lado não deve ser computado no cálculo do valor de P.

Se a profundidade da lâmina for maior que 42 cm, a vazão deve ser calculada por:

$$Q = 2,91 A \sqrt{y}$$

onde A é a área livre da grade em m², ou seja: as áreas das grades devem ser excluídas. Como no caso anterior, o projetista deve se encarregar do critério a ser adotado para $12 \text{ cm} < y < 42 \text{ cm}$.

Teoricamente, a capacidade de engolimento das bocas-de-lobo combinadas é aproximadamente igual à soma das vazões pela abertura na guia e pela grelha. A seguinte mostra detalhes de bocas-de-lobo em corte longitudinal.

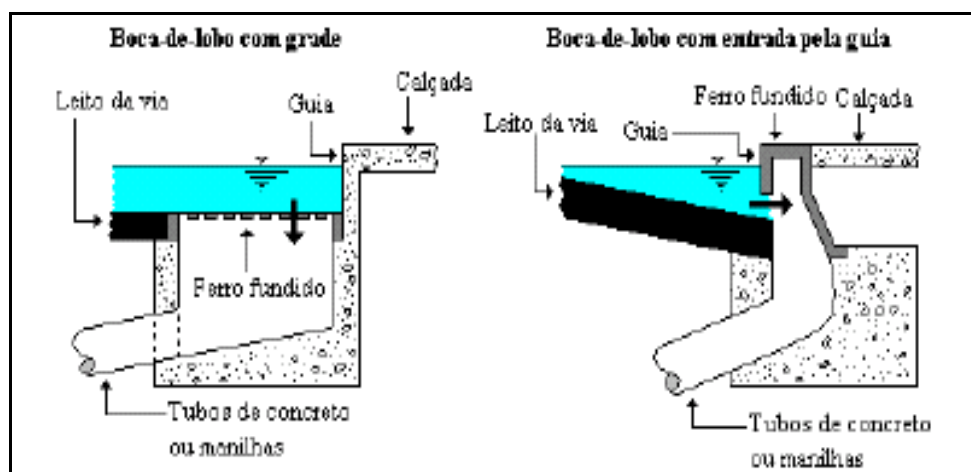


Figura 06 – Bocas-de-lobo

9.3 – GALERIAS

O dimensionamento das galerias é feito através das equações de Chézy, Manning e outras expressões adotadas para o escoamento da vazão de projeto em regime permanente uniforme. O problema principal é a determinação das declividades e dimensões mais econômicas. No entanto, as normas seguintes podem orientar a escolha desses parâmetros:

- ✓ Os condutos devem ser calculados para escoamento permanente e uniforme à seção plena, e com velocidade não inferior a 76 cm/s;
- ✓ A velocidade máxima recomendada para os condutos é de 5 m/s;
- ✓ Deve-se adotar condutos de no mínimo 60 cm de diâmetro para evitar obstruções;
- ✓ Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final;
- ✓ Para que se minimize o volume de escavação, a declividade dos condutos deve se adaptar o mais que for possível à declividade do terreno;



- ✓ Os ajustes nas conexões de condutos de seções diferentes deve ser feito pela geratriz superior interna. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda aos poços de visita.

9.4 – POÇOS DE VISITA

Além de proporcionar acesso aos condutos para sua manutenção, os poços de visita também funcionam como caixas de ligação aos ramais secundários e utilizados como padrão a projetos futuros da Prefeitura. Portanto, sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Geralmente, os poços são construídos de concreto, tijolos, blocos de concreto ou metal corrugado. A seguinte ilustra a forma mais usual de poços de visita de concreto ou de tijolos. O fundo do poço é, geralmente, de concreto e possui uma canaleta de seção semi-circular para o escoamento da água.

As tampas dos poços, assim como as molduras onde se encaixam, devem ser de ferro fundido com peso variando entre 90 kg (quando submetida a tráfego leve) e 270 kg (em vias principais). As tampas não podem ser lisas para evitar que os veículos derrapem ao trafegar sobre elas. É aconselhável que as tampas sejam aferrolhadas, se houver possibilidade de saltarem por pressão de águas refluídas ou por explosão de gás de esgoto.

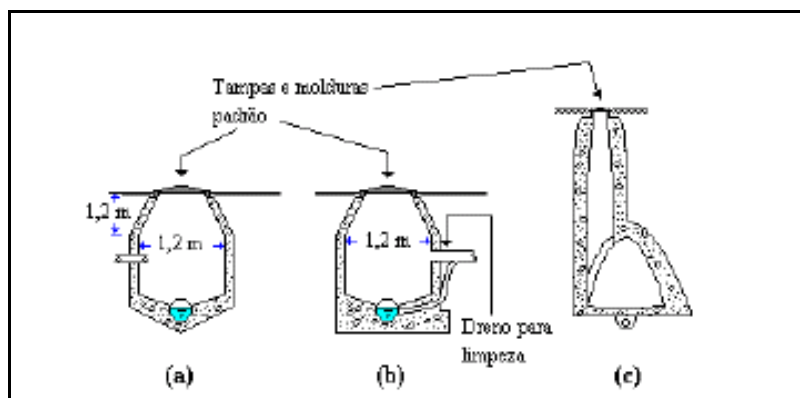


Figura 07 – Poços de visita

9.5 – REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO

No caso das sarjetas de pequena declividade, multiplica-se o valor da capacidade calculada por um fator de redução que considera a obstrução por sedimentos. Recomenda-se o uso dos dados constantes do quadro seguinte:

Tabela 18 – Fatores de redução do escoamento nas sarjetas

Declividade da sarjeta	Fator de redução
0,4 %	0,50
1,0 % a 3,0 %	0,80
5,0 %	0,50
6,0 %	0,40
8,0 %	0,27
10,0 %	0,20

Tanto a obstrução ocasionada por detritos como a irregularidade do pavimento das vias públicas próximo às sarjetas fazem com que a capacidade real de engolimento das bocas-de-lobo seja inferior à calculada. Esta redução pode ser estimada por meio do quadro seguinte:

Tabela 19 – Fatores de redução da capacidade de engolimento das bocas-de-lobo

Localização na sarjeta	Tipo de boca-de-lobo	Fator de redução
Ponto baixo	De guia	0,80
	Com grelha	0,50
	Combinada	0,65
Ponto intermediário	De guia	0,80
	Com grelha longitudinal	0,60
	Com grelha transversal ou longitudinal com barras	0,60
	transversais combinada	110% dos valores indicados para a grelha correspondente

Finalizando esta etapa, além dos mapas citados na definição das bacias de drenagem, é apresentado também um mapa geral com o cadastro das galerias existente (Folha 01 – Levantamento Planialtimétrico Cadastral), e Mapa de Declividades (Folha 02) que é apresentado no mapa referente à malha urbana do município de SANTANA DA PONTE PENSA.

Para as fases seguintes do projeto, estão previstos todos os dimensionamentos hidráulicos/hidrológicos, bem como o detalhamento de todo o sistema de drenagem existente e proposto, considerando os diâmetros apropriados para cada situação.

Será apresentado também um esboço das eventuais soluções encontradas para os possíveis problemas de criticidade que ocorrem no município de SANTANA DA PONTE PENSA, enfocando a melhor solução a ser adotada, bem como as respectivas estimativas de custos.

10 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CADASTRAL

Aqui são apresentadas algumas fotos do sistema de drenagem cadastral. Uma observação a ser feita é que, apesar das fotos não estarem datadas, as mesmas foram tiradas quando da Visita técnica em Campo realizada no mês de Junho/14, a tabela a seguir indica os locais que as mesmas foram registradas.



FOTO Nº	DSC	LOCAL
FOTO-01	DSC-01996	ENTRADA DA CIDADE DE SANTA DA PONTE PENSE VINDO DA SP-320
FOTO-02	DSC-01997	RUA CORONEL FRANCISCO SHIMIDT
FOTO-03	DSC-01998	AV. CECÍLIO JOSÉ KARAN
FOTO-04	DSC-01999	Prolongamento da Av. Cecílio José Karan e Travessia do Córrego
FOTO-05	DSC-02000	Montante da Travessia do Córrego
FOTO-06	DSC-02001	Jusante da Travessia do Córrego
FOTO-07	DSC-02002	Tubulação de 1,50m de diâmetro sob a Travessia do Córrego
FOTO-08	DSC-02003	5 BLs na Rua José Guimarães
FOTO-09	DSC-02004	Prolongamento da Rua José Guimarães (Estrada de Terra)
FOTO-10	DSC-02005	Estrada de Terra sentido Córrego Açoita Cavalo - travessia de 0,80m de diâmetro
FOTO-11	DSC-02006	Sarjetão com saída superficial para pasto - Rua Josino Joaquim de Souza
FOTO-12	DSC-02007	Sarjetão com saída superficial para pasto - Rua Josino Joaquim de Souza
FOTO-13	DSC-02008	Cruzamento da Rua Josino J.de Souza com Rua Angelo Pelisson (saída Palmeira)
FOTO-14	DSC-02009	Cruzamento da Rua Josino J.de Souza com Rua Angelo Pelisson (saída Palmeira)
FOTO-15	DSC-02010	Cruzamento da Rua Josino J.de Souza com Rua Angelo Pelisson (saída Palmeira)
FOTO-16	DSC-02011	Rua Angelo Pelisson esq. com Av.Santana (saída 3 Fronteiras)
FOTO-17	DSC-02012	Rua Angelo Pelisson esq. com Av.Santana (saída 3 Fronteiras)
FOTO-18	DSC-02013	Rua Angelo Pelisson - 2 BLs
FOTO-19	DSC-02014	Rua Angelo Pelisson - Ala de saída com 2 tubos de 0,60m de diâmetro e uma BLs
FOTO-20	DSC-02015	Rua Angelo Pelisson - Ala de saída com 2 tubos de 0,60m de diâmetro e uma BLs
FOTO-21	DSC-02016	Rua Angelo Pelisson - Ala de saída com 2 tubos de 0,60m de diâmetro e uma BLs
FOTO-22	DSC-02017	Rua Angelo Pelisson - Praça com 1 BLs
FOTO-23	DSC-02018	Rua Angelo Pelisson - Praça com 1 BLs
FOTO-24	DSC-02019	Cruzamento da Rua Angelo Pelisson com Rua Cel. Francisco Shimidt
FOTO-25	DSC-02020	Cruzamento da Rua Angelo Pelisson com Rua Cel. Francisco Shimidt
FOTO-26	DSC-02021	Ala de dissipação com 1,20m de diâmetro, 1 BLs - Prolongamento da Rua José Sgobi
FOTO-27	DSC-02022	Ala de dissipação com 1,20m de diâmetro, 1 BLs - Prolongamento da Rua José Sgobi
FOTO-28	DSC-02023	Ala de dissipação com 1,20m de diâmetro, 1 BLs - Prolongamento da Rua José Sgobi
FOTO-29	DSC-02024	Ala de dissipação com 1,20m de diâmetro, 1 BLs - Prolongamento da Rua José Sgobi
FOTO-30	DSC-02025	Rua José Sgobi - Estação Ferroviária
FOTO-31	DSC-02031	Base Geodésica instalada na Praça da Matriz
FOTO-32	DSC-02032	Técnicos no início do levantamento com RTK





Foto - 01



Foto - 02



Foto - 03



Foto - 04



Foto - 05



Foto - 06



Foto - 07



Foto - 08



Foto - 09



Foto - 10



Foto - 11



Foto - 12



Foto - 13



Foto - 14



Foto - 15



Foto - 16



Foto - 17



Foto - 18

Foto - 19



Foto - 20



Foto - 21



Foto - 22



Foto - 23



Foto - 24



Foto - 25



Foto - 26



Foto - 27



Foto - 28



Foto - 29



Foto - 30



Foto - 31



Foto - 32

11 – RELATÓRIO TOPOGRÁFICO

Introdução:

Este Relatório Técnico contém informações gerais sobre o levantamento e processamento dos dados levantados na malha urbana da cidade, com a finalidade de Elaboração do Estudo de Macrodrenagem.

Finalidade:

O presente trabalho tem a finalidade em efetuar a Planta Topográfica da malha urbana, onde demonstra através deste relatório, que utilizando equipamentos de alta tecnologia e como resultado as peças técnicas, que ao final juntadas ao mesmo, colocarão de forma clara a posição do imóvel, através de pontos seguros e precisos, referenciado ao novo Sistema de Referência Geocêntrico SIRGAS2000, pós processado pelo IBGE-PPP, a planta e demais documentos elaborados com suficiente qualidade técnica e provável ausência de erros, servirão para atender os objetivos de uma forma mais confiável e segura.

Metodologia:

Para o presente levantamento foi utilizado um aparelho GPS RTK L1/L2, onde a base foi deixada na praça municipal da cidade na coordenadas UTM X: 521203, Y: 7760312. Foram coletados pontos para o cadastramento de todas as bocas de lobo com precisão horizontal de 3 mm. As ruas foram desenhadas a partir dos pontos coletados na guia de cada esquina.

As coordenadas corrigidas pelo RTK e pelo PPP foram descarregadas no software TopoEVN, onde foi possível gerar as curvas de nível para a representação topográfica da área.

Da maneira como foi executado o transporte de coordenadas e o levantamento dos pontos no imóvel, a precisão dos pontos é considerada bem melhor que a precisão requerida para a finalidade.

Quanto a rede de drenagem existente, foram cadastrados pontos onde possível ou obtidos dados em mapas quando existentes ou informações verbais de funcionários da Prefeitura Municipal.



HIPER AMBIENTAL



Figura – Localização da base



Figura – Base montada.



Av. Romeu Strazzi, 325 – Sala 222 – CEP: 15084-010 – São José do Rio Preto – SP
fone: (17) 3364-7146 e-mail: hiperambiental@gmail.com

Período de Execução:

Os trabalhos de campo de foram feitos no dia 20/04/2014.

No escritório houve o descarregamento de dados em micro computador para processamento e verificação do trabalho executado e elaboração das peças técnicas.

Origem (datum):

O Datum geodésico SIRGAS tem como origem os parâmetros do elipsoide GRS80, (Geodetic Reference System 1980), sendo considerado idêntico ao WGS84 para efeitos práticos da cartografia.

As constantes dos dois elipsoides são praticamente idênticas, com exceção de um pequena variação no achatamento terrestre (WGS84=1/298,257223563; GRS80=1/298,257222101), as diferenças apresentadas são na ordem de um centímetro.

Devidas as características do sistema GPS, às coordenadas podem ser aplicadas diretamente aos levantamentos cartográficos, evitando a necessidade de transformação e integração entre os referencias.

O SAD-69 é um sistema topocêntrico que tem como referência uma origem na superfície terrestre, enquanto o WGS84 e SIRGAS são sistemas geocêntricos que tem como referencial um ponto no centro de massa da terra. O ponto de origem do geoide coincide com o do elipsoide geocêntrico conforme mostrado na figura abaixo.

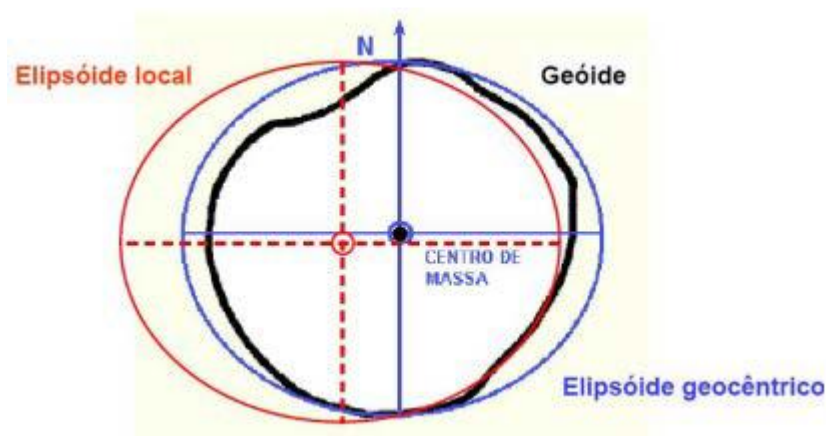


Figura - Ponto de origem do referencial geocêntrico.

Utilização do Pós Processamento por PPP.

O IBGE-PPP (Posicionamento por Ponto Preciso ou Posicionamento Absoluto Preciso) é um serviço on-line para o pós-processamento de dados GPS (Global Positioning System). Ele permite aos usuários de GPS, obterem coordenadas de boa precisão no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS2000) e no International Terrestrial Reference Frame (ITRF). No posicionamento com GPS, o termo Posicionamento por Ponto Preciso normalmente refere-se à obtenção da posição de uma estação utilizando as observáveis fase da onda portadora coletadas por receptores de duas frequências e em conjunto com os produtos do IGS (International GNSS Service).

No referente trabalho realizado obtemos os seguintes dados de pós processamento.

Coordenadas corrigidas pelo PPP.

Coordenadas Sirgas			
	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Altitude Geométrica(m)
Coordenada Oficial em 2000.4 (É a que deve ser usada) ⁴	-20° 15' 17,1671"	-50° 47' 49,1119"	421,97
Coordenada na data do levantamento ⁵	-20° 15' 17,1618"	-50° 47' 49,1131"	421,97
Sigma(95%) ⁶ (m)	0,005	0,010	0,023
Modelo Geoidal	MAPGEO2010		
Ondulação Geoidal (m)	-7,64		
Altitude Ortométrica (m)	429,61		

Nos gráficos abaixo segue o desvio padrão da latitude, longitude e altitude levando em consideração as horas do dia.

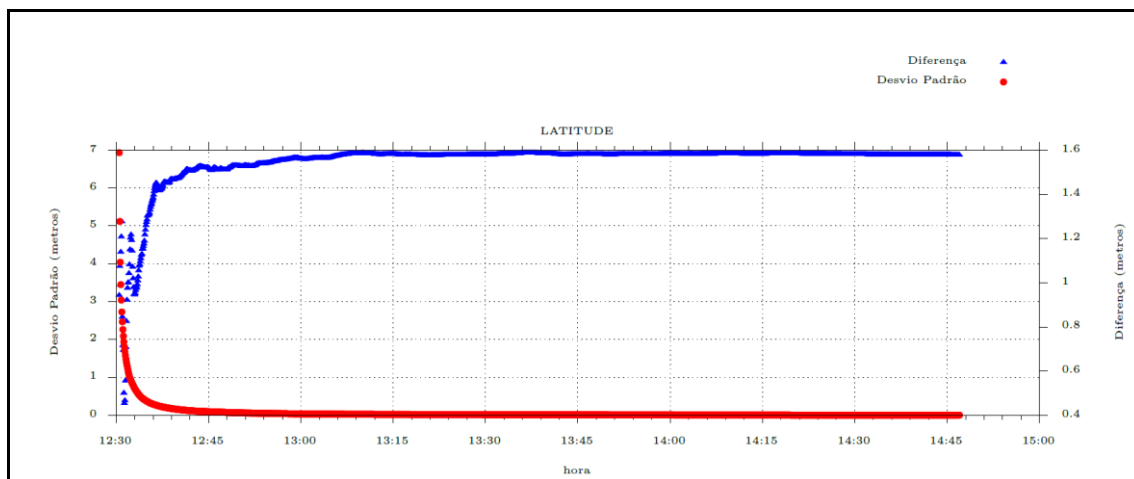


Gráfico de desvio padrão x coordenada da latitude.

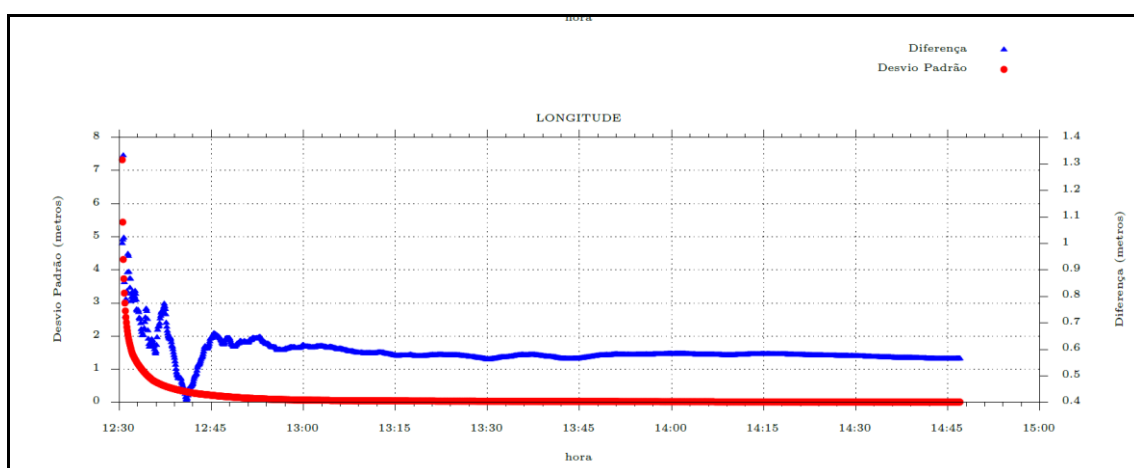


Gráfico de desvio padrão x coordenada da longitude.

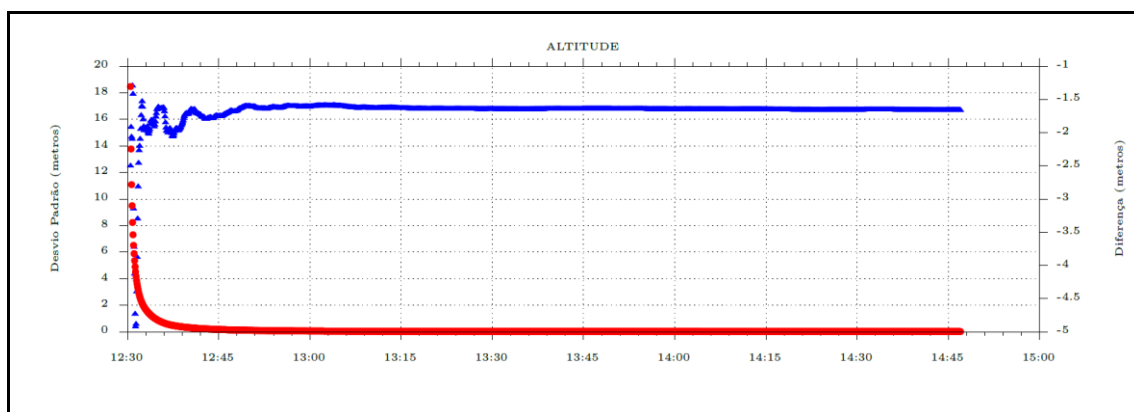


Gráfico de desvio padrão x coordenada da altitude.

Dificuldades encontradas para execução deste trabalho

A Prefeitura disponibilizou mapas quando existentes e informações verbais. Somente não foi executado o cadastramento preciso do sistema de galerias de águas pluviais onde o sistema não é visível, há falta de cadastros, conhecimento do sistema pelos funcionários e inexistência de poços de visita de galeria de águas pluviais (Caixa de passagem oculta).

Equipe Técnica

Pela sistemática e metodologia aplicada, a equipe foi composta por Engenheiro Civil, Técnicos em Topografia que operaram o equipamento e auxiliaram em todo o processo de levantamento e técnicos em Geoprocessamento que elaboraram todas as plantas técnicas.

Documentos produzidos

Planta Topográfica, Mapa de Declividades e Relatório Técnico.

12 – MACRODRENAGEM

A intensa urbanização desordenada dos últimos anos tem agravado muito os problemas de drenagem urbana e de gerenciamento dos recursos hídricos. Um dos principais impactos tem ocorrido na forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e deterioração ambiental.

A elaboração de Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) é medida altamente recomendável e constitui estratégia essencial para a obtenção de boas soluções de drenagem urbana.

Este trabalho tem o intuito auxiliar os Planos Diretores de Drenagem Urbana.

Os objetivos deste projeto atendem à pergunta: Quais estratégias metodológicas podem-se avaliar no ciclo hidrológico e que auxiliem o gerenciamento ambiental da drenagem?

Bacia Urbana é uma infraestrutura de apoio, onde a pesquisa científica e o desenvolvimento tecnológico na área de recursos hídricos urbanos abrem as possibilidades para a participação social.

Os princípios ligados à conservação da água no meio urbano são:

- (1) o monitoramento dos recursos hídricos urbanos,
- (2) a hidrosolidariedade induzida pelos setores da sociedade de trechos de jusante e de montante, e
- (3) o planejamento que a sociedade realiza através de seu nível de participação nos Comitês de Bacias. Colabora-se, então, com o desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos e uma melhor qualidade de vida dos moradores.

A metodologia inicialmente proposta para o desenvolvimento do projeto de Bacia Urbana estava dividida nas seguintes atividades:

- (1) caracterização de bacias urbanas;
- (2) estudo de caso em Bacia urbana;
- (3) estratégias de abordagem para comitês de bacias urbanas, e
- (4) disponibilidade de dados para a sociedade.

Seguindo essa metodologia, foi realizado um diagnóstico das bacias urbanas da cidade de Santana da Ponte Pensa, levantando dados de características físicas e condições de urbanização das bacias. No item relativo a estudo de caso em Bacia urbana, inicialmente foram feitos estudos, para as bacias urbanas, de cálculo de tempo de concentração a partir de diversas fórmulas empíricas e previsão de vazões para chuvas de projeto. Posteriormente, aprofundou-se o estudo de caso para as bacias com a realização de simulações hidrológicas com software específico.

Outras atividades importantes para o estudo do gerenciamento ambiental foram participações em algumas reuniões de elaboração do Plano Diretor da Cidade de Santana da Ponte Pensa.

13 – INTERVENÇÕES NÃO-ESTRUTURAIS

As medidas não estruturais podem ser classificadas em: emergencial, temporária e definitiva:

- Emergencial:
 - Instalação de vedação ou elemento de proteção temporária ou permanente nas aberturas das estruturas;
 - Sistema de previsão de cheias e plano de procedimentos de evacuação e apoio à população afetada.
- Temporária:
 - Criar e tornar o Manual de Drenagem um modelo dinâmico de como tratar a drenagem da bacia, para o qual foi definido;
 - Regulamentação da área de inundação, delimitar por cercas, por obstáculos, se possível naturais, constante divulgação de alertas, avisos e fiscalização para não ocupação da área de risco, na comunidade, nas escolas e através da mídia local com aplicação de penas alternativas para infratores.
- Definitiva
 - Estudos hidrológicos atualizados da bacia de contribuição e dos efeitos sofridos a jusante;



- Reserva de área para lazer e atividades compatíveis com os espaços abertos;
- Seguro inundação;
- Programa de manutenção e inspeção das estruturas à prova de inundação, juntamente com o acompanhamento da quantidade e qualidade da água drenada;
- Adequação das edificações ribeirinhas ao convívio de eventuais inundações e/ou alagamentos, como estruturas sobre pilotis;
- Regulamentação dos loteamentos e códigos de construção;
- Desocupação de construções existentes em áreas de inundação e realocação de possíveis ocupantes;
- Política de desenvolvimento adequada ao município, evitando prejuízos da inundação ou alagamento;
- Educação ambiental dinâmica e constante.

13.1 – CONTROLE DO USO DO SOLO URBANO

O disciplinamento do uso do solo possui como principais medidas:

- Monitoramento das áreas ocupadas;
- Intervenções emergenciais em áreas consideradas de risco;
- Estudos das áreas;
- Criação de leis de ordenamento, controle do uso e ocupação do solo.

O estabelecimento de instrumentos que promovam o aprimoramento da gestão é de suma importância no controle do uso do solo urbano, principalmente em áreas de risco geotécnico e de inundação, garantindo também a preservação ambiental destas áreas.



13.2 – SEGURO INUNDAÇÃO

O seguro contra inundações representa uma saída para a falta de recursos e fiscalização das áreas de risco, possibilidade de uso do poder econômico da iniciativa privada. É uma das modalidades de medidas não estruturais mais aplicadas nos EUA (MELO, 2007).

O seguro inundação pode ser aplicado da seguinte forma:

- Decisão política de se adotar o seguro inundação;
- Elaboração de um trabalho para a definição de critérios, regras, prêmios do seguro, dentre outros;
- Elaboração de um conjunto de requisitos para as comunidades aderirem ao plano de seguros;
- Subsídio governamental aos prêmios dos seguros.

Esse tipo de medida ajudaria a disseminar a delimitação e a regulamentação das áreas potencialmente inundáveis.

13.3 – CONVIVÊNCIA COM AS INUNDAÇÕES

A adoção de dispositivos individuais de combate às inundações, consistem em uma estrutura ou um conjunto delas, bem como de procedimentos de forma a mitigar os estragos das inundações em residências, edifícios comerciais ou industriais, mas o entorno das edificações expostas às inundações continuam a sofrer os transtornos.

Estes são classificados em temporários ou permanentes, dependendo do tempo da ascensão da cheia, por exemplo, para córregos, o custo de implantação seria alto, uma vez que o tempo de resposta da corrente é menor do que em bacias hidrográficas de maior porte, neste caso poderia ser adotado o sistema de alerta.

13.4 – SISTEMA DE ALERTA, SUPERVISÃO E CONTROLE DE CHEIAS

A implantação de um **Sistema de Alerta, Supervisão e Controle de Cheias e Encostas** no município de Santana da Ponte Pensa é indispensável e deverá compor medidas de caráter preventivo. Ele poderá relacionar e compilar informações hidrológicas e geológicas, visto que o município apresenta sérios problemas de voçorocas e de drenagem, por consequência do carreamento dos sedimentos em épocas de chuvas intensas. Esse sistema deverá constar basicamente de **Plano de Ação Emergencial**. Esse plano é composto pelas seguintes etapas:

a) Preparação anterior à inundação:

- Estoque de material para execução de diques;
- Seleção de locais para colocação de equipamentos como guinchos, bombas, escavadeiras e caminhões;
- Programas de inspeção e manutenção de estruturas de combate a enchente; acordos para execução de abrigos de emergência;
- Centro comunitário temporário para a época de inundação com comida água potável, sanitários, abrigos, médicos; durante as épocas secas seria utilizado para serviços de utilidade pública;
- Prevenção com a adoção de medidas individuais como estruturas elevadas, paredes externas à prova d'água e reorganização dos espaços estruturais de trabalho e;
- Preparação da comunidade para antes e depois das inundações ajuda a melhorar a qualidade da assistência externa e a redução de falhas, como a falta de informações, a má avaliação das necessidades e as formas inadequadas de ajuda, reduzindo assim, os problemas de saúde e sobrevivência decorrentes da inundações.

b) Monitoramento e alerta:

- Monitoramento das chuvas e dos níveis d'água a montante das áreas

- Inundáveis;
- Previsão dos níveis d'água e vazões e;
- Informação da previsão da enchente aos órgãos de defesa civil e de controle dos dispositivos de controle das vazões.

c) Combate a inundação:

- Fechamento de ruas;
- Evacuação de residências de áreas críticas;
- Fornecimento de cuidados médicos;
- Reforço do policiamento;
- Utilização de bombas portáteis;
- Construção de diques provisórios;
- Ativação das medidas a prova de inundação e;
- Inspeção das estruturas de drenagem.

d) Limpeza após a cheia:

- Remoção dos diques temporários;
- Ajudas aos refugiados a retornarem para suas residências e negócios e;
- Execução de reparos nas utilidades públicas.

13.5 – PROGRAMAS DE MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

Todos os sistemas de drenagem devem ser contemplado por planos de manutenção e inspeção, para que o sistema atenda aos seus propósitos, como o desbloqueio da estrutura de entrada e saída de bacias de amortecimento ou o desassoreamento de canais para aumentar a capacidade de vazão.

Para o caso específico do município de Santana da Ponte Pensa aconselha-se a implantação de uma Divisão de Manutenção de córregos e reservatórios, a composição mínima deve ser a seguinte:

- 1 motorista de caminhão;

- 2 operadores de máquinas;
- 2 serventes;
- 1 caminhão basculante;
- 1 pá carregadeira;
- 1 escavadeira hidráulica sobre esteira.

13.6 – IMPLANTAÇÃO DA DIVISÃO DE DRENAGEM

O município precisa criar uma Divisão de Drenagem responsável pelo gerenciamento do sistema de drenagem da cidade, tem como atribuições, a elaboração/fiscalização de projetos e obras, além do fornecimento das diretrizes de drenagem urbana do município. Deverá ser composta no mínimo por:

- 1 engenheiro civil pleno especializado em drenagem e infraestrutura urbana;
- 1 engenheiro civil júnior;
- 1 desenhista cadista;
- 1 topógrafo;
- 1 auxiliar de topografia.

13.7 – IMPLANTAÇÃO DA TAXA DE ÁREA PERMEÁVEL DOS LOTES

As taxas de ocupação e de área permeável em lotes urbanos no município de Santana da Ponte Pensa serão definidas por lei a ser aprovada denominada Plano Diretor do município de Santana da Ponte Pensa.

A garantia de espaços livres permeáveis inseridos nos lotes urbanos é extremamente importante no tocante à manutenção das vazões de pré-urbanização. A manutenção de áreas permeáveis, que podem ser constituídas

por espaços ajardinados ou simplesmente, executadas com pavimentação ou pisos permeáveis deve ser observada e praticada.

O roteiro a seguir descreve a metodologia utilizada para verificação e definição das porcentagens de áreas permeáveis.

- 1 - Definição da área urbanizada no ano base 2008**
- 2 - Definição da área total ocupada em 2025**
- 3 - Definição do CN médio do município:**
- 4 - Definição da área impermeável do lote**
- 5 - Definição do CN médio da zona i:**
- 6 - Definição do CN ponderado do município:**
- 7 - Definição da área passível de impermeabilização no município:**
- 8 - Roteiro de Aplicação.**

13.8 – LEGISLAÇÕES RELACIONADAS À COBRANÇA DE TAXA DE DRENAGEM

Para o gerenciamento sustentável da drenagem urbana pelo município é necessário que a população beneficiada pela implantação de drenagem passe a contribuir. Essa contribuição pode ser traduzida na cobrança de uma taxa de drenagem que pode ser traduzida como a cobrança pelo gerenciamento da drenagem, incluindo nesse caso a implantação, a operação e a manutenção. Pode ser calculada de várias maneiras, como por exemplo:

- Em função do custo de implantação da macrodrenagem e do número de lotes (por zona) inseridos naquela bacia e;
- Em função do custo de implantação das obras de macrodrenagem nessa bacia, da área total da bacia e da porcentagem de impermeabilização dessa bacia;
- Em função do volume lançado no sistema de drenagem pela área impermeabilizada do imóvel.

13.9 – REGULAMENTAÇÃO PARA ÁREAS EM CONSTRUÇÃO

A licença para obras de construção civil deve incluir a obrigatoriedade de medidas de controle do escoamento superficial em função das vazões de pré-urbanização. Essa regulamentação deverá ser imposta, para locais destinados principalmente, a implantação de shoppings centers, estacionamentos e hipermercados, que acarretam a impermeabilização de grandes áreas, bem como medidas de controle da produção de sedimentos, com o intuito de diminuir a erosão no local. Como exemplo de medidas de controle de escoamento superficial pode-se citar a legislação paulistana conhecida no meio técnico como a Lei das Piscininhas – SP:

– Decreto Nº 41.814 de 15 de março de 2002 que regulamenta a Lei nº 13.276 de 4 de janeiro de 2002, que torna obrigatória a execução de reservatórios para as águas coletadas por cobertura de pavimentos nos lotes, edificadas ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500,00m².

13.10 – CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

O Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) é uma ferramenta importante de gerenciamento municipal das questões urbanas, auxilia os técnicos no conhecimento das particularidades da bacia urbana, seu processo de ocupação, bem como identificar as áreas propícias de inundação e assim ser capaz de controlar por meio da legislação, a ocupação do solo urbano. Esse conhecimento supre a falta de monitoramento das transformações urbanas, a qual conscientizaria o poder público a adotar medidas de ações preventivas e não estruturais de controle da drenagem urbana.

13.11 – MAPEAMENTO

O mapeamento com a localização precisa dos elementos do sistema e das características hidráulicas da superfície da bacia hidrográfica é um material indispensável para os técnicos avançarem nas implantações das medidas não estruturais, os principais componentes de um mapa são:

- Cobertura vegetal;
- Solo de acordo com seu nível de permeabilidade e com vulnerabilidade à erosão;
- Declividade;
- Informações topográficas com linhas mais densas contornando as áreas críticas;
- Redes de drenagem natural e artificial.

13.12 – ÁREAS VERDES

As áreas verdes, por meio da infiltração, reduzem vazões e volumes de escoamento superficial, carga de sedimentos e também a carga de alguns poluentes que interagem com o sedimento. Deve ser incentivada a manutenção de áreas verdes já existentes, áreas de proteção permanente, a criação de novas áreas e a recuperação de áreas degradadas. Técnicas para a preservação de áreas verdes devem ser incentivadas e apresentar as seguintes características:

- Mitigação dos impactos hidrológicos ou manter as funções hidrológicas das áreas verdes;
- Controle do escoamento superficial: adoção de sistemas abertos de drenagem, preservação dos cursos naturais de água e suas áreas de várzea, técnicas que incentivem a infiltração e retardamento do escoamento;

- Gestão integrada dos recursos hídricos: adoção de técnicas individuais integradas nos locais que promovam a retenção, detenção, infiltração, etc.;
- Prevenção contra a poluição das águas: reduzir o aporte de poluentes e melhoria da qualidade da água.

A utilização de sistemas vegetativos para a redução dos escoamentos superficiais por meio da evaporação, transpiração, bem como da infiltração, são sistemas que interagem bem com o local a sua volta, pois se tornam um atrativo paisagístico. Eles consistem na integração de métodos que reduzem o escoamento superficial, com o armazenamento, tratamento e a infiltração utilizando vegetação.

O exemplo típico são as “wetlands” (alagadiços), artificiais ou naturais, são *habitats* ricos em biodiversidade, dentre outras coisas, são responsáveis pela depuração de forma natural das águas.

13.13 – VARRIÇÃO DE RUAS

A varrição de ruas com a coleta do material grosseiro é importante para a diminuição do depósito de lixo e de material nas estruturas de drenagem, não limitando a capacidade das mesmas quando da ocorrência das chuvas. Não se pode esquecer também, os benefícios à qualidade da água com a diminuição do aporte quando de épocas chuvosas. A época do ano em que a varrição apresenta um benefício maior é o outono, quando há a coleta das folhas que caem das árvores, naquelas cidades onde isto possa ser um problema.

13.14 – CONTROLE DA COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DO LIXO

A adequada coleta e disposição final do lixo produzido nas zonas urbanas é extremamente importante sob o ponto de vista de saúde pública. O mesmo pode-se dizer do controle da poluição e da drenagem urbana. As atividades relacionadas à coleta e disposição final do lixo urbano devem ser fiscalizadas para que não haja lixo derramado nas ruas, pessoas jogando o lixo em locais inadequados devido à ausência da coleta, etc. A consequência de uma disposição inadequada é o comprometimento da qualidade da água do corpo receptor, não somente devido à carga poluidora recebida pelo escoamento superficial, mas também a recebida pelo escoamento subterrâneo,

Além da redução da capacidade de descarga das redes e canais de drenagem.

13.15 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA POPULAÇÃO

A meta a ser alcançada pela educação da população é a de esclarecê-la sobre os problemas relativos à drenagem urbana e, conscientizá-la para que auxilie nas tarefas de prevenção do uso e/ou disposição final inadequada de poluentes, prevenção do lançamento de lixo nas ruas e preservação das áreas destinadas aos sistemas de drenagem artificiais e naturais, e as calhas de inundação dos canais.

A falta de participação popular é o fator que impede em encontrar soluções para uma drenagem mais sustentável. Silveira (2002) enfatiza que a participação depende da vontade e capacidade de auto-organização dos moradores, bem como da abertura de canais reais de comunicação direta por parte da administração municipal. Esse tipo de entendimento eleva o nível de informação técnica e de educação ambiental, bem como a aceitabilidade da população frente a um novo conceito que é a sustentabilidade ambiental.

14 – INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

No Município de Santana da Ponte Pensa foram diagnosticadas juntamente com o auxílio dos técnicos do município alguns pontos problemáticos relacionados a drenagem urbana.

No projeto apresentado foram levantados e projetados a ampliação da microdrenagem nas áreas centrais com lançamentos apropriados evitando assim o carreamento de solo aos corpos hídricos, a construção de dissipadores de energia para evitar a erosão devido a velocidade da água e o desvio das águas pluviais com o intuito de diminuir a velocidade com que as águas coletadas chegam ao dispositivo final.

O detalhamento técnico das medidas estruturais a serem tomadas se encontra nas considerações finais e planilha Orçamentária.

15 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Esta especificação aplica-se à execução de obras e serviços de movimentação de terra, canalização, pavimentação, drenagem superficial para combate às inundações e Controle da Erosão Urbana no Município de Santana da Ponte Pensa.

15.1 – ASPECTOS AMBIENTAIS

15.1.1 – BOTA- FORA

Todo material não aproveitável, e remanescente da obra, deverá ser imediatamente transportado para o bota-fora, cujo local será pesquisado pela Contratada e aprovada pela Fiscalização.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, as sobras serão levadas pela empreiteira para os bota-foras já existentes e com a licença ambiental atualizada, e as áreas de estoques serão tratadas.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados para o uso nas obras, serão depositados em bota-fora, levando-se em conta os cuidados especiais que as argilas moles demandam.

Para as áreas a serem exploradas como bota-fora, deverá ser realizado Levantamentos Planialtimétrico preliminares ao início de seu uso. Uma vez determinado o relevo local, será executado o projeto de terraplanagem, fixando a inclinação do talude, compatível com a natureza e tipo de solo, sistema de drenagem e o acabamento superficial dos taludes. As cotas das plataformas finais deverão estar condizentes com a topografia geral, não devendo formar depressões que venham a causar erosões ou depósitos indesejáveis.

Deverá ser dada especial atenção ao sistema de drenagem, ou seja, todos os taludes deverão ter bermas com largura suficiente para os serviços de manutenção nas valas de drenagem, podendo se fazer o uso de meia cana colocada junto ao talude. As bermas terão uma pequena elevação na borda para impedir que a água de chuva venha a provocar erosão nas encostas, e a parte central terá vala para coletar e dirigir as águas aos pontos de coleta, devidamente protegidas, para não causar erosão.

As áreas de bota-fora serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, adaptando-se sua forma, tanto quanto possível, ao terreno adjacente.

A Contratada tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, maus cheiros, etc. Para tanto, deverá a Contratada manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies aterradas deverão apresentar bom aspecto visual, estarem limpas e convenientemente drenadas, além de atenderem às exigências ambientais do Município.

15.1.2 – EROÇÃO

A execução de terraplanagem terá especial cuidado em prevenir a erosão do solo e o seu possível carreamento para o rio.

As pilhas de estoque de solos e materiais também serão convenientemente afastadas das margens, contando ainda com contenção de forma a prevenir o seu carreamento.

Durante a execução dos serviços, haverá sempre um sistema de drenagem provisório que, além de esgotamento de águas pluviais, também minimize o carreamento de material.

15.1.3 – VEGETAÇÃO

A Contratada cabe o desmatamento e destocamento do terreno. Deverá ser evitada a remoção desnecessária da vegetação. Caso esta seja inevitável, a Contratada fará um levantamento, indicando a localização, dimensões e espécies a serem removidos, os que deverá ser submetido à aprovação previa dos órgãos competentes.

As árvores removidas deverão ser, preferencialmente, transplantadas para locais próximos às obras, seguindo-se as orientações da Fiscalização.

15.2 – LIMPEZA DE ÁREA

A Contratada cabe a limpeza do terreno, demolições das edificações existentes dentro da faixa de desapropriação.

O produto das demolições será de propriedades da Contratada que deverá providenciar sua remoção da área no menor período do tempo.

15.3 – CANTEIRO

Compete à Contratada providenciar, às suas expensas, as áreas, a construção, operação, manutenção, desmontagem e remoção do canteiro de obras.

Os caminhos de serviço, as travessias de veículos e pedestre, inclusive as passagens provisórias e pontes de serviço ao longo das obras, jazidas bota-foras deverão ser projetados, construídos, mantidos e reforçados, se necessário, pela Contratada.

Os projetos respectivos devem ser aprovados preliminarmente pela Fiscalização e submetidos pela Contratada à aprovação dos órgãos competentes.

Além dos sanitários, que farão parte das diversas instalações do canteiro, serão dimensionadas e projetadas também as instalações sanitárias para atender o pessoal das frentes de serviços.

15.4 – TAPUMES / CERCAS

A Contratada limitará a faixa das obras e dos canteiros de serviço, seja com tapumes, seja com cercas, de modo a ter o completo controle de entradas e saídas de veículos e pessoas através de guaritas com cancelas e manter passagens de veículos e pedestres onde necessário.

Deverá ser objeto de precauções especiais a segurança de todas as pessoas e bens que circularão nos caminhos de serviços e nas travessias das obras, bem como as instalações existentes nas divisas, provendo-se onde necessários, telas, corrimão e bandejas de proteção. Todas as circulações serão devidamente sinalizadas.

15.5 – PLACAS

A contratada deverá colocar as placas previstas pelo CREA e pela prefeitura e aquelas necessárias a esclarecer o público sobre as obras. As dimensões, cores, dizeres e quantidades serão informados pela Fiscalização.

15.6 – SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Para locação da obra, acompanhamento da execução do projeto, controle de recalques e fornecimento de dados para mediação, a Contratada deverá contar com a mão de obra e equipamentos compatíveis com o grau de precisão previsto pelo projeto.

15.7 – REDES DE CONCESSIONÁRIAS

Com base no cadastro utilizado na fase do projeto, o qual será verificado e completado onde necessário, a Contratada organizará o Plano de Remanejamento das Instalações das concessionárias de serviços públicos que estejam interferindo com a obra.

O remanejamento obedecerá às normas das Concessionárias, e do Plano deverão constar desenhos e especificações dos trabalhos a executar.

Deverá ser providenciada pela Contratada a aprovação junto aos órgãos competentes, de todos os remanejamentos necessários. O plano de remanejamento quando não contemplado no Projeto Executivo, será elaborado pela Contratada e submetido à aprovação previa da Fiscalização.

Junto a locais conflitantes com a obra, deverão ser prevista redes ou muretas de proteção, as quais deverão também ser projetadas pela Contratada e aprovadas pelas empresas envolvidas. Se, no decorrer da execução da obra, a Contratada danificar qualquer rede por imprudência, negligência ou imperícia,

a reconstituição fiel dessa rede deverá ser executada no menor período de tempo e às suas expensas.

15.8 – CONTROLE TECNOLÓGICO

A Contratada fará o controle tecnológico do concreto estrutural, do aço, dos aterros, das diversas camadas do pavimento, do concreto asfáltico, procedendo aos ensaios e testes necessários, de acordo com as especificações de projeto e normas pertinentes, independentes do Acompanhamento Técnico da Obra (ATO).

Este controle será feito na jazidas, pedreiras próprias ou de terceiros, nos fornecedores e nos locais de preparo e/ou aplicação dos materiais.

A Contratada, no prazo de 25 dias corridos da data de assinatura do Contrato, apresentará à Fiscalização os seus procedimentos internos de controle de qualidade para todos os serviços de sua responsabilidade.

15.9 – MODIFICAÇÃO DE PROJETOS E CADASTRO

Modificações e complementações aos projetos fornecidos somente serão executadas com a prévia aprovação da Fiscalização e da projetista. Antes do recebimento provisório da obra, sob a forma de cadastro do empreendimento, a Contratada deverá entregar todos os documentos “Como Construído”; o não atendimento aplicará na não aceitação da obra.

16 – PROGRAMAÇÃO E CONTROLE

Dentro das limitações do projeto, impostas pela largura da faixa desapropriada e necessidade de remanejamento de redes de Concessionárias, a Contratada deverá apresentar umas metodologias construtivas, garantindo,

principalmente a segurança das edificações, que será analisada pela Fiscalização.

Com relação a prazo e valor, esses métodos executivos deverão atender, de uma forma geral, ao Cronograma Físico–Financeiro de desenvolvimento das obras.

Semanalmente deverão ser realizadas reuniões entre a Fiscalização e a Contratada, quando serão verificados os serviços já executados, analisados os serviços em andamento, e programado o saldo a executar.

Para oficialização da comunicação entre as partes, deverão existir os seguintes documentos:

- Atas de Reunião: Documento que resumem os assuntos tratados em reunião devendo ser assinados pelas partes.
- Caderneta de Ocorrências: Documento que registra as pendências, irregularidades, solicitações urgentes e outros, devendo ser de uso comum.
- Diário de Obras: Documentos que registra os fatos do dia, como produção, interrupção dos serviços, ocorrência de chuva, entrada e saída de equipamentos, efetivos, visita e outros, devendo ser redigido pela Contratada e visitado pela Fiscalização.
- Ordem de Serviço: Documento emitido pela Contratada e aprovado pela Fiscalização, onde constam serviços necessários não previsto no projeto ou aqueles cuja execução deverá obrigatoriamente ser precedida da devida aprovação da Fiscalização de Campo.

As ordens de Serviço se constituirão em documentos de medição.

- Pedido de Informação de Projeto – PI: Documento emitido pela Contratada, respondido e aprovado pela Fiscalização, que solicita esclarecimento ou modificações de projeto. Os PI's se constituirão em documentos de medição quando aplicável.

- Nota de Modificação de Projeto – NP: Documento emitido pela Fiscalização contendo instruções de modificação de projeto. As NP's se constituirão em documentos de medição quando aplicável.

Os itens de serviço não especificados deverão atender as respectivas Normas Brasileiras atualmente vigentes e os critérios de medições e pagamentos correspondentes serão pagos nas unidades discriminadas nas planilhas.

Movimentação de terra. As operações referentes aos serviços de terraplanagem serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços auxiliares, manuais ou não. Sempre que necessários deverá ser feita a limpeza de terreno que corresponde a: capina; roçada; remoção de toda a vegetação; entulhos; blocos de pedras ou demolições ao longo da faixa necessária para execução das obras.

Nas escavações para o canal serão respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações autorizadas pela Fiscalização, mediante Ordem de Serviço específico.

Na hipótese de ser necessário modificar a largura de escavação prevista no projeto, como no caso e se encontrar solos moles (orgânicos ou não) na projeção do canal e de suas paredes, será procedida sua remoção, ao longo de toda seção transversal do canal, conforme instruções de Fiscalização, aprovadas mediante Ordem de Serviço específica.

A execução pela Contratada de qualquer excesso de escavaco não prevista no projeto nem determinado pela Fiscalização, não apresentará ônus para a Contratante tanto em escavação como na correção correspondente em reaterro compactado e/ou enchimento na zona abrangida pela escavação ou em área próxima.

Antes de iniciar as escavações, a Contratada fará uma pesquisa no local, para que não sejam danificados edificações, dutos e tubos, caixas, cabos, postes, etc. que estejam na zona abrangida pela escavação ou em área próxima.

No caso de cruzamento da escavação com tubulações, a Contratada executará o escoramento e sustentação das mesmas.

As escavações deverão ser executadas de forma a ficar garantida a sua permanente segurança devendo, para tanto, serem obedecidas as plantas e os métodos executivos do projeto. A posição e as dimensões dos escoramentos e travamentos serão executadas pela Contratada e aprovada pela Fiscalização mediante Ordem de Serviço específica.

Prevendo o reaproveitamento futuro de algum material escavado, a Contratada deverá tomar precaução para não misturar os materiais inaproveitáveis para reaterro, com os demais. Em comum acordo com a Fiscalização, verificar-se-á se o material poderá ou não ser usado para reaterro. O material reaproveitável e que não puder ser imediatamente utilizado será estocado em local aprovado pela Fiscalização.

Quando a escavação de fundações atingir o lençol d'água, dever-se-á ter o cuidado de manter o terreno permanentemente drenado através de abertura de valas provisórias com 1,50 m de profundidade devidamente drenadas por gravidade ou por bombeamento.

A espessura do material a ser compactado deverá ser compatível com o equipamento a ser utilizado, mas não superior a 30cm “solto” para veículos compactadores pesados (rolo, pneus, etc.) e 15cm “solto” para equipamento manual ou leve mecanizado (soquetes, placas, etc.).

Nos locais onde for possível, o material poderá ser compactado com os equipamentos pesados normais.

A distância entre a faixa compactada por estes equipamentos e a face das estruturas não poderá ser inferior a 1,5m.

Onde não for possível o emprego de equipamentos pesado convencional, a compactação será processada por meio de placas vibratórias, soquetes tipo “sapo” ou “manuais” com características que permitam atingir o grau de compactação especificado.

A compactação das camadas em torno das peças das estruturas deve ser orientada de maneira a não transmitir às mesmas, empuxos indesejáveis, não previstos, que possam afetar a sua estabilidade.

O espalhamento do material poderá ser feito mecanicamente, porém, próxima à face das estruturas, será sempre, por processo manual. O material a ser utilizado deverá atender às especificações, ser isento da presença de turfa, mica em excesso ou substâncias orgânicas e ser previamente aprovado pela Fiscalização.

Todo reaterro que não satisfazer as exigências preconizadas, a critério da Fiscalização, deverá ser removido e refeito às expensas da Contratada.

O material para aterro compactado junto às paredes do canal deverá apresentar CBR > 5% e o grau de compactação a ser atingido no aterro será de 95% da energia relativa ao Proctor Normal.

A critério de Fiscalização, o aterro no fundo da vala poderá iniciar-se com uma camada de material granular ou de um “forno de aterro” adensado pelo próprio equipamento espalhador, mediante Ordem de Serviço específica. Nos termos de jornadas diárias de trabalho ou mesmo pela eventual previsão de chuvas iminentes, dever-se-á proceder à selagem das camadas e à adequada conformação superficial para o escoamento das águas, para garantir a qualidade do que já estiver compactado e para facilitar a retomada dos serviços.

Quando a camada apresentar, após a compactação, a formação de placas separadas por retração, dever-se-á proceder a escarificação superficial para, a seguir, por recompactação promover-se a solidarização com a camada subjacente.

O material que se destinar o aterro, antes de ser transportado para lançamento, deverá ser verificado quanto às condições de unidade para correção quando necessário. A compactação será basicamente controlada pelo Proctor Normal, a umidade pelo Método Hilf, “speedy” ou frigideira.

Com o conhecimento do tipo de solo e maquinário a se utilizar serão estabelecidas, em cada caso, o número de “passadas” do equipamento compactador, para otimizar o andamento dos serviços, caso contrário serão executados aterros experimentais para determinação deste parâmetro.

A compactação de solos não coesivos deverá ser feita com emprego de equipamentos vibratórios, mesmo que para isto devam ser feitos escoamentos de segurança.

O material proveniente de escavações considerado aproveitável pela Fiscalização deverá ser utilizado para reaterro. Para completar o volume necessário será escavado material de jazidas pesquisadas pela Contratada e aprovadas pela Fiscalização.

No caso de necessidade de uso de explosivos, serão obedecidas as normas de segurança vigente, especialmente aquelas do Ministério do Exército, e da boa técnica. A Fiscalização será informada previamente de todas as operações. A superfície final seja de escavação ou aterro compactados, será acabada na conformação (dimensões, inclinações, níveis, etc.), prevista no projeto. Lastros de areia e de concreto magro.

a) Lastro de Areia Compactada

Onde indicado em projeto ou pela Fiscalização o lastro executado com areia média a grossa espalhada em camada de no Máximo, 30cm e compactados por saturação, por equipamento adequado, até se atingir 75% da densidade máxima.

b) Lastro de Concreto Magro

Consistirá de camadas de concreto, de espessura conforme projeto, com consumo mínimo de 150 kg de cimento por m³. Guias, sarjetas e calçamentos.

Os serviços aos quais se refere a presente seção consistem no fornecimento no projeto, com tolerância de 1% para mais ou para menos do valor de cada dimensão, possuir superfícies lisas, não possuir trincas, nem fraturas, nem retoques, nem pintura, produzir som típico de guia não trincada quando percutida com, martelo leve, e não possuir nenhum ponto que se afaste mais de 4 mm de uma régua que sobre ela se apoie, em qualquer direção.

As guias pré-moldadas deverão possuir as formas e dimensões indicada no projeto, com tolerância de 1% para mais ou menos do valor de cada dimensão, possuir superfícies lisas, não possuir trincas, nem fraturas, nem

retoques, nem pintura, produzir som típico de guia não trincada quando percutida com, martelo leve, e não possuir nenhum ponto que se afaste mais de 4 mm de uma régua que sobre ela se apoie, em qualquer direção.

O fck do concreto utilizado para a execução das guias deverá ser de 18,0 MPa. O lastro, a ser executado após a regularização do terreno, deverá ser concreto tipo 9,0 MPa.

Os materiais para concreto e para argamassa deverão satisfazer as exigências contidas nas normas de Seção correspondente a “concreto”, sendo que o concreto para a execução das sarjetas deverá ser de 18.0 Mpa, e para os calçamentos de 15,0 MPa.

16.1 – EXECUÇÃO

16.1.1 – SERVIÇOS PRELIMINARES

A locação das obras será executada pela empresa Contratada e verificada pela prefeitura.

O terreno, no local em que será executada a obra, será regularizado, de modo a assumir a forma prevista no projeto. A regularização poderá compreender, se necessária, operações de escavação, remoção de pedras e matacões, carga, transporte e descarga, não só dos materiais removidos como também dos materiais importados para aterro ou reaterro, umedecimento, Apiloamento a acabamento da superfície final.

16.1.2 – OPERAÇÕES CONSTRUTIVAS

Moldagem manual “in loco” das sarjetas, lastro e calçamento.

O concreto será contido lateralmente, por formas assentadas de conformidade com os alinhamentos e perfis do projeto. As formas serão convenientemente travadas, de modo a impedir o seu deslocamento e assegurar bom acabamento.

A mistura dos materiais, componentes de concreto, será executada em betoneira. Antes do lançamento do concreto, as formas e a base ou o terreno serão umedecidos.

O adensamento do concreto será, de preferência, executado por método manual, o concreto deverá ser isento de vazios.

Junto às formas, nas superfícies que serão visíveis após a conclusão da obra, o adensamento deverá ser executado com ferramenta que permita afastar das formas, as pedras de maior diâmetro. Após o adensamento, a superfície obtida será modelada com gabarito e acabada com desempenadeira de madeira, até que se obtenha uma superfície lisa e uniforme.

16.1.3 – PRÉ - MOLDADOS

Os pré-moldados poderão ser fabricados no canteiro da obra ou adquiridos pela Quando as guias forem assentadas sobre base de concreto, o intervalo de tempo entre o lançamento de concreto na base e o assentamento da guia deverá ser menor que uma hora.

Quando constar no projeto, ou for determinada pela prefeitura, as guias serão escoradas, nas posições correspondentes às juntas, por blocos (ou bolas) de concreto.

As juntas formadas entre guias consecutivas serão limpas, molhadas até a saturação, e enchidas com argamassa cimento-areia 1:3. As extensões visíveis das juntas serão alisadas, com ferramenta adequada, de forma a ser obtido um friso côncavo de 3mm de diâmetro. Após a conclusão do assentamento, os espaços vazios existentes, em uma faixa contígua à guia, com largura mínima de um metro, serão reaterrados com solo apiloado, até a altura da guia.

16.1.4 – PROTEÇÃO DAS OBRAS

Durante todo o intervalo de tempo, necessários ao endurecimento do concreto ou da argamassa de rejuntamento, as obras serão protegidas contra a

ação erosiva das águas pluviais. As correções, quando necessárias, serão executadas pela Empresa Contratada, sem ônus para a prefeitura.

16.2 – CONDIÇÕES DE RECEBIMENTO

16.2.1 – GUIAS

Nos poços de visita, deverão ser utilizados como dispositivos de inspeção, tampão de ferro fundido, com 600 milímetros de diâmetro, com capacidade de resistir carga de tráfego compatível com trem tipo “TB-45” das Normas Brasileiras (ABNT).

As bocas-de-lobo e/ou poços de visita deverão ser executados em conformidade com as formas, dimensões, cotas e localização indicada no projeto. As escavações deverão ser as mínimas compatíveis para execução dos serviços.

O concreto, formas e armadura deverão ser executados rigorosamente de acordo com o previsto na Especificação de estruturas de Concreto.

A alvenaria de blocos de concreto será executada utilizando-se argamassa de cimento e areia (1:3). Após sua conclusão, deverá ser revestida interna e externamente, utilizando-se argamassa de cimento e areia no mesmo traço.

As argamassas que não forem utilizadas até 45 minutos após o seu preparo, deverão ser rejeitadas, não sendo permitido o seu reaproveitamento, mesmo que a elas seja adicionado mais cimento.

As tampas de concreto armado deverão ser pré-moldadas em formas de aço ou de madeira revestida com chapa, e adensadas em mesa vibratória.

16.2.2 – FORMAS

A Contratada deverá executar e manter as formas obedecendo rigorosamente às instruções do projeto.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerem deformações além dos limites especificados. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata do concreto.

Os escoramentos e as formas para o concreto devem ser calculados e executados levando-se em consideração o sistema de trabalho e as cargas atuantes na fase de construção. A Fiscalização poderá exigir cálculo estático do suporte e travamentos das formas de concreto, inclusive, com indicação das deformações consideradas.

As guias, que não satisfizerem as condições descritas nos itens anteriores, serão recusadas e deverão ser substituídos, desde que o número de peças recusadas seja igual ou maior que 10% do número total de peças do lote. Em caso contrário, todas as peças do lote poderão ser recusadas.

16.2.3 – CONCRETO

Será utilizado concreto tipo 18,0 MPa nas sarjetas e 15,0 MPa nos calçamentos, tanto no caso de moldagens manuais “in loco” quanto no caso de fabricação de pré-moldados no canteiro de obra. O controle e o recebimento do concreto serão realizados da forma prevista na seção correspondente a concreto.

16.2.4 – BOCAS DE LOBO E POÇOS DE VISITA

Os serviços aos quais se refere a presente especificação consistem em todos os serviços, materiais, mão de obra e equipamentos necessários à execução de bocas de lobo e/ou poços de visita, incluindo a escavação, compactação, escoramento e reaterro das cavas, esgotamento de água, e construção da boca de lobo ou poços de visita de acordo com o projeto específico. O concreto utilizado na execução destes dispositivos deverá atender a especificação de estrutura em Concreto Armado.

16.2.5 – ALVENARIA DE BLOCOS

Os blocos de concreto a serem empregados nas paredes de alvenaria deverão ser de boa qualidade e aprovados previamente pela Fiscalização. O cimento e areia a serem empregados nas argamassas, deverão satisfazer as exigências para uso destes materiais em concretos estruturais. O escoramento das cavas deverá ser executado com os mesmos materiais e procedimentos apresentados nas Especificações para Escoramentos de Valas.

O material de reaterro deverá seguir o apresentado na especificação de Escavação, Compactação de Fundo de Valas. As formas e o cimbramento poderão ser de madeira, aço ou outro material aprovado pela Fiscalização, conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma é de responsabilidade da Contratada.

No momento da concretagem, as superfícies das formas deverão estar livres de incrustações de nata ou outros materiais estranhos (pontas de aço, pregos, papel, óleo, etc.). Aconselha-se, sempre que possível, a utilização de formas padronizadas e de alto reaproveitamento.

No caso de serem utilizadas formas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e sua utilização ficará na dependência da apresentação, por parte da Contratada, do cálculo estático que comprove ter resistência e rigidez suficiente para suportar pressões resultantes de lançamentos, vibração e peso próprio do concreto.

Todos os materiais necessários às formas, seus travamentos, seu sistema de fixação e desmoldagem, filetes de canto triangulares, etc., deverão ser de boa qualidade.

Na execução de formas das caixas de drenagem e embutidos no concreto, deverá ser tomado cuidado especial da fixação das mesmas, de modo a evitar deslocamento durante a concretagem, não considerando os efeitos de flutuação dessas formas quando do lançamento do concreto.

As formas para concreto aparente deverão dar ao mesmo textura lisa, sem ondulações de superfície ou arestas e sem ressalto nos locais de juntas.

Quando não fixado no projeto, o material da forma é de escolha da Contratada que o submeterá à aprovação da Fiscalização.

Antes da confecção dos painéis das formas, a serem aplicados nos casos de peças em concreto aparente, os detalhamentos das juntas deverá ser submetido à Fiscalização para aprovação. Particular atenção deverá ser dada ao posicionamento dos painéis e ao encontro dos mesmos, evitando-se ressaltos, a fim de não prejudicar o aspecto do concreto aparente. As formas para as superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem com as curvaturas exigidas, cujas dimensões são dadas pelo projeto. Onde for necessário, para atender às exigências, a forma da madeira deverá ser construída em réguas laminadas, cortadas de modo a serem superfícies de formas estanques e lisas.

As formas serão retiradas de acordo com o disposto pela NB-1 da ABNT, que estabelece os prazos mínimos de acordo com as peças ou em prazos maiores ou menores, determinados eventualmente pela Fiscalização. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como pés-de-cabra, alavanca. Talhadeiras, etc., entre o concreto endurecido e a forma. Caso haja necessidade do afrouxamento das formas, deve-se usar cunhas de madeira-dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso, ser estudado outro método para a desforma. A reutilização da forma, depois da limpa e reparada será liberada ou não, pela Fiscalização, após inspeção da mesma. Após a desforma, todas as imperfeições na superfície de concreto deverão ser corrigidas; todos os pregos deverão ser removidos; quaisquer asperezas e todas as arestas nas superfícies moldadas, causadas pelo encontro imperfeito dos painéis das formas deverão ser tratadas, todos os furos dos tirantes preenchidos, etc.

16.2.6 – ARMAÇÃO

As exigências fixadas pela EB-3 e NB-1 são consideradas parte integrante desta Especificação. Os casos omissos deverão ser submetidos à Fiscalização.

O aço poderá chegar ao canteiro já cortado e dobrado, conforme o projeto, salvo indicação da Fiscalização em contrário.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NB-1. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da Fiscalização. No caso de pôr solda a Contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo do tipo de solda a ser empregado.

Na execução das armaduras, de acordo com o projeto, obriga-se a Contratada a colocar e fornecer (quando for o caso) todas as peças de montagem (caranguejos, espaçadores, etc.), fornece arame de amarração, necessário à rigidez na ferragem, devendo esses serviços e materiais estar previsto no preço da armadura estrutural.

Após o termino dos serviços de armação deverá a Contratada, até a fase de lançamento de concreto, evitar ao Máximo o transito de pessoas através das ferragens colocadas, exceção feita aos elementos de colocação de formas e de limpeza de arame, pedaços de madeira, lavagem da superfície a ser concretada, etc.

Nestes casos a Contratada executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das formas e não sobre a ferragem diretamente.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrente das etapas construtivas da obra, obriga-se a Contratada a limpar a ferragem de espera, com escova de aço, retirando excesso de concretagem, ferrugem ou nata de cimento. Em casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

A Contratada deverá fornecer todo o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arame para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, transportar e colocar as armaduras. Todo o equipamento e pessoal necessário para os serviços deverão ser fornecidos pela Contratada.

A contratada, a cada recebimento de aço, deverá fornecer à Fiscalização o certificado de ensaio do fabricante. A Fiscalização poderá solicitar a

Contratada a retirada de amostras para ensaios. A contratada não poderá utilizar o aço antes da liberação por parte da Fiscalização.

O aço que não atender à prescrição da EB-3 será rejeitado e de imediato, retirado da obra pela Contratada.

Todo aço deverá ser estocado em áreas adequadas, previamente aprovado pela Fiscalização. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, e de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola, e segundo estiverem ou não liberadas.

16.2.7 – CONCRETO ESTRUTURAL

O concreto será composto de cimento Portland de alto forno, água, agregados inertes e, se necessários, aditivos apropriados. O uso dos aditivos e ou outros tipos de cimento somente será permitido após aprovação da Fiscalização.

A composição da mistura será determinada pela Contratada obedecendo às Normas Brasileiras e submetidas à aprovação da Fiscalização, através de ensaio para dosagem racional e estará baseada na pesquisa dos agregados mais adequados e respectiva granulometria. Por se tratar de obras hidráulicas, a relação água/cimento deverá ser menor ou igual a 0,50 obedecendo a trabalhável, segundo as necessidades de utilização, e resultar num produto que após uma cura apropriada e em adequado período de endurecimento, tenha resistência, impermeabilidade e durabilidade de acordo com as exigências do projeto.

16.2.8 – CONTROLE

O controle de resistência do concreto à compressão é obrigatório e deve ser feitos conforme os Métodos Brasileiros MB-2 e MB-3.

Os corpos de prova serão retirados e preparados pela Contratada. A Fiscalização aprovará o local onde serão retirados os corpos de prova.

Para melhor caracterização, os corpos de prova serão preferencialmente retirados no local de lançamento de concreto, de modo que as amostras retratem da forma mais exata possível as condições e características do concreto da peça.

A retirada dos corpos deverá obedecer ao prescrito na Norma Brasileira adotando-se em princípio, o índice de amostragem normal para cada idade julgada de interesse.

Devem ser obedecidas as seguintes condições:

O cimento deve ser medido em peso e somente em caso de absoluta emergência, a critério da Fiscalização, poderá ser feito por contagem de sacos, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado de cada saco, tomadas as devidas precauções para garantir a exatidão do peso declarado em cada saco, erro máximo tolerável: 2% do peso. Os agregados miúdos e graúdos devem ser medidos separadamente, em peso, devendo-se sempre levar em conta a influência da umidade, que será verificada no canteiro, erro máximo tolerável na pesagem: 2%.

Os ensaios necessários à dosagem, à obtenção dos corpos de prova, bem como os necessários na pesquisa de agregados, correm por conta da Contratada. O traço ótimo será apresentado à Fiscalização pelo menos uma semana antes da concretagem.

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos necessários à preparação do concreto, com capacidade suficiente para o ritmo necessário das obras, previsto no cronograma de trabalhos.

O equipamento deverá receber a manutenção necessária para garantir o perfeito controle das quantidades de cada componente da mistura, ao longo de toda obra.

O equipamento deverá ter precisão para pesagem de cada uma das classes dos agregados, do cimento e da água com erros inferiores a 2% e deverá, ainda, permitir ajustamentos de variações de umidade dos agregados.

Todas as instalações de pesagem deverão ser visíveis ao operador. As balanças deverão ser aferidas periodicamente pelo Instituto de pesos e

medidas. A frequência das aferições será indicada pela Fiscalização sendo, em princípio, uma vez por mês.

Os silos de dosagem serão construídos de modo a não reter nenhum resíduo durante o esvaziamento.

O equipamento da mistura poderá ser constituído de betoneiras fixas ou montado sobre caminhões. Caso o concreto seja fornecido por terceiros, por conveniência da Contratada, esta será responsável pelo cumprimento destas especificações. A Fiscalização poderá exigir o controle de caminhões betoneiras na obra através de medida de “slump” admitindo-se uma variação de mais ou menos dois centímetros (2cm) em relação ao traço de Projeto. É expressamente proibido alterar a água do traço fornecido pela Central.

Os meios de transporte e lançamento deverão ser tais que fique assegurado o mínimo tempo no percurso e lançamento, evitando-se segregação apreciável dos agregados ou variações na trabalhabilidade da mistura ou ainda o início de pega.

Quando levado por calhas para dentro das formas, a inclinação das mesmas deverá ser estabelecida experimentalmente.

As extremidades inferiores das calhas serão dotadas de anteparo, para evitar segregação. Para esses casos especiais, a inclinação das calhas será determinada em comum acordo com a Fiscalização. Toda e qualquer concretagem deverá ser liberada por Engenheiro da Contratada, antes do seu início, mediante boletim de liberação, rubricado em todos os itens que o constituem pelos respectivos encarregados.

A Fiscalização optará por aprovar ou não o boletim, previamente, mas deverá sempre receber uma via da liberação para seu controle. Toda a superfície do concreto deve ser mantida limpa. Irregularidades devem ser removidas.

Os concretos estruturais confirmados em formas devem ser lançados em camadas sucessivas não superiores a 30-40 cm. É importante que se tenha especial atenção para que o concreto seja adensado nos ângulos mais difíceis e nos pontos de encontro das formas.

Deve-se evitar paralisação da concretagem nos pontos de maior solicitação da estrutura, obrigando-se a Contratada a manter um sistema de comunicação permanente entre a obra e a Central de Concreto, ou um veículo à disposição.

No caso de lançamento de concreto em superfícies inclinadas, este deverá ser inicialmente lançado na parte mais baixa e progressivamente, sempre de baixo para cima. Deve-se tanto quanto possível prever lonas para proteção da superfície recém acabada contra chuvas. No caso de formas de madeira não impermeável, elas deverão ser mantidas úmidas pelo menos 24 horas antes do início do lançamento do concreto.

No caso de eventual ocorrência de “junta fria”, esta deve ser imediatamente tratada e a concretagem retomada o mais rapidamente possível. O concreto deverá ser vibrado até que se obtenha as máximas densidades possíveis, evitando-se a criação de vazios e bolhas de ar na sua massa.

A superfície do concreto será protegida adequadamente contra a ação nociva do sol e da chuva, de águas em movimento e agentes mecânicos, e conservada úmida desde o lançamento até pelo menos 7 dias após o lançamento do concreto, de acordo com a NB-1.

Para o caso de superfícies verticais, deverão ser usados sacos de aniagem, molhados ou películas químicas tipo “*curing*” ou similar. A água usada para a cura deverá ser limpa e mantida até o final da cura. Quando é lançado concreto fresco sobre concreto endurecido, devem ser tomadas as precauções necessárias para garantir a suficiente ligação entre as duas camadas.

A superfície de concreto endurecido deve apresenta-se com abastecimento rústico, com partículas de agregados expostas. Qualquer camada de nata de cimento ou argamassa deverá ser removidas da superfície. Quando se lançar concreto fresco sobre concreto velho é necessário manter este último saturado de água pelo menos por 24 horas antes da concretagem. Antes da concretagem sobre o cimento endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, da mesma dosagem da do concreto, sobre a superfície

dura, para se evitar a formação de “ninhos” de pedra e assegurar uma junta bem vedada.

As juntas de dilatação devem ser rigorosamente executadas conforme projeto, devendo sua posição ser perfeitamente assegurada durante as operações de lançamento de concreto. Estas juntas deverão ser sempre desformadas. Sempre que possível, os reparos devem ser iniciados logo após a retirada das formas. O trabalho de reparação em serviço novo desenvolve melhor liga e tem melhor “chance” de ser mais durável e permanente.

A superfície deve ser estruturalmente sã, com acabamento rústico, isenta de poeira, nata de cimento, manchas de óleo e graxa. A superfície deve ser, durante várias horas, continuamente molhada, de preferência durante a noite (excetuam-se os casos em que sejam aplicados adesivos a base de epóxi).

16.3 – MATERIAIS PARA CONCRETO – ESPECIFICAÇÕES

16.3.1 – AGREGADOS:

Os agregados miúdos e graúdos devem satisfazer à Especificação EB-4. Os agregados necessários à preparação do concreto devem ser estocados separadamente, de acordo com sua granulometria.

Poderão ser exigidos pela Fiscalização ensaios de confirmação, tais como:

MB-6: Amostragem de Agregados

MB-7: Determinação da Composição Granulométrica dos Agregados

MB-8: Determinação do teor de Argila em Torrões dos Agregados

MB-9: Determinação do teor de Materiais Pulverulentos dos Agregados

MB-10: Avaliação das Impurezas das Areias para Concreto

16.3.2 – CIMENTO

Por se tratar de obras hidráulicas, deverá ser usado cimento Portland de alto forno respeitando-se as normas pertinentes. Visto que o certificado de uma partida de cimento, como especificado na EB-208, só informa ao comprador a respeito das qualidades medias daquela partida, sem garantir a qualidade de toda produção, serão exigidos ensaios de recebimento do cimento segundo a norma MB-1, que deverão ser executados pela Contratada. A fim de preservar as qualidades do cimento, o mesmo deve ser armazenado em locais protegidos da ação de intempéries, da umidade e de outros agentes nocivos.

O armazenamento poderá ser utilizado normalmente até a idade máxima de 30 dias. Além dessa idade o cimento só poderá ser usado a critério da Fiscalização.

Quer o cimento esteja armazenado em silos adequados ou em sacaria, poderá a Fiscalização a qualquer tempo exigir da Contratada a retirada de amostras e a realização de ensaios que permitam concluir pelo uso ou não do material.

16.3.4 – ÁGUA

A água destinada ao amassamento do concreto deve ser isenta de teores prejudiciais e substâncias estranhas. Uma porcentagem muito alta de ácidos ou sal, e grande quantidade de impurezas químicas (por exemplo, fenóis) ou orgânicas (açúcar, mesmo em pequenas quantidades) são perniciosas e comprometem a qualidade do concreto. Presumem-se satisfatórias as águas potáveis. Para casos duvidosos, ensaiar como prescrito na MB-1

16.3.5 – ADITIVOS

O uso de aditivos para o concreto será permitido em casos especiais dependendo da aprovação previa da fiscalização.

16.4 – GENERALIDADES

Obriga-se a Contratada a manter nos serviços de concretagem, além de equipe especializada no serviço de lançamento, um encarregado e, se a Fiscalização assim o exigir, também um engenheiro. Essa equipe será responsável também pela conclusão dos serviços executados, retirada de amostras, alisamento da superfície e aplicação da cura.

Os cobrimentos de armadura serão aqueles indicados no projeto ou, em caso de omissão, o valor mínimo de 2,5 cm. Esses cobrimentos devem ser assegurados antes e durante a concretagem por meio de espaçadores adequados. Em princípio, as barras de distribuição devem ser colocadas no lado interno da armação principal.

O espaçamento deverá ser controlado pela Contratada, de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem. As armações que sobressaírem as superfícies de concreto deverão ser fixadas em sua exposição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessários aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverão ser feitos apenas com uma dobra.

A lavagem dos caminhões betoneiras, após a concretagem, só será permitida em locais apropriados, previamente aprovados pela Fiscalização, não podendo nunca ser em vias públicas. Correrá por conta da Contratada quaisquer desobstruções de galerias, valas, etc., provenientes da não observância do exposto acima.

Durante a concretagem a Contratada manterá vigilância do comportamento das formas, escoramentos, etc., no sentido de, com segurança, sanar quaisquer imperfeições constatadas nos serviços executados e que eventualmente possam ocorrer.

16.4.1 – LASTRO DE BRITA E PÓ DE PEDRA

a) Lastro simples de pedra britada nº 4 e 5, compactado até a boa arrumação das pedras, com a largura da galeria prevista mais de 40 cm.

b) Lastro com pedra britada nº 4 e 5, sobre o qual será executada uma camada de 6 cm de concreto de 150 quilos de cimento por metro cúbico e com largura da galeria prevista, mais 40 cm.

O lastro deve ser apiloado até boa arrumação das pedras e preenchidos os vazios com pó de pedra ou areia fina. Plantio de grama em placas, arborização e ajardinamento.

16.4.2 – PREPARAÇÃO PARA PLANTIO

a) Preparação para plantio da forração:

Preliminarmente, eliminar todos os detritos. Retirar todo o mato existente inclusive as raízes.

Procedimento a ser tomado dependendo das condições do terreno:

Solo de boa qualidade: escarificar o terreno numa profundidade de 0,15 m, regularizando-o Solo de qualidade ruim: colocar sobre o terreno uma camada de terra de boa qualidade na espessura de 0,10m. Solo resultante de aterro contendo restos de material de construção: colocar sobre o terreno uma camada de terra de boa qualidade na espessura de 0,20 m.

No caso de forração ser grama, esta deverá ser plantada em placas justapostas, cuidando para não apresentarem ervas daninhas. Após o plantio, fazer uma cobertura com terra de boa qualidade na espessura de 0,02m.

Correção do solo:

Incorporar ao solo 50 g/m² de Calcário Dolomítico deixando reagir por 15 dias no mínimo, antes de iniciar a adubação.

Adubação orgânica e química:

30 litros / m² de composto orgânico curtido e peneirado. (*)

100 g / m² de adubo mineral granulado NPK na fórmula 10-20-10.

b) Preparação para plantio de arbustos:

Os arbustos deverão ser plantados em covas de 0,40 x 0,40 x 0,40m. Se o terreno for de solo ruim ou solo resultante de aterro contendo restos de material de construção, essas covas deverão ser preenchidas com terra de boa qualidade.

Correção do solo:

Incorporar ao solo 32 g/cova de Calcário Dolomítico, deixando reagir por 15 dias no mínimo antes de iniciar a adubação.

(*) Item não válido para grama.

Obs.: No caso dos arbustos serem azaleias, não fazer correção do solo, pois dão preferência a solo ácido.

Adubação orgânica e química:

20 l/cova de composto orgânico curtido e peneirado.

64 g/cova de adubo mineral granulado NPK na fórmula 10-20-10.

c) Preparação para plantio de árvores:

Para a plantação de árvores, deverão ser abertas covas de 1,00 x 1,00 x 1,00 m.

Se o terreno for de solo ruim ou solo resultante de aterro contendo restos de material de construção, essas covas deverão ser preenchidas com terra de boa qualidade.

Correção do solo:

Incorporar ao solo, 500 g/cova de Calcário Dolomítico deixando reagir por 15 dias no mínimo antes de iniciar a adubação.

Adubação orgânica e química:

300 l/cova de composto orgânico curtido e peneirado

1 kg / cova de adubo mineral granulado NPK na fórmula 10-20-10

d) Plantio propriamente dito:

Durante o plantio observar que o colo do vegetal fique no nível da superfície do terreno.

Depois da colocação da muda no centro da cova, completar o vão formado, com a mistura de terra especificada nos itens anteriores, compactado ao redor do torrão da planta, para evitar tombamento.

Logo após o plantio, proceder à irrigação. “Coroar” as mudas das árvores plantadas.

16.4.2 – TUTORES

Todas as mudas de árvores deverão ser amparadas por meio de tutores que serão colocados desde o fundo da cova, com cuidado para não perfurar o torrão ou injuriar as raízes. Os caibros serão de madeira (pinho ou eucalipto) tratada com carbolíneo, dimensões: 2,50 x 0,04 x 0,04m (*). Os tutores deverão ser presos ao fuste por meio de corda de sisal, rafia ou arame envolvido em mangueira plástica, formando “8”. Colocar dois amarrilhos; se a muda da árvore tiver mais de 3 (três) metros, três amarrilhos.

No caso da área ser uma praça, esta deverá ser cercada com cerca de arame liso, altura de 1,50m, mourões de eucalipto de 2,00 m de altura, na distância de 2,50m um do outro. Essa proteção deverá ser conservada no mínimo por três meses.

Obs.: Nas mudas de palmeiras utilizar 3 tutores de bambu.

Protetores para árvores:

Deverão ser colocados protetores para árvores, tipo “Parque” conforme detalhe, nas árvores situadas nos passeios, “playground” ou isoladas. Estes protetores serão executados com sarrafos de pinho ou eucalipto de 0,04 x 0,04m e ripas de 0,015 x 0,04m.

Os protetores deverão receber pintura a óleo, cor verde, com duas demãos. A parte enterrada deverá ser tratada com carbolíneo.

(*) ou bambu 2,50 x 0,04m de diâmetro.

Porte e qualidade das mudas:

Todas as mudas de árvore, constantes do projeto deverão conter de 2,00 a 3,00m de altura e arbustos de 0,50m de altura no mínimo, quando não especificadas na planilha de orçamento. Todas as mudas de árvore, arbustos e forração deverão estar: em perfeita formação, enraizada, porte adequado e perfeita sanidade.

Adubação e correção do solo:

A contratada deverá comunicar a Fiscalização o início da adubação ou da correção do solo. Deverá ter em estoque, na obra, a quantidade total dos produtos necessários a adubação ou correção do solo, para exame da Fiscalização. A Contratada deverá ter uma medida-padrão para o emprego do adubo ou do corretivo, aprovada pela Fiscalização.

Consolidação:

Período com a duração de 90 dias, iniciado após a execução da obra, no qual afirma empreiteira manterá constantes tratamentos culturais de replantio, podas, capinas, despraguejamentos, adubações, irrigações, tratamentos fitossanitários, escarificações do solo e demais atividades necessárias ao bom êxito do plantio.

Enrocamento de pedra em taludes:

A presente especificação tem por objetivo estabelecer as condições técnicas mínimas a serem atendidas no lançamento do revestimento dos taludes e proteção dos aterros, em contato com a água.

O enrocamento deverá ser constituído por pedras previamente aprovadas pela prefeitura e satisfazer à faixa granulométrica indicada em projeto.

Execução de gabião:

O revestimento dos gabiões obedecerá as seguintes especificações básicas:

Malha: Rede hexagonal de 80 mm x 100 mm de dupla torção, com fios entrelaçados por 3 vezes e diâmetro 2,7 mm.

Fio: Deverá ser de arame de aço de baixo teor de carbono, revestida em PVC, com diâmetro de 2,4 mm, no mínimo.

As bordas serão enroladas mecanicamente e os fios das bordas terão diâmetros superior ao da malha, cerca de 3,4 mm.

Os arames de amarração serão de diâmetro 2,2 mm com as mesmas características de proteção dos fios das malhas.

Enchimento dos gabiões – os gabiões serão cheios com material rochoso, são com índice de desgaste à abrasão segundo o ensaio “Los Angeles” – 40%.

Quanto a granulometria recomenda-se que:

30% tenha diâmetro acima de 4”;

70% diâmetro médio de 6”,

As caixas poderão ser cheias no lugar definitivo ou em áreas próximas da obra, e posteriormente transportadas para o local definitivo através de um equipamento com guindaste ou uma pá carregadeira.

A amarração dos gabiões entre si será pelas quinas, sendo feita por costura, por lançada simples ou dupla, alternadamente, segundo a ordem das malhas. Toda a estrutura em gabião deverá ser perfeitamente solidarizada.

Manta Geotêxtil:

O Material filtrante será constituído por uma manta geotextil não tecida filtrante. Caberá à fiscalização estabelecer as condições ou aprovações do material filtrante (manta filtrante).

Drenagem

a) Dreno de pé:

O dreno será constituído por materiais granulares envolvidos por uma manta filtrante. A largura será de 0,60 m com paredes verticais, sempre que o material permitir, e a profundidade de 0,35m.

Imediatamente após a abertura de um trecho da vala, deverá ser estendida a manta geotêxtil não tecida filtrante tipo Bidim ou similar, e iniciado o processo de enchimento da vala por camada de material drenantes, de granulometria indicada no projeto.

Inicia-se depois a colocação da linha de tubos perfurados e em seguida o material compactado por camadas de 0,20 m de espessura com placas vibratórias até o enchimento total da vala. Após o termino da compactação, deverá ser fechada a manta filtrante, com sobreposição de pelo menos 0,30 m.

b) Bombas Superficiais:

A contratada deverá dispor de equipamentos suficientes para que o sistema de esgotamento permita a realização dos trabalhos a seco.

As instalações de bombeamento deverão ser dimensionadas com suficiente margem de segurança e deverão ser previsto equipamentos de reserva, incluindo grupo moto bombas diesel, para eventuais interrupções de energia elétrica.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível, manutenção, operação e guarda dos equipamentos serão de responsabilidade da Contratada. A contratada deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento

direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

Serão feitos drenos laterais, na cota de fundo da escavação junto ao escoramento, fora da área de interferência da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em ponto adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

c) Rebaixamento de Lençol Freático:

Os locais da implantação do sistema de rebaixamento do lençol freático deverão atender às indicações dos desenhos de projeto e instruções da Fiscalização.

Todas as escavações deverão ser mantidas secas através de sistema adequado de rebaixamento de lençol freático.

No caso de aplicação de rebaixamento de lençol freático por sistemas de ponteiros a vácuo, a escavação abaixo do nível original do lençol só poderá ser executada após a comprovação do perfeito funcionamento e recebimento do sistema através de indicadores de nível. Se o nível estático d'água situar-se a uma cota superior em mais de 1,00 m ao fundo da escavação, será feito o rebaixamento parcial do nível d'água até cerca de 1,00 m acima do fundo da escavação, mantendo-o seco com o auxílio também de bombeamento direto.

Nos casos em que a escavação for executada em solos arenosos ou siltosos, ou onde tais solos constituam a cota de fundo, somente será permitido o uso de rebaixamento do nível d'água através de ponteiros ou poços filtrantes, com eventual uso de vácuo.

A adoção do sistema de rebaixamento do lençol freático, com instalação montada dentro da escavação, somente será permitida se este não interferir nos trabalhos de execução das obras, nem prejudicar os serviços de reaterro.

Este sistema de rebaixamento deve ser executado de maneira a poder funcionar com total eficiência até a execução das obras e reaterro acima da cota prevista. As instalações de bombeamento para o rebaixamento do lençol,

uma vez instaladas, funcionarão sem interrupção (24 horas por dia) até o término do serviço.

Não será permitida a interrupção do funcionamento dos sistemas sob alegação de nenhum motivo, nem nos períodos noturno ou de feriados, mesmo que nos respectivos intervalos de tempo nenhum outro serviço seja executado na obra.

Nos locais onde as obras estiverem sendo mantida seca através do bombeamento ou rebaixamento do lençol freático, a operação de bombeamento cessarão gradativamente, de maneira que o nível piezométrico seja sempre mantido, pelo menos, meio metro da cota superior atingida pelo aterro.

A instalação da rede elétrica alimentadora, pontos de força, consumo de energia ou combustível e a manutenção, operação e a guarda dos equipamentos serão de responsabilidade da Contratada.

Rachão:

Esta especificação refere-se à execução de sub-base constituída de pedra “rachão” obtida diretamente da britagem, tendo os seus vazios preenchidos por agregados miúdos tipo pedrisco e pó de pedra. A sub-base será executada, resumidamente, nas seguintes etapas:

- a)** Espalhamento e rolagem de uma camada de bloqueio, com 3 a 5 cm de espessura, constituído de agregado miúdo, diretamente sobre o subleito compactado;
- b)** Espalhamento e rolagem inicial do agregado graúdo sobre a camada de bloqueio;
- c)** Preenchimento dos vazios do agregado graúdo através do espalhamento e rolagem de uma camada de enchimento, constituída de agregado miúdo, sobre o mesmo;
- d)** Compactação final da camada.

Agregado Graúdo:

O Agregado Graúdo deverá ser constituído por pedra britada tipo rachão, produto total de britagem primaria, devendo ser constituído de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lameladas ou alongadas, macias ou de fácil desintegração, ou de outras substâncias prejudiciais.

Quando submetidos a ciclos de ensaios de durabilidades (soundness test), deve apresentar uma perda máxima de 20%, contendo sulfato de sódio e 30% com sulfato de magnésio. A porcentagem de desgaste no ensaio Los Angeles deverá ser inferior a 65%.

O diâmetro máximo do agregado graúdo deverá ser de 4". No entanto, devido ao processo de obtenção da pedra rachão, admitir-se-á um percentual de 10% de agregado com granulometria entre 4" e 6".

Agregado miúdo:

As camadas de bloqueio e de enchimento deverão ser constituídas por produto de britagem com 50% do material com granulometria inferior a 3/8", de forma a permitir o travamento da camada de pedra rachão e evitar a sub-penetração do material do subleito.

Execução:

Compreendem as operações de execução da camada de bloqueio, agregado graúdo e miúdo e material de enchimento realizadas na pista devidamente preparada na largura desejada e nas quantidades que permitem, após compressão atingir a espessura projetada.

Deverá ser executada antes do espalhamento do agregado graúdo que cubra toda a largura da plataforma, compreendendo pista e acostamento, tendo espessura de 3 a 5 cm.

Esta camada é muito importante em locais de subleito expansivo, devendo ser rolada com rolo liso vibratório para acomodação após o espalhamento uniforme com equipamento de lâmina.

Agregado Graúdo: O agregado graúdo, com diâmetro máximo de 4" , será espalhado em uma camada de espessura constante, uniformemente solta e disposta de modo que seja obtida a espessura comprimida especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis de projetados.

Este espalhamento deverá ser feito com trator de lâmina pesado, executando-se após, a primeira operação de compreensão com equipamento pesado observando-se a não degradação do agregado graúdo, até que consiga um bom entrosamento do agregado graúdo e a conformação transversal necessária. A sub-base de pedra rachão deverá ser executada em camadas (pedra rachão + enchimento) de no Máximo 20 cm de espessura acabada cada uma.

Material de enchimento e Acabamento:

O material de enchimento deverá ser espalhado com moto niveladora sobre a camada de agregado graúdo, a seco, de modo a preencher os vazios de agregado já parcialmente comprimido.

A seguir continua-se com a compressão com rolo liso vibratório para reforçar a penetração do material de enchimento nos vazios do agregado graúdo. A camada de fechamento penetrará totalmente na camada de pedra rachão, regularizando-a.

Será dada como terminada a compressão quando desaparecerem as ondulações na frente do rolo e a sub-base se apresente completamente firme. Concluídas estas operações, a sub-base deverá ser aberta ao tráfego de obra com a finalidade de revelar pontos fracos que deverão ser corrigidos antes da execução da base, com a adição de material de enchimento.

Bica Corrida;

Esta especificação se aplica à execução da sub-base dos pavimentos com produto total de britagem (bica corrida). Será empregado o produto total da britagem de rocha sã, livre de impurezas, de boa cubicidade, sem grãos alterados.

Serão empregados, além dos equipamentos de exploração de pedreiras e britagem, moto niveladoras, pás-carregadeiras, carros-tanque distribuidores de água, rolos compactadores tipo vibratório liso, *tandem* ou pneumático tipo pesado.

Compreende as operações de espalhamento, mistura, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizadas na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após compactação, atingir a espessura projetada. Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura final superior a 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.

Todas as camadas serão controladas geometricamente de modo a manter constante a espessura compactada. Serão tolerados, nas espessuras individuais, desvios, para mais ou para menos, de até 1,5 cm. Na última camada de bica corrida, as seções transversais serão medidas e niveladas nos pontos de controle geométrico estabelecidos pela Fiscalização.

Tolerar-se-á:

- a) variação de até 10 cm para mais na largura;
- b) cotas da superfície acabada compreendida no intervalo (cota de projeto - 2 cm) a (cota de projeto + 1 cm). A superfície acabada deve se afastar de 1,5 cm da face inferior de uma régua de 3 m, colocada em um ponto qualquer, seguindo uma direção qualquer.

Passeio de Concreto:

a) Objetivo

Esta especificação fixa as condições mínimas que devem ser observadas na execução de passeio de concreto.

b) Condições Gerais

O concreto deve ser dosado no traço mais apropriado à trabalhabilidade e à resistência requerida, ou conforma indicado no projeto.

c) Condições Específicas

Preparo da base:

O solo que constituirá a base da calçada deverá ser devidamente compactado. Eventualmente poderá ser exigida base de pedra britada n.º 1 que deverá ser aplicada conforme instruções da Fiscalização.

Materiais:

O concreto de cimento Portland para execução de passeios deverá ter $f_{ck} > 150 \text{ kgf/cm}^2$.

Preparada a base, devem ser colocadas formas de ripas de madeira, formando quadrados ou retângulos, com panos máximos de 1,50 x 1,50m. As ripas devem ser apoiadas diretamente sobre a base e fixadas por ponteiro cravados na base.

O bordo superior de ripa deve ficar na cota de projeto; para isto, eventualmente, poderão elas ser calçadas ou a base ser ligeiramente escavada, formando um rebaixo.

Antes da colocação das formas, deve-se verificar se todas as canalizações e outros dispositivos que devam passar por sob o passeio foram definitivamente instalados. A fixação das formas deve ser suficientemente rígida, de modo que sua posição não seja alterada pela pressão do concreto ou por choques eventuais.

Os equipamentos a serem usados serão os convencionais para este tipo de trabalho, tais como betoneiras, vibradores, ferramentas manuais, equipamentos de transporte, etc.

Antes da concretagem, o leito da base deve ser limpo e umedecido para não absorver a água de mistura do concreto.

O concreto deve ser esparramado sobre a base e desempenado com régua apoiada nas formas. Terminada a concretagem a superfície deverá ser acabada com desempenadeira e obturada todas as cavidades formadas por bolhas de ar ou devido à incrustação de materiais estranhos. A superfície dos

panos concretados deve ser protegida com material saturado de água, mantido molhado durante o período de cura.

O passeio somente será liberado decorridos 7 dias de cura. Somente serão recebidos os serviços executados desta especificação. Quando os resultados não cumprirem as condições desta especificação, a Fiscalização poderá exigir a re execução dos serviços inadequados. A re-execução dos serviços correrá às expensas da Contratada. Cabe à Contratada conservar os passeios em condições de recebimento pela Fiscalização.

d) Manejo Ambiental

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, nos serviços de execução de passeios devem estar em conformidade às recomendações das especificações DNER-ES 279 e DNER-ES 281. Deverá sempre haver cuidados especial, de modo a minimizar os danos inevitáveis da área lindeira durante a execução desta camada.

e) Inspeção

Controle de qualidade de execução.

Nivelamento da cota de terraplanagem dos passeios nas duas bordas de 5 m em 5 m.

Nivelamento das bordas dos passeios de 5 m em 5 m. Medida da largura dos passeios de 5 m em 5 m. A tolerância para largura do passeio acabado é de + 5 cm.

Remanejamento de Interferências:

a) Redes de esgoto

Esta especificação visa a execução do remanejamento de redes de esgoto.

Materiais: Os materiais necessários para a execução da obra são os seguintes:



- estacas de eucalipto diâmetro 0,30m de comprimento estimado em 6,0m;
- agregado graúdo para concreto;
- agregação miúdo para concreto;
- cimento;
- água;
- aço CA-50;
- formas comuns de madeira;
- tubos de concreto ponta e bolsa;
- anéis de borracha.

As redes de esgoto deverão ser executadas em tubos de concreto ponta e bolsa com anel de borracha de acordo com as especificações da Concessionária local. Os tubos deverão ser assentados sobre berço de areia ou concreto, conforme especificado no projeto.

Geométrico: A declividade longitudinal, bem como a locação dos tubos deverá ser determinada através de acompanhamento topográfico, obedecendo rigorosamente ao projeto e devidamente acompanhada pela Fiscalização da Concessionária.

Demais atividades, tais como, execução de berço de concreto, cravação de estaca de madeira, reaterro, etc, deverão obedecer às especificações correspondentes.

Tela

Descrição: inclui todos os serviços e materiais necessários para o funcionamento, estocagem, corte e montagem de telas tipo “Telcon” ou similar, nas estruturas de concreto armado e/ou projetado, bem como os serviços e materiais para emendas das telas, de acordo com o projeto e as especificações Técnicas.



Tubos de PVC

Descrição: Incluem o assentamento, escavações, reaterro e serviço em geral.

Pavimentação

Os serviços de execução de concreto asfáltico consistirão no fornecimento e mistura de agregado e asfalto, e no espalhamento e compactação da mistura na área a pavimentar, de acordo com as indicações do projeto, especificações e determinações da prefeitura.

Os materiais asfálticos a serem empregados serão cimentos asfálticos derivados do petróleo, devendo satisfazer as especificações da EB-78 da ABNT (Norma NP-12).

Quando necessários, para se obter adesividade satisfatória deverão ser utilizados aditivos, que deverão ser empregados conforme as especificações dos fabricantes e seu uso ter sido aprovado pela prefeitura.

O agregado graúdo, conforme preceitua o item 5 da EB-72, será pedra britada, a qual deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis, livres de torrões de argila e substâncias nocivas. O valor Máximo tolerado, no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 40% (Método DNER – DPT – M 35 – 64).

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículas individuais deverão ser resistentes e apresentar moderadas angulosidades. Deve estar

Isento de torrões de argila e de substâncias nocivas, e apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55%.

O material de enchimento (filler) deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó-de-pedra, etc., e que atendam a granulometria recomendada pela ASSHO. A mistura de agregados minerais é constituída normalmente por três parcelas: pedra britada, areia e quando necessário “filler”.

A composição da mistura asfáltica será determinada pelo Método Marshal.

A mistura será executada em usina do tipo descontinuo ou gravimétrica, ou do tipo contínuo ou volumétrico. Os agregados, “filler”, e betume, serão dosados em peso ou volume, de acordo com o tipo de usina de asfalto a ser utilizada. Nenhum material, individualmente ou já sob forma de mistura, poderá ser utilizado sem antes ter sido aprovada pela prefeitura. Uma vez aprovados, é da responsabilidade da Contratada garantir a qualidade e uniformidade dos materiais.

Todos os equipamentos utilizados na execução da obra deverão ser aprovados pela prefeitura antes do início dos serviços, e deverão ser mantidos sempre em eficientes condições de operação. As misturas asfáltica deverão ser distribuídas na pista somente quando a base preparada para recebê-la estiver seca e o tempo não se apresentar chuvoso.

A mistura deverá ser transportada para o local de aplicação com um mínimo de perdas calóricas. Se a temperatura de qualquer mistura que sair da usina cair mais de 10°C entre o momento de sua partida e o de sua aplicação na pista a Contratada devesse cobrir as cargas com lonas ou adotar dispositivos que permitam diminuir a perda de calor. Imediatamente antes do espalhamento da mistura betuminosa, a superfície existente deverá ser limpa de todo o material solto prejudicial, procedendo-se a varrição com vassouras mecânicas ou rotativas.

Achando-se a mistura asfáltica em condições de utilização, deverá ser espalhada sobre a largura da pista afetada pelas obras. A mistura será lançada sobre uma base aprovada somente quando as condições de tempo forem adequadas.

A acabadora será acionada à velocidade recomendada por seu fabricante. Depois de compactada a largura da primeira faixa, passar-se-á à segunda, executando-se o espalhamento, compactação e acabamento da mesma forma como especificado para a primeira.

Quando houver necessidade de espalhamento da mistura em duas camadas, o procedimento acima indicado para faixas duplas aplicar-se-á a

cada uma das duas camadas executadas separadamente. Logo após o espalhamento e o “emparelhamento” da mistura, a superfície deverá ser vistoriada, corrigindo-se todas as irregularidades aparentes e em seguida compactação intensa e uniforme, por meio de rolagem.

Quando a espessura total compactada da camada de concreto asfáltico for de 5 cm ou menos, as operações de espalhamento e compactação poderão ser feitas numa única etapa. O espalhamento da mistura deverá ser feito de modo a evitar segregação e formação de núcleos de material gráudo ou fino. O trabalho de compactação poderá ser executado quando a mistura estiver nas condições requeridas e não produzir deslocamentos excessivos, trincas ou ondulações na mistura espalhada.

A rolagem inicial será efetuada com uma cobertura completa, dependendo do tipo e da temperatura da mistura, com um dos rolos especificados deslocando-se logo atrás da acabadora, e de peso tal que possa produzir afundamento ou deslocamento da mistura. O rolo compressor, liso se deslocará com seu cilindro motor rodando o mais próximo possível da acabadora, salvo determinação diversa da prefeitura.

Logo após a rolagem inicial, a mistura será integralmente compactada mediante o uso de rolo pneumático autopropulsado. A parte final da compactação será executada com rolo *tandem*, de dois ou três eixos, de peso especificado.

A compactação deverá ter início pelas bordas, progredindo em direção ao centro. Cada passada do rolo deverá ser recoberta, na sucessiva, pelo menos da largura rolada precedentemente, até compactar toda a superfície.

As faixas de rolagem alternadas do rolo terminarão em pontos de parada afastados 1 metro, no mínimo, dos pontos de parada anteriores.

Outros métodos de compactação (diferentes dos acima indicados) poderão ser determinados pela prefeitura, quando este assim julgar conveniente. Durante a rolagem, o rolo deverá ser mantido em operação até não imprimir mais marcas na massa compactada, e atingir a densidade especificada. Junto a bueiros, muros de arrimo e outros locais inacessíveis ao rolo compressor, a mistura deverá ser compactada com soquetes manuais

aquecidos, ou com mecânicos de compressão. A densidade da mistura compactada não deverá ser inferior a 95 % da densidade obtida em laboratório, com corpos de prova composta com materiais misturados nas proporções determinadas pela prefeitura.

Imprimação Ligante Betuminosa

Este serviço constituirá no fornecimento e aplicação do material betuminoso de baixa viscosidade entre as camadas finais do pavimento flexível. A finalidade é dar condições de aderência entre a base e a camada de rolamento, de concreto betuminoso.

Os materiais betuminosos a utilizar devem ser, de preferência, de baixa viscosidade para permitir um recobrimento delgado, de modo que o resíduo produza uma superfície seca e ligante.

O material betuminoso poderá ser um dos seguintes:

- asfaltos diluídos de cura CR – 70, CR 250, CR – 800;
- emulsão asfáltica catiônica de ruptura rápida RR-2C.

Devem ser observadas as especificações do IBP para os asfaltos diluídos tipo CR e as normas CNP-14 para as emulsões asfáltica catiônicas.

Amostras do material a utilizar devem ser previamente examinadas em laboratório para verificar se obedecem a esta Especificação. Nenhum material poderá ser usado sem a previa aprovação da Fiscalização.

A escolha do material betuminoso deve ser feita em função da sua capacidade de penetração e da textura do material de base. A faixa de viscosidade correta será determinada pela Fiscalização. A taxa de aplicação deve ser indicada no projeto executivo estabelecida pela Fiscalização, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obras.

A pintura ligante deve ser executada somente sobre superfícies limpas e quando a temperatura ambiente à sombra for de pelo menos 13°C em ascensão ou de 15°C quando em declínio, sem neblina ou chuva iminente. Imediatamente antes da aplicação da pintura ligante sobre a superfície da base

asfáltica já preparada, todos os materiais soltos ou nocivos e o pó devem ser removidos por meio de varredura com emprego de vassoura mecânica completada por operação manual.

Cuidado particular deve ser tomado para limpar inteiramente as bordas externas da faixa a pintar, especialmente as que forem adjacentes a depósitos de agregados minerais que possam ter sido colocados na plataforma, os quais devem ser removidos manualmente antes da varredura.

Depois de preparada a superfície, aplica-se o material ligante na temperatura fixada pelo seu tipo, quantidade certa, e de modo uniforme. A taxa de aplicação deve situar-se em torno de 0,5 litro por metro quadrado. O material betuminoso deve ser distribuído sob pressão uniforme. A quebra admissível da taxa pré-estabelecida será de 0,1 litro por metro quadrado. Para evitar a superposição ou excesso de material nos pontos iniciais e finais da pintura, devem ser colocadas faixas de papel tipo “Kraft” transversalmente na pista, de modo que o material betuminoso comece e cesse de sair da barra de distribuição sobre essas faixas. O papel será, depois, removido.

Um regador ou um distribuidor manual equipado com bico de pulverização deverá ser usado para aplicar o material ligante nas áreas inacessíveis ao distribuidor e para retocar todos os lugares omitidos pelo distribuidor. A contratada deve corrigir imediatamente qualquer folha de aplicações constatada. Após a aplicação do material ligante, deverão ser observados os seguintes cuidados para com a película acabada antes da aplicação da camada betuminosa sobrejacentes:

- o asfalto diluído deve permanecer em cura até completa evaporação do solvente, o que ocorre normalmente de 8 a 24 horas depois da aplicação;
- a ruptura da emulsão asfáltica catiônica deve ocorrer dentro de 5 a 10 minutos após a aplicação e a secagem da superfície deve ser completa.

Macadame Betuminoso

Os serviços consistem no fornecimento, carga, transporte e descarga dos materiais, mão-de-obra e equipamentos adequados, necessários à execução e ao controle de qualidade de camadas de macadame betuminoso,

em conformidade com a norma apresentada a seguir e detalhes executivos contínuos no projeto.

Consistem em duas aplicações alternadas de ligante betuminoso, uma distribuição de agregado graúdo e duas distribuições de agregado miúdo em quantidades especificadas, devidamente espalhadas, niveladas e compactadas.

Condição Física da Camada de Apoio do Macadame Betuminoso

Caso a execução do macadame asfáltico não se efetue logo após a execução da camada de apoio subjacente e de modo especial, quando a mesma esteve exposta a chuvas, devem ser realizadas nesta camada de apoio as seguintes determinações:

Determinação da presença de água livre na camada mediante a abertura de um furo ($D=15\text{cm}$) em toda sua espessura. A ocorrência de água livre drenada da camada para o furo caracteriza uma saturação da parte superficial (4 cm) da camada inferior ao macadame hidráulico.

Verificação, através da observação no fundo do furo, da possível saturação da parte superficial (4 cm) da camada inferior ao macadame hidráulico.

Caso ocorra uma das situações indicadas acima a macadame betuminoso não poderá ser executado, devendo ser aguardada a secagem da camada de macadame hidráulico de modo que as citadas situações não mais se verifiquem. Tão logo isto se dê, poderá ser autorizada a construção do macadame betuminoso.

Macadame Hidráulico

Estes serviços consistirão no fornecimento, distribuição e compressão de uma ou mais camadas agregadas minerais graúdo e de material de enchimento aglutinado pela adição de água, de acordo os alinhamentos, cotas e seções transversais indicadas no projeto.

A camada subjacente, sobre a qual será executada a base de macadame hidráulico, deverá estar perfeitamente regularizada, consolidada e aprovada pela Fiscalização.

A base de macadame hidráulico será construída com produto total de britagem, de modo que venha apresentar estabilidade e durabilidade conveniente, satisfazendo aos requisitos de granulometria e qualidade estabelecida nesta Especificação.

Não é permitido o transporte de brita e material de enchimento quando as condições de tempo forem tais que as operações de transporte e distribuição ocasionem danos aos serviços já executados.

Também é vedado constituir base de macadame hidráulico sobre a superfície encharcada do subleito. A camada subjacente, sobre cuja superfície será executada a camada de macadame hidráulico deverá estar moldada com acabamento cuidadoso, de modo a não apresentar desigualdades ou depressão e estar suficientemente drenada.

A camada subjacente, após a relocação, deverá estar de acordo com a seção transversal tipo e com as cotas de projeto, dentro das tolerâncias permitidas nas especificações destes serviços. A espessura final compactada de camada de macadame hidráulico será no mínimo de 7 cm.

Quando a espessura a executar for superior a 14 cm, a distribuição deverá ser feita em duas etapas sucessivas. Neste caso, a primeira camada deverá ter a largura aumentada de 20 cm. Quando o material da sub-base tiver de 30% em peso passando na peneira nº 200 deverá ser executada, antes do primeiro espalhamento do agregado graúdo, uma camada de bloqueio em toda largura da plataforma com uma espessura de 3 a 5 cm após a compactação. Esta camada, que também terá a função de camada drenantes, será definida pela Fiscalização.

O agregado graúdo será espalhado em uma camada de espessura uniforme, uniformemente solto a disposição de modo a que seja obtida a espessura comprimida Especificada, atendendo aos alinhamentos e perfis projetados. O espalhamento deverá ser feito de modo que não haja segregação das partículas de agregado, por meios mecânicos.

Não será permitida a descarga do agregado em pilhas ou cordões, devendo o espalhamento ser feito diretamente dos caminhões basculantes em espessura a mais uniforme possível, seguido de acerto definitivo com a lâmina da motoniveladoras. Depois do espalhamento e acerto do agregado graúdo, será feita a verificação do greide longitudinal e seção transversal, com cordéis, gabarito etc., sendo, então, corrigidos os pontos com excesso ou deficiência de material.

Nesta operação deverá ser usada brita com a mesma granulometria da usada na camada em execução, sendo vedado o uso da brita miúda para tal fim. Os fragmentos alongados, lamelares, ou de tamanhos excessivos, visíveis na superfície de agregado espalhado, deverão ser removidos.

A compressão inicial deverá ser feita com um rolo de 3 rodas, pesando 10 e 12 toneladas, ou rolo vibratório, aprovado pela Fiscalização. Em qualquer faixa, esta passagem deve ser feita em marcha à ré e à velocidade reduzida (1,8 a 2,4 Km/h), devendo também as manobras do rolo ser realizadas fora da base em compressão. Nos trechos em tangente, a compressão deve partir, sempre, dos bordos para o eixo e, nas curvas, do bordo interno para o bordo externo.

Em cada deslocamento do rolo compressor, a faixa anteriormente comprimida deve ser recoberta de, pelo menos, metade da largura da roda traseira do rolo. Após obter-se a cobertura completa da área em compressão ser feita uma nova verificação do greide longitudinal e seção transversal, efetuando-se as correções necessárias.

A operação de compressão deverá prosseguir até que se consiga um bom entrosamento do agregado graúdo, sem formar ondas diante do rolo. O material de enchimento deverá ser, a seguir, espalhados por meios manuais ou mecânicos, em quantidade suficiente para encher os vazios do agregado já parcialmente comprimido.

O material do enchimento deverá ser descarregado em pilhas sobre o agregado graúdo, mas espalhadas em camadas finas, seja por meio de espalhadores mecânicos, diretamente dos caminhões, ou por meios manuais. A aplicação do material de enchimento deverá ser feita em 03 (três) ou mais

camadas sucessivas, durante o que se deve continuar a compressão e força a sua penetração nos vazios do agregado graúdo por meio de vassouras manuais ou mecânicas.

Quando não for possível a penetração do material de enchimento a seco dado início à irrigação da base, ao mesmo tempo em que se espalha mais material de enchimento e se prossegue com as operações de compressão. A irrigação e aplicação do material de enchimento deverão prosseguir até que se forme na frente do rolo uma pasta de material de enchimento e água.

Será dada como terminada a compressão quando desaparecer as ondulações na frente do rolo e a base se apresentar completamente firme. Quando a construção da base de macadame hidráulico for feita em duas etapas, a primeira camada deverá estar completamente seca antes de iniciarse a execução da segunda.

Ambas as camadas deverão ser construídas obedecendo ao procedimento descrito acima. No caso de construção em meia pista, será obrigatório o uso de fôrmas ao longo do eixo. As formas poderão ser metálicas ou de madeira, tendo estas últimas uma espessura mínima de 5 cm. No caso da construção em duas etapas, a linha de junção das duas meias-pista inferiores não deverá coincidir com a das duas meias pistas superiores. Terminada a construção da base de macadame hidráulico deve-se deixá-la secar, durante um período de 7 a 15 dias, antes da execução do revestimento.

Construção de Camada de Isolamento

A camada de isolamento deverá ser construída sobre a superfície da base, conforme indicado no projeto. Esta camada deverá ter 3 a 5 cm de espessura após a compactação, será definida pela Fiscalização.

Reforço do subleito

Reforço do subleito é a camada do pavimento que tem o objetivo de dotar a estrutura de uma fundação com qualidades e suporte superiores ao do solo encontrado no local quando este não atender às exigências do projeto. O reforço do subleito conforme a plataforma transversal e longitudinal e será

executado de acordo com as dimensões do projeto, sobre o subleito regularizado.

Os materiais a serem empregados no reforço deverão possuir características superiores aos do subleito e serem provenientes de jazidas ou depósitos, ou mesmo de cortes dentro da faixa da própria obra desde que atendam às características mínimas exigidas pelo projeto.

Os materiais do reforço deverão ter um índice de suporte Califórnia (ISC/CBR) mínimo especificado pelo projeto. A expansão máxima deverá ser de 1,0%. Os solos utilizados deverão estar isentos de vegetais ou materiais orgânicos.

Execução

Sobre a plataforma de terraplenagem devidamente regularizada distribui-se o material que constituirá a camada de reforço. Após o depósito e espalhamento com equipamento adequado, deverão ser efetuadas as correções de umidade. A água deve ser adicionada parceladamente, seguindo-se a cada fração de água acrescentada rigorosa homogeneização. Após a última incorporação de fração que totaliza a quantidade de água requerida, a homogeneização deve prosseguir até obter-se total uniformidade e teor de umidade especificados.

Se o material a ser empregado apresentar excesso de umidade deve-se proceder à aeração até que o teor de água apresente-se uniforme e de acordo com o especificado. A compactação deverá ser executada em camada de no mínimo 10 cm e no Máximo 20 cm acabadas. Serão permitidos retoques superficiais desde que executados em corte. Nos locais em que sejam necessárias em aterro, será feita a escarificação dos 10 cm superiores da última camada executada, adicionando o material necessário para a complementação e repetidas as operações de compactação.

17. - SISTEMA DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

17.1. - INTRODUÇÃO

No projeto do sistema de drenagem de águas pluviais, a área de interesse foi dividida em sub-bacias, delimitadas a partir da planta geométrica. Inclui o sistema viário e áreas adjacentes, caracterizando-o em micro drenagem.

O escoamento, captação e condução das águas pluviais da área urbana, foi adotado a captação através de boca de lobo (simples e dupla) com escoamento das vazões captadas por meio de sarjetas e sarjetões. O uso destas estruturas substitui as galerias com tubos em excesso.

Os sarjetões são instalados nas esquinas de acordo com a inclinação da vias para direcionamento das águas de chuva para a próxima quadra ou boca de lobo.

Foi adotado o Método Racional para a determinação das vazões de projeto; que relaciona diretamente a precipitação com o deflúvio, considerando as principais características da bacia, tais como área, permeabilidade, forma, declividade média. Comumente utilizado para bacias urbanas com áreas inferiores a 5 Km², foram obedecidos e adotados os seguintes princípios:

- Nas galerias de Águas Pluviais temos as condições de escoamento com conduto livre, em regime permanente e uniforme;
- As dimensões da galeria não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada;
- A declividade da galeria, tanto quanto possível, deve ser igual a do terreno para termos menos escavação;
- Na junção de galerias de dimensões diferentes as geratrizes superiores terão a mesma cota;

- A velocidade mínima, a plena seção, é de 0,75m/s;
- A velocidade máxima ser de 5,0 m/s;
- A relação lamina / diâmetro ser menor ou igual a 0,81;
- Recobrimento mínimo de 1,0 metro acima da geratriz superior do tubo.

17.2. - ELEMENTOS DO SISTEMA PROJETADO:

17.2.1. - Definições dos Elementos:

O sistema de drenagem de águas pluviais projetados é composto por uma série de unidades e dispositivos hidráulicos para os quais são dados uma terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são conceituados a seguir:

- Greide – é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via ou rua;
- Guia - também conhecida como meio fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário. Geralmente feito em concreto;
- Sarjeta – é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a via destinada a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- Sarjetões – canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros das vias destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- Bocas coletoras – também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões, em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;



- Poços de visita – são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinados a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- Caixas de ligação – também denominadas caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com a finalidade de reunir condutos de ligação ou estes a galeria;
- Galerias - são condutos destinados ao transporte das águas captadas, nas bocas coletadas até os pontos de lançamento, tecnicamente denominado de galerias tendo em vista serem constituídas com diâmetro mínimo de 600 mm;
- Condutos de ligação – também denominados de tubulações de ligação, são destinadas ao transporte de água coletada nas bocas coletoras até às galerias pluviais;
- Trecho de galerias – é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- Canaleta - são canais que interligam duas boca de lobo sob a via, possui grade no nível do pavimento para facilitar sua limpeza;
- Valeta ou canal trapezoidal – são canais que acompanham a declividade do terreno e conduzem toda água captada para o seu destino final.

17.3. - PARÂMETROS DE PROJETO

- Tempo de concentração - define-se o tempo de concentração como sendo o tempo em minutos decorrido desde o início da precipitação torrencial sobre a bacia até o instante em que toda bacia passa a contribuir para o escoamento a jusante da mesma;
- Período de retorno - os sistemas de micro drenagem, em geral, são dimensionados para frequências de descargas de 25 a 50 anos, de acordo com as características da ocupação da área que se quer





beneficiar, foi considerado, entretanto a importância e segurança da obra;

- Coeficiente de escoamento superficial – este coeficiente exprime a relação entre o volume de escoamento livre superficial e o total precipitado. É por definição a grandeza, no método racional, que requer maior acuidade na sua determinação, tendo em vista o grande número de variáveis que influem no volume escoado, tais como infiltração, armazenamento, evaporação, retenção, tornando necessariamente, uma adoção empírica do valor adequado.

Tabela 20: Coeficiente C de acordo com o revestimento da superfície

Natureza da Superfície	C
Pavimentadas com concreto	0,80 a 0,95
Asfaltadas em bom estado	0,85 a 0,95
Asfaltadas e má conservadas	0,70 a 0,85
Pavimentadas com paralelepípedos rejuntados	0,75 a 0,85
Pavimentadas com pedras irregulares e sem rejuntamento	0,40 a 0,50
Macadamizadas	0,25 a 0,60
Encascalhadas	0,15 a 0,30
Calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95

Tabela 21: Coeficiente C de acordo com a ocupação da área

Natureza da Superfície	C
Áreas centrais, densamente construídas, com ruas pavimentadas.	0,70 a 0,90
Áreas adjacentes ao centro, com ruas pavimentadas.	0,50 a 0,70
Áreas residenciais com casa isoladas	0,25 a 0,50
Áreas suburbanas pouco edificadas	0,10 a 0,20





Tabela 22: Coeficiente **C** para solos arenosos.

Inclinação do terreno	C
$I \leq 2\%$	0,05 a 0,10
$2\% < I < 7\%$	0,10 a 0,15
$I \geq 7\%$	0,15 a 0,20

Tabela 23: Coeficiente **C** para solos pesados.

Inclinação do terreno	C
$I \leq 2\%$	0,15 a 0,20
$2\% < I < 7\%$	0,20 a 0,25
$I \geq 7\%$	0,25 a 0,30

- Intensidade média das precipitações – é a quantidade de chuva por unidade tempo para um período de recorrência e duração prevista. Sua determinação, em geral, é feita através de análise de curvas que relacionam intensidade/duração/frequência, elaboradas a partir de dados pluviográficos anotados ao longo de vários anos de observações que antecedem ao período de determinação de cada chuva.

Para localidades onde ainda não foi definida ou estudada a relação citada, o procedimento prático é adotarem-se, com as devidas reservas, equações já determinadas para regiões similares climatologicamente.

Para o cálculo da intensidade de precipitação utilizou-se a equação descrita na planilha de cálculo de drenagem em anexo, onde foram considerados a duração das chuvas intensa e o período de retorno adequado a este tipo de obra.



17.4. - FÓRMULAS UTILIZADAS

17.4.1. - Método Racional

O Método racional presume como conceito básico que o máximo caudal para uma pequena bacia, ocorre quando toda a bacia está contribuindo, e que este caudal é igual a uma fração da precipitação média. Em termos de forma analítica, a fórmula é:

$$Q = C.i.A$$

Onde:

Q = vazão que deflui sobre a superfície do solo, em L/s ou m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, dado pela relação entre o pico de vazão e a chuva média sobre a área receptora;

i = intensidade média da chuva, em L/s.ha, m³/s ha;

A = área da bacia receptora de chuva em hectares.

17.4.2. - Cálculo da Capacidade de vazão de uma sarjeta:

No cálculo de vazão de uma sarjeta, foi utilizada a fórmula de Izzard para escoamento de um canal triangular:

$$Q = 0,375 \times \sqrt{I} \times \frac{Z}{n} \times y^{\frac{8}{3}}$$

onde:

Q = vazão em m³/s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning relativo à sarjeta, adotou-se 0,013 (concreto acabamento manual áspero);

Z = inverso da declividade transversal ∴ Z = 12;

y = altura máxima da lamina d'água na guia $\therefore y = 0,13$ m;
 I = declividade longitudinal da rua em m/m.

17.4.3. - Cálculo das galerias de águas pluviais:

Utilizou-se a Formula de Manning:

$$Q = 0,312 \times D^{\frac{4}{3}} \times \frac{\sqrt{I}}{n}$$

onde:

Q = vazão em m^3 / s ;

D = diâmetro em metros;

I = declividade em m/m;

n = natureza da parede do tubo, concreto $n = 0,013$.

17.5. - CÁLCULOS

17.5.1. - Vazões das Sub-Bacias

Os cálculos estão em planilha anexo.

17.5.2. - Galerias de Tubos

As tubulações existentes abrangem grande parte da área urbana, e são de diâmetros compatíveis com as vazões; sendo necessários alguns trechos de prolongamentos com os mesmos diâmetros das tubulações a jusante. Será necessária uma adequação da captação das águas através de aumento do número de boca de lobo, e seu melhor posicionamento na via a fim de utilizar sua plena eficiência de captação. Será também necessário a instalação de sarjetões certas ruas (desenho) para o direcionamento correto para o sistema de captação.

17.6. - DESTINO DAS ÁGUAS PLUVIAIS

As águas pluviais, depois de escoarem superficialmente pelas sarjetas e coletadas nas bocas-de-lobo, serão conduzidas pelas tubulações para as canaletas de saída (dissipadores de energia) diminuindo assim sua velocidade e lançadas no Córrego.

18 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A drenagem urbana é uma rede de infraestrutura da cidade, tida como um de seu equipamento urbano. A drenagem faz parte do conjunto de sistema que compõem o leque de saneamento ambiental, que congrega de forma agregada:

- Sistema de abastecimento de água;
- Sistema de esgotamento sanitário;
- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de coleta de lixo;

Dentro do contexto de saneamento ambiental, o sistema de drenagem é o responsável e primordialmente, pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais, utiliza-se manejo para dar maior abrangência ao tratamento dado às águas coletadas à condução do escoamento e a possibilidade de amortecimento e infiltração.

A função da drenagem se mostra essencial no contexto de uma cidade, pois uma rede de drenagem que apresenta mal funcionamento é responsável por enchentes severas, com grandes áreas alagadas, causando prejuízos e expondo a população a riscos diversos.

Os sistemas de drenagem urbana englobam dois subsistemas principais característicos:

A microdrenagem e a macrodrenagem.

Por microdrenagem podem-se entender o sistema de condutos construídos e destinados a receber e conduzir as águas das chuvas vindas das construções, lotes, ruas, praças e outros.

Em uma área urbana, a microdrenagem é essencialmente definida pelo traço das ruas.

A cheias urbanas estão diretamente associadas à falha do subsistema, em conjunto ou separadamente, por erro de concepção, falta de manutenção ou por obsolescência devido ao acelerado crescimento urbano.

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos em nível de loteamento ou rede primária urbana e elementos tradicionais de microdrenagem listado.

- Sarjetas: faixas de vias públicas, paralelas e vizinhas ao meio-fio, formando uma calha que recebe as águas pluviais que inclui sobre as próprias vias e para ela escoam.
- Sargetões: calhas localizadas nos cruzamentos de ruas, formadas pela própria pavimentação destas e que se destinam a orientar o fluxo das águas que se escoam pelas sarjetas de ruas principais, quando passando por ruas secundárias.
- Bocas de lobo e caixas-ralo: pontos de captação das águas pluviais, localizadas em pontos convenientes das sarjetas, conforme a necessidade de descarga desta ou nos pontos mais baixos da malha viária. As bocas de lobo e as caixas-ralo devem ser projetadas para manter os escoamentos nas sarjetas dentro dos limites previstos, evitando o alagamento das vias além dos limites.
- Galerias: canalizações públicas usadas para conduzir as águas pluviais provenientes das bocas de lobos ou caixas-ralo e das ligações privadas de casas, prédios ou lotes.
- Tubos de ligação: são canalizações destinadas a interligar boca de lobos ou caixas-ralo a poços de visitas.
- Poços de visita: são dispositivos localizados em pontos estratégicos do sistema de galerias para permitirem adequada mudança de direção, declividade ou diâmetro, para manterem trechos de galeria entre dois poços de visita sempre acessíveis, além de garantirem a inspeção e limpeza das canalizações.

Numa visão tradicional, o dimensionamento de uma rede de drenagem de águas pluviais transcorre, em linhas gerais, nas seguintes etapas:

- Subdivisão da área de sub-bacias e traçado da rede, que deve ser lançada em planta baixa, de acordo com as condições naturais de escoamento, procurando adequar-se as condições topográficas, por sub-bacias, e acompanhando o traçado urbano.
- Determinações das vazões que afluem até a rede de condutos, através do método racional, por exemplo, ou outro método hidrológico que venha a ser conveniente.
- Dimensionamento hidráulico de rede de condutos, para conduzir a vazão máxima encontrada.

Objetivos Gerais

O Objetivo do presente material é descrever as reais condições atuais do sistema de microdrenagem do município em linhas rápidas, ruas onde já existem tubulações e estruturas da microdrenagem tais como boca de lobo, poços de visita e dissipadores de energia.

Foram detalhadas também em forma descritiva as ações a serem propostas, como ampliação, substituições de redes de drenagem.

19. BIBLIOGRAFIA

- AZEVEDO NETTO, J.M & ALVAREZ, G.A. Manual de hidráulica. 6ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 1973.
- BAPTISTA, Marcio; NASCIMENTO, Nilo; BARRAUD, Sylvie. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana, Porto Alegre: ABRH, 2005.
- DAEE / CETESB. Drenagem urbana: Manual de projeto. 2ª ed., São Paulo:
 - DAEE / CETESB, 1980.
- DAEE. Manual de Cálculo das vazões máximas, médias e mínimas nas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1994.
- DAVID, DA SILVA. D, PRUSKI, F.F. Gestão de Recursos Hídricos, Aspectos legais, econômicos e sociais. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2000.
- DOP – Manual Técnico – caderno de encargos – Governo do Estado de São Paulo.
- IPT. Estudo de Macro drenagem de Valentil Gentil – SN Engenharia e Consultoria, 2007.
- IPT. Relatório de Situação dos Recursos hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Turvo/Grande. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2000.
- LENCASTRE, A. Manual de hidráulica Geral. São Paulo: Editora Edgar Blucher, 1972.
- PORTO, R. Melo. Hidráulica básica. São Carlos: EESC / USP, 1998.
- RIGUETTO, A. Marozzi. Hidrologia e recursos hídricos. São Carlos: EESC/ USP, 1998. São Paulo. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.



- Departamento de Água e Energia Elétrica. Síntese do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo: Departamento de Água e Energia Elétrica, 1999.
- TPCO 10: Tabelas de Composições de preços para orçamentos. 10ª ed. São Paulo: Pini, 1996.
- TUCCI, C.E.M. Hidrologia, ciência e aplicação. São Paulo: ABRH / EDUSP, 1993.
- TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.L.; BARROS, M.T. Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH / UFRGRS, 1995.
- - CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, Resolução nº20 de 18 de junho de 1986, define critérios para classificação das águas doces, salobras e salinas do território nacional;
- - FUNASA –Fundação Nacional de Saúde, 2004, *Manual de Saneamento*, 3 ed., Brasília, Fundação Nacional de Saúde, 408 p;
- - WILKEN, Paulo Sampaio, 1978, *Engenharia de Drenagem Superficial*, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 478 p;
- - NETTO, Azevedo José M., 1982, *Manual de Hidráulica*, 7 ed, São Paulo, Edgard Blucher;
- - DER – Departamento de Estradas de Rodagem, *Manual de Drenagem do DER*;
- - NBR 12266 – Projeto e Execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem;
- - NBR 8893 – Tubo de Concreto para Drenagem.



Mapa do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, mostrando a localização da Usina Hidrelétrica de Itaipu. O mapa inclui a fronteira com Minas Gerais ao norte e o Oceano Atlântico ao leste. A área urbana da Itaipu é destacada em verde. As sedes municipais são indicadas por pontos vermelhos, e os pólos regionais por pontos amarelos. Os rios e reservatórios são mostrados em azul, e as unidades de conservação em verde claro. As portas de monitoramento de água superficial são indicadas por pontos amarelos, e as portas de monitoramento de água subterrânea por pontos vermelhos. O mapa também apresenta uma escala gráfica (0 a 50 km) e uma rosa dos ventos.

Legenda:

- Limite da USRH
- Área Urbana
- Sede Municipal
- Sede Municipal - Polo Regional
- Rios e Reservatórios
- Unidades de Conservação
- Portas de monitoramento de água superficial
- Portas de monitoramento de água subterrânea

SANTANA DA PONTE PENSA, 24 de Agosto de 2014.



HIPER AMBIENTAL EIRELI EPP.
ENG CIVIL. ANDRE PAVARINI
CREA: 5061281496

ANEXO 1 – PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO QUANTIDADES E ORÇAMENTO

DIMENSIONAMENTO DA MICRODRENAGEM
Cálculo das Áreas de Drenagem
PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE SANTANA DA PONTE PENSE - SP

SUB BACIA A					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
0	a1	0,245	0,245	0,70	0,70
1	a1;a2	0,158	0,403	0,70	0,70
1	a1;a2;a3	0,158	0,561	0,70	0,70
2	a1;a2;a3;a4	0,282	0,843	0,70	0,70
2	a1;a2;a3;a4;a5	0,283	1,126	0,70	0,70
2	a1;a2;a3;a4;a5;a6	0,295	1,421	0,70	0,70
2	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7	0,285	1,706	0,70	0,70
2	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8	0,501	2,207	0,70	0,70
3	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9	0,509	2,716	0,70	0,70
3	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2	2,272	4,988	0,70	0,70
4	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10	0,511	5,499	0,70	0,70
4	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11	0,341	5,840	0,70	0,70
4	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3	1,615	7,455	0,70	0,70
5	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12	0,486	7,941	0,70	0,70
5	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12;SB-A4	2,347	10,288	0,70	0,70
5	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12;SB-A4;SB-A5	1,376	11,664	0,70	0,70
6	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12;SB-A4;SB-A5;a13	0,356	12,020	0,70	0,70
6	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12;SB-A4;SB-A5;a13;SB-A6/A7	5,368	17,388	0,70	0,70
6	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12;SB-A4;SB-A5;a13;SB-A6/A7;SB-A8	2,183	19,571	0,70	0,70
7	a1;a2;a3;a4;a5;a6;a7;a8;a9; SB-A1/A2;a10;a11;SB-A3;a12;SB-A4;SB-A5;a13;SB-A6/A7;SB-A8	0,000	19,571	0,70	0,70

SUB BACIA A1					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
8	a1.1	0,257	0,257	0,70	0,70
9	a1.1;a1.2	0,510	0,767	0,70	0,70
10	a1.1;a1.2;a1.3	0,292	1,059	0,70	0,70
10	a1.1;a1.2;a1.3;a1.4	0,294	1,353	0,70	0,70
10	a1.1;a1.2;a1.3;a1.4;SB-A2	0,420	1,773	0,70	0,70
10	a1.1;a1.2;a1.3;a1.4;SB-A2;a1.5	0,499	2,272	0,70	0,70
3	a1.1;a1.2;a1.3;a1.4;SB-A2;a1.5	0,000	2,272	0,70	0,70

SUB BACIA A2					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
11	a2.1	0,128	0,128	0,70	0,70
11	a2.1;a2.2	0,292	0,420	0,70	0,70
10	a2.1;a2.2	0,000	0,420	0,70	0,70

SUB BACIA A3					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
12	a3.1	0,148	0,148	0,70	0,70
8	a3.1;a3.2	0,540	0,688	0,70	0,70
13	a3.1;a3.2;a3.3	0,206	0,894	0,70	0,70
13	a3.1;a3.2;a3.3;a3.4	0,206	1,100	0,70	0,70
13	a3.1;a3.2;a3.3;a3.4;a3.5	0,515	1,615	0,70	0,70
4	a3.1;a3.2;a3.3;a3.4;a3.5	0,000	1,615	0,70	0,70

SUB BACIA A4					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
0	a4.1	0,162	0,162	0,70	0,70
0	a4.1;a4.2	0,162	0,324	0,70	0,70
14	a4.1;a4.2;a4.3	0,279	0,603	0,70	0,70
14	a4.1;a4.2;a4.3;a4.4	0,280	0,883	0,70	0,70
14	a4.1;a4.2;a4.3;a4.4;a4.5	0,486	1,369	0,70	0,70
15	a4.1;a4.2;a4.3;a4.4;a4.5;a4.6	0,484	1,853	0,70	0,70
15	a4.1;a4.2;a4.3;a4.4;a4.5;a4.6;a4.7	0,494	2,347	0,70	0,70
5	a4.1;a4.2;a4.3;a4.4;a4.5;a4.6;a4.7	0,000	2,347	0,70	0,70

SUB BACIA A5					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
0	a5.1	0,240	0,240	0,70	0,70
16	a5.1;a5.2	0,165	0,405	0,70	0,70
17	a5.1;a5.2;a5.3	0,232	0,637	0,70	0,70
18	a5.1;a5.2;a5.3;a5.4	0,252	0,889	0,70	0,70
19	a5.1;a5.2;a5.3;a5.4;a5.5	0,487	1,376	0,70	0,70
5	a5.1;a5.2;a5.3;a5.4;a5.5	0,000	1,376	0,70	0,70

SUB BACIA A6					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
17	a6.1	0,240	0,240	0,70	0,70
20	a6.1;a6.2	0,553	0,793	0,70	0,70
21	a6.1;a6.2;a6.3	0,871	1,664	0,70	0,70
22	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4	0,814	2,478	0,70	0,70
23	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4	0,000	2,478	0,70	0,70
24	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4;a6.5	0,558	3,036	0,70	0,70
24	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4;a6.5;SB-A7	1,765	4,801	0,70	0,70
25	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4;a6.5;SB-A7;a6.6	0,256	5,057	0,70	0,70
25	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4;a6.5;SB-A7;a6.6;a6.7	0,311	5,368	0,70	0,70
6	a6.1;a6.2;a6.3;a6.4;a6.5;SB-A7;a6.6;a6.7	0,000	5,368	0,70	0,70

SUB BACIA A7					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
17	a7.1	0,244	0,244	0,70	0,70
18	a7.1;a7.2	0,448	0,692	0,70	0,70
18	a7.1;a7.2;a7.3	0,258	0,950	0,70	0,70
19	a7.1;a7.2;a7.3;a7.4	0,462	1,412	0,70	0,70
19	a7.1;a7.2;a7.3;a7.4;a7.5	0,353	1,765	0,70	0,70
24	a7.1;a7.2;a7.3;a7.4;a7.5	0,000	1,765	0,70	0,70

SUB BACIA A8					
--------------	--	--	--	--	--

SUB BACIA A8					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
12	a8.1	0,230	0,230	0,70	0,70
12	a8.1;a8.2	0,770	1,000	0,70	0,70
26	a8.1;a8.2;a8.3	0,606	1,606	0,70	0,70
27	a8.1;a8.2;a8.3;a8.4	0,577	2,183	0,70	0,70
6	a8.1;a8.2;a8.3;a8.4	0,000	2,183	0,70	0,70

SUB BACIA B					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (há)	C	Cmed
28	b1	0,311	0,311	0,70	0,70
29	b1;b2	0,188	0,499	0,70	0,70
30	b1;b2	0,000	0,499	0,70	0,70

SUB BACIA C					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
28	c1	0,516	0,516	0,70	0,70
31	c1;c2	0,174	0,690	0,70	0,70
31	c1;c2;c3	0,161	0,851	0,70	0,70
32	c1;c2;c3;c4	0,219	1,070	0,70	0,70
32	c1;c2;c3;c4;c5	0,218	1,288	0,70	0,70
33	c1;c2;c3;c4;c5;c6	0,718	2,006	0,70	0,70
34	c1;c2;c3;c4;c5;c6;c7	0,114	2,120	0,70	0,70
35	c1;c2;c3;c4;c5;c6;c7;c8	0,174	2,294	0,70	0,70
35	c1;c2;c3;c4;c5;c6;c7;c8;c9	0,773	3,067	0,70	0,70
36	c1;c2;c3;c4;c5;c6;c7;c8;c9	0,000	3,067	0,70	0,70

SUB BACIA D					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
12	d1	0,198	0,198	0,70	0,70
12	d1;d2	0,206	0,404	0,70	0,70
8	d1;d2;d3	0,241	0,645	0,70	0,70
9	d1;d2;d3;d4	0,170	0,815	0,70	0,70
37	d1;d2;d3;d4;d5	0,243	1,058	0,70	0,70
38	d1;d2;d3;d4;d5;d6	0,292	1,350	0,70	0,70
38	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1	0,364	1,714	0,70	0,70
39	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7	0,356	2,070	0,70	0,70
39	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2	0,528	2,598	0,70	0,70
40	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2;d8	0,532	3,130	0,70	0,70
40	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2;d8;SB-D3	3,660	6,790	0,70	0,70
41	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2;d8;SB-D3;d9	0,233	7,023	0,70	0,70
41	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2;d8;SB-D3;d9;SB-D5	0,642	7,665	0,70	0,70
41	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2;d8;SB-D3;d9;SB-D5;SB-D6/D7/D8	4,119	11,784	0,70	0,70
42	d1;d2;d3;d4;d5;d6;SB-D1;d7;SB-D2;d8;SB-D3;d9;SB-D5;SB-D6/D7/D8	0,000	11,784	0,70	0,70

SUB BACIA D1					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
11	d1.1	0,091	0,091	0,70	0,70
11	d1.1;d1.2	0,273	0,364	0,70	0,70
38	d1.1;d1.2	0,000	0,364	0,70	0,70

SUB BACIA D2					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
43	d2.1	0,059	0,059	0,70	0,70
43	d2.1;d2.2	0,469	0,528	0,70	0,70
39	d2.1;d2.2	0,000	0,528	0,70	0,70

SUB BACIA D3					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
44	d3.1	0,516	0,516	0,70	0,70
45	d3.1;d3.2	0,493	1,009	0,70	0,70
45	d3.1;d3.2;d3.3	0,519	1,528	0,70	0,70
46	d3.1;d3.2;d3.3;SB-D4	1,655	3,183	0,70	0,70
40	d3.1;d3.2;d3.3;SB-D4;d3.4	0,477	3,660	0,70	0,70

SUB BACIA D4					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
0	d4.1	0,238	0,238	0,70	0,70
0	d4.1;d4.2	0,263	0,501	0,70	0,70
1	d4.1;d4.2;d4.3	0,508	1,009	0,70	0,70
43	d4.1;d4.2;d4.3;d4.4	0,088	1,097	0,70	0,70
43	d4.1;d4.2;d4.3;d4.4;d4.5	0,278	1,375	0,70	0,70
43	d4.1;d4.2;d4.3;d4.4;d4.5;d4.6	0,280	1,655	0,70	0,70
46	d4.1;d4.2;d4.3;d4.4;d4.5;d4.6	0,000	1,655	0,70	0,70

SUB BACIA D5					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
46	d5.1	0,217	0,217	0,70	0,70
46	d5.1;d5.2	0,203	0,420	0,70	0,70
47	d5.1;d5.2;d5.3	0,109	0,529	0,70	0,70
47	d5.1;d5.2;d5.3;d5.4	0,113	0,642	0,70	0,70
41	d5.1;d5.2;d5.3;d5.4	0,000	0,642	0,70	0,70

SUB BACIA D6					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
44	d6.1	0,242	0,242	0,70	0,70
48	d6.1;d6.2	0,294	0,536	0,70	0,70
49	d6.1;d6.2;d6.3	0,492	1,028	0,70	0,70
49	d6.1;d6.2;d6.3;d6.4	0,294	1,322	0,70	0,70
50	d6.1;d6.2;d6.3;d6.4;SB-D7	1,003	2,325	0,70	0,70
51	d6.1;d6.2;d6.3;d6.4;SB-D7;d6.5	0,278	2,603	0,70	0,70
51	d6.1;d6.2;d6.3;d6.4;SB-D7;d6.5;d6.6	0,274	2,877	0,70	0,70
51	d6.1;d6.2;d6.3;d6.4;SB-D7;d6.5;d6.6;SB-D8	1,125	4,002	0,70	0,70
41	d6.1;d6.2;d6.3;d6.4;SB-D7;d6.5;d6.6;SB-D8;d6.7	0,117	4,119	0,70	0,70

SUB BACIA D7					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
52	d7.1	0,294	0,294	0,70	0,70
53	d7.1;d7.2	0,417	0,711	0,70	0,70
54	d7.1;d7.2;d7.3	0,166	0,877	0,70	0,70
54	d7.1;d7.2;d7.3;d7.4	0,126	1,003	0,70	0,70
50	d7.1;d7.2;d7.3;d7.4	0,000	1,003	0,70	0,70

SUB BACIA D8					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
56	d8.1	0,148	0,148	0,70	0,70
56	d8.1;d8.2	0,138	0,286	0,70	0,70
57	d8.1;d8.2;d8.3	0,106	0,392	0,70	0,70
58	d8.1;d8.2;d8.3;d8.4	0,404	0,796	0,70	0,70
59	d8.1;d8.2;d8.3;d8.4;d8.5	0,249	1,045	0,70	0,70
59	d8.1;d8.2;d8.3;d8.4;d8.5;d8.6	0,080	1,125	0,70	0,70
51	d8.1;d8.2;d8.3;d8.4;d8.5;d8.6	0,000	1,125	0,70	0,70

SUB BACIA E					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
52	e1	0,498	0,498	0,70	0,70
60	e1;e2	0,218	0,716	0,70	0,70
60	e1;e2;e3	0,612	1,328	0,70	0,70
60	e1;e2;e3;e4	0,314	1,642	0,70	0,70
61	e1;e2;e3;e4;e5	0,393	2,035	0,70	0,70
61	e1;e2;e3;e4;e5;e6	0,308	2,343	0,70	0,70
56	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7	0,175	2,518	0,70	0,70
62	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8	0,831	3,349	0,70	0,70
63	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9	0,149	3,498	0,70	0,70
63	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9;e10	0,582	4,080	0,70	0,70
64	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9;e10;e11	0,131	4,211	0,70	0,70
64	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9;e10;e11;SB-E1	0,515	4,726	0,70	0,70
65	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9;e10;e11;SB-E1;e12	0,300	5,026	0,70	0,70
65	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9;e10;e11;SB-E1;e12;SB-E2	0,363	5,389	0,70	0,70
66	e1;e2;e3;e4;e5;e6;e7;e8;e9;e10;e11;SB-E1;e12;SB-E2	0,000	5,389	0,70	0,70

SUB BACIA E1					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
57	e1.1	0,060	0,060	0,70	0,70
58	e1.1;e1.2	0,312	0,372	0,70	0,70
67	e1.1;e1.2;e1.3	0,143	0,515	0,70	0,70
64	e1.1;e1.2;e1.3	0,000	0,515	0,70	0,70

SUB BACIA E2					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
67	e2.1	0,363	0,363	0,70	0,70
68	e2.1	0,000	0,363	0,70	0,70
65	e2.1	0,000	0,363	0,70	0,70

SUB BACIA F					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
69	f1	0,574	0,574	0,70	0,70
70	f1;f2	0,329	0,903	0,70	0,70

SUB BACIA G					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
44	g1	0,341	0,341	0,70	0,70
48	g1;g2	0,287	0,628	0,70	0,70
71	g1;g2;SB-G1	0,735	1,363	0,70	0,70
71	g1;g2;SB-G1;g3	0,296	1,659	0,70	0,70
72	g1;g2;SB-G1;g3;g4	0,227	1,886	0,70	0,70
73	g1;g2;SB-G1;g3;g4;g5	0,258	2,144	0,70	0,70
74	g1;g2;SB-G1;g3;g4;g5;g6	0,618	2,762	0,70	0,70
75	g1;g2;SB-G1;g3;g4;g5;g6;g7	0,618	3,380	0,70	0,70
76	g1;g2;SB-G1;g3;g4;g5;g6;g7;g8	0,342	3,722	0,70	0,70
77	g1;g2;SB-G1;g3;g4;g5;g6;g7;g8	0,000	3,722	0,70	0,70

SUB BACIA G1					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
78	g1.1	0,224	0,224	0,70	0,70
78	g1.1;g1.2	0,511	0,735	0,70	0,70
71	g1.1;g1.2	0,000	0,735	0,70	0,70

SUB BACIA H					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
16	h1	0,165	0,165	0,70	0,70
17	h1;h2	0,330	0,495	0,70	0,70
20	h1;h2;h3	0,456	0,951	0,70	0,70
79	h1;h2;h3;SB-H1	1,713	2,664	0,70	0,70
79	h1;h2;h3;SB-H1;h4	0,335	2,999	0,70	0,70
80	h1;h2;h3;SB-H1;h4;h5	0,493	3,492	0,70	0,70
80	h1;h2;h3;SB-H1;h4;h5;h6	0,191	3,683	0,70	0,70
81	h1;h2;h3;SB-H1;h4;h5;h6	0,000	3,683	0,70	0,70

SUB BACIA H1					
Pt de projeto	Área de contribuição	área parcial (há)	área total (ha)	C	Cmed
0	h1.1	0,239	0,239	0,70	0,70
0	h1.1;h1.2	0,247	0,486	0,70	0,70
16	h1.1;h1.2;h1.3	0,225	0,711	0,70	0,70
16	h1.1;h1.2;h1.3;h1.4	0,499	1,210	0,70	0,70
16	h1.1;h1.2;h1.3;h1.4;h1.5	0,503	1,713	0,70	0,70
79	h1.1;h1.2;h1.3;h1.4;h1.5	0,000	1,713	0,70	0,70

EQUAÇÃO DE CHUVA DE VOTUPORANGA
MICRODRENAGEM - PERIMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE SANTANA DA PONTE PENSE - SP - PERÍODO DE RETORNO 10 ANOS

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v	H/D ou Y(cm)
SUB-BACIA A Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
0		0,245	0,245	0,700		12,00	2,18	0,06													via=7,00 m /2	
	101,60		0,245		2,32				423,25	422,25	0,0098	0,229	0,06	0,73							Y (cm)=8,20	
1		0,316	0,561	0,700		14,32	2,08	0,14													via=8,00 m	
	87,65		0,561		1,23				422,25	419,40	0,0325	0,746	0,14	1,18							Y (cm)=7,10	
2		1,646	2,207	0,700		15,56	2,02	0,52													via=8,00 m	
	99,25		2,207		0,95				419,40	415,39	0,0404	0,717	0,52	1,74							Y (cm)=10,10	
3 = PV 1		2,781	4,988	0,700		16,50	1,99	1,16				1,40	1,40	1,20	1,80	1,80					iniciar gap	
trecho 1	100,85	0,511	5,499	0,700	0,53				415,39	413,86	0,0152				413,59	412,06	0,0152	0,80	1,380	1,16	3,17	h/D=0,68
4 = PV 2		1,956	7,455	0,700		17,03	1,96	1,71				1,40	1,40	1,20	1,80	1,80						
trecho 2	99,30	0,486	7,941		0,41				413,86	411,43	0,0245				412,06	409,63	0,0245	0,80	1,752	1,71	4,06	h/D=0,78
5 = CX 3		3,723	11,664	0,700		17,44	1,95	2,65				2,40	1,40	1,20	1,80	1,80						
trecho exist	84,40	0,356	12,020		0,42				411,43	410,00	0,0169				409,63	408,20	0,0169	0,80	1,458	1,33	3,37	h/D=0,73
trecho 3p	84,40		12,020		0,42				411,43	410,00	0,0169				409,63	408,20	0,0169	0,80	1,458	1,33	3,37	h/D=0,73
6 = CX 4		7,551	19,571	0,700		17,86	1,93	4,41				2,60	1,60	2,20	2,90	0,30						
trecho exist	116,60		19,571	0,700	0,45				410,00	405,27	0,0406				408,20	404,97	0,0277	0,80	1,864	1,86	4,32	h/D=0,80
trecho 4p	116,60		19,571		0,47				410,00	405,27	0,0406				407,10	404,97	0,0183	1,00	2,745	2,55	4,09	h/D=0,74
7 = Lanç 1			19,571	0,700		18,31	1,92	4,38														
Área de drenagem 19.571 ha. Haverá a necessidade de ampliar a capacidade de escoamento dos trechos existentes conforme as diretrizes de projeto. Implantar dissipador de energia no lançamento.																						

Area de drenagem 19.571 ha. Haverá a necessidade de ampliar a capacidade de escoamento dos trechos existentes conforme as diretrizes de projeto. Implantar dissipador de energia no lançamento.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A1 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
8		0,257	0,257	0,700		12,00	2,18	0,07													via=8,00 m /2
	101,35		0,257		2,13				420,55	419,35	0,0118	0,259	0,07	0,79							Y (cm)=8,10
9		0,510	0,767	0,700		14,13	2,08	0,19													via=8,00 m
	108,40		0,767		1,70				419,35	417,08	0,0209	0,689	0,19	1,06							Y (cm)=8,20
10		1,505	2,272	0,700		15,83	2,01	0,53													via=8,00 m
	100,15		2,272		1,19				417,08	415,39	0,0169	0,618	0,53	1,41							Y (cm)=11,60
3 = PV 1		0,000	2,272	0,700		17,02	1,97	0,52													

Contribui na sub bacia A no ponto 3. Area de drenagem 2.272 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A2 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
11		0,420	0,420	0,700		12,00	2,18	0,11													via=7,00 m
	101,40		0,420		1,56				420,09	417,08	0,0297	0,725	0,11	1,08							Y (cm)=6,70
10		0,000	0,420	0,700		13,56	2,11	0,10													
Contribui na sub bacia A1 no ponto 10. Area de drenagem 0.420 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A3 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
12		0,148	0,148	0,700		12,00	2,18	0,04													via=8,00 m /2
	90,30		0,148		3,02				421,00	420,55	0,0050	0,168	0,04	0,50							Y (cm)=7,80
8		0,540	0,688	0,700		15,02	2,05	0,16													via=8,00 m
	109,80		0,688		1,70				420,55	418,06	0,0227	0,716	0,16	1,07							Y (cm)=7,90
13		0,927	1,615	0,700		16,72	1,98	0,37													via=8,00 m
	102,80		1,615		1,06				418,06	413,86	0,0409	0,721	0,37	1,61							
4 = PV 2		0,000	1,615	0,700		17,78	1,94	0,36													
Contribui na sub bacia A no ponto 4. Area de drenagem 1.615 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A4 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
0		0,324	0,324	0,700		12,00	2,18	0,08													via=8,00 m
	88,40		0,324		1,32				423,25	420,04	0,0363	0,734	0,08	1,12							Y (cm)=6,10
14		1,045	1,369	0,700		13,32	2,12	0,34													via=8,00 m
	96,95		1,369		0,97				420,04	415,50	0,0468	0,687	0,34	1,67							Y (cm)=8,70
15		0,978	2,347	0,700		14,29	2,08	0,57													via=8,00 m
	99,81		2,347		0,93				415,50	411,43	0,0408	0,721	0,57	1,79							
5 = CX 3		0,000	2,347	0,700		15,21	2,04	0,56													
Contribui na sub bacia A no ponto 5. Area de drenagem 2.347 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A5 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
0		0,240	0,240	0,700		12,00	2,18	0,06													via=7,00 m /2
	99,95		0,240		2,30				423,25	422,26	0,0099	0,230	0,06	0,72							Y (cm)=8,10
16		0,165	0,405	0,700		14,30	2,08	0,10													via=7,00 m /2
	89,05		0,405		1,41				422,26	420,50	0,0198	0,324	0,10	1,05							Y (cm)=8,40
17		0,232	0,637	0,700		15,71	2,02	0,15													via=7,00 m /2
	94,75		0,637		1,07				420,50	417,00	0,0369	0,359	0,15	1,48							Y (cm)=8,70
18		0,252	0,889	0,700		16,77	1,97	0,20													via=7,00 m /2
	101,25		0,889		1,04				417,00	413,09	0,0386	0,353	0,20	1,62							Y (cm)=9,50
19		0,487	1,376	0,700		17,81	1,94	0,31													via=8,00 m
	98,85		1,376		1,49				413,09	411,43	0,0168	0,617	0,31	1,11							Y (cm)=9,90
5 = CX 3		0,000	1,376	0,700		19,30	1,88	0,30													
Contribui na sub bacia A no ponto 5. Area de drenagem 1.376 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef		v
SUB-BACIA A6 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
17		0,240	0,240	0,700		12,00	2,18	0,06														via=6,00 m
	102,20		0,240		2,08				420,50	418,50	0,0196	0,675	0,06	0,82								Y (cm)=6,10
20		0,553	0,793	0,700		14,08	2,09	0,19														via=8,00 m
	94,20		0,793		1,78				418,50	417,33	0,0124	0,530	0,19	0,88								Y (cm)=9,00
21		0,871	1,664	0,700		15,86	2,01	0,39														via=8,00 m
	101,45		1,664		1,15				417,33	414,15	0,0313	0,745	0,39	1,48								Y (cm)=9,60
22		0,814	2,478	0,700		17,00	1,97	0,57														via=8,00 m
	80,90		2,478		0,76				414,15	411,10	0,0377	0,734	0,57	1,77								Y (cm)=10,50
23 = PV 5		0,000	2,478	0,700		17,76	1,94	0,56				1,20	1,20	1,20	1,50	1,60						iniciar gap
trecho 5	105,85		2,478		0,75				411,10	409,95	0,0109				409,60	408,35	0,0118	0,60	0,565	0,56	2,34	h/D=0,79
24 = PV 6		2,323	4,801	0,700		18,52	1,91	1,07				1,40	1,40	1,20	1,80	1,80						
trecho 6	45,30	0,256	5,057	0,700	0,26				409,95	409,36	0,0130				408,15	407,56	0,0130	0,80	1,278	1,07	2,94	h/D=0,68
25 = CX 7		0,311	5,368	0,700		18,78	1,90	1,19				1,60	1,60	1,30	2,00	2,90						
trecho 7	53,00		5,368	0,700	0,42				409,36	410,00	-0,0121				407,36	407,10	0,0049	1,00	1,423	1,19	2,09	h/D=0,68
6 = CX 4		0,000	5,368	0,700		19,20	1,88	1,18				2,60	1,60	2,20	2,90							
Lança na bacia de dissipação com abertura direcionada para o talvegue.																						

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A7 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
17		0,244	0,244	0,700		12,00	2,18	0,06													via=7,00 m /2
	94,75		0,244		1,29				420,50	417,00	0,0369	0,359	0,06	1,22							Y (cm)=6,80
18		0,706	0,950	0,700		13,29	2,12	0,24													via=7,00 m /2
	101,25		0,950		1,00				417,00	413,09	0,0386	0,353	0,24	1,69							Y (cm)=9,90
19		0,815	1,765	0,700		14,29	2,08	0,43													via=7,00 m
	84,00		1,765		0,87				413,09	409,95	0,0374	0,709	0,43	1,61							
24 = PV 6		0,000	1,765	0,700		15,16	2,04	0,42													
Contribui na sub bacia A6 no ponto 24. Area de drenagem 1.765 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

Contribui na sub bacia A6 no ponto 24. Area de drenagem 1.765 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA A8 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
12		1,000	1,000	0,700		12,00	2,18	0,25													via=7,00 m
	139,95		1,000		2,17				421,00	418,52	0,0177	0,614	0,25	1,07							Y (cm)=9,20
26		0,606	1,606	0,700		14,17	2,08	0,39													via=7,00 m
	106,20		1,606		1,11				418,52	414,43	0,0385	0,706	0,39	1,59							Y (cm)=9,30
27		0,577	2,183	0,700		15,28	2,03	0,52													via=7,00 m
	99,60		2,183		0,92				414,43	410,00	0,0445	0,676	0,52	1,81							
6 = CX 4		0,000	2,183	0,700		16,20	2,00	0,51													
Contribui na sub bacia A no ponto 6. Area de drenagem 2.183 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

Contribui na sub bacia A no ponto 6. Area de drenagem 2.183 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA B Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
28		0,311	0,311	0,700		12,00	2,18	0,08													via=7,00 m
	49,30		0,311		1,51				419,30	419,00	0,0061	0,360	0,08	0,55							Y (cm)=7,70
29		0,188	0,499	0,700		13,51	2,11	0,12													via=7,00 m
	35,95		0,499		0,60				419,00	418,20	0,0223	0,688	0,12	1,00							Y (cm)=7,30
30 = Lanç 2		0,000	0,499	0,700		14,10	2,09	0,12													
Área de drenagem 0.499 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais. Proteger o solo devido o lançamento superficial com pedras 3 ou 4 espessura da camada e = 0.18m Comprimento = 1.50m.																					

Area de drenagem 0.499 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais. Proteger o solo devido o lançamento superficial com pedras 3 ou 4 espessura da camada e = 0.18m Comprimento = 1.50m.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef		v
SUB-BACIA C Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
28		0,516	0,516	0,700		12,00	2,18	0,13													via=7,00 m	
	94,10		0,516		1,72				419,30	417,70	0,0170	0,601	0,13	0,91							Y (cm)=7,70	
31		0,335	0,851	0,700		13,72	2,10	0,21													via=7,00 m	
	50,55		0,851		0,80				417,70	416,75	0,0188	0,632	0,21	1,06							Y (cm)=8,70	
32		0,437	1,288	0,700		14,52	2,07	0,31													via=6,00 m	
	51,20		1,288		0,59				416,75	415,00	0,0342	0,749	0,31	1,45							Y (cm)=8,90	
33 = PV 8		0,718	2,006	0,700		15,11	2,04	0,48				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60					iniciar gap	
trecho 8	34,50	0,114	2,120	0,700	0,25				415,00	414,60	0,0116				413,40	413,00	0,0116	0,60	0,560	0,48	2,30	h/D=0,69
34 = PV 9			2,120	0,700		15,36	2,03	0,50				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho 9	59,05	0,174	2,294		0,35				414,60	413,44	0,0196				413,00	411,84	0,0196	0,60	0,729	0,50	2,84	h/D=0,60
35 = PV 10		0,773	3,067	0,700		15,70	2,02	0,72				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho 10	64,75		3,067		0,21				413,44	408,93	0,0697				411,84	407,33	0,0697	0,60	1,373	0,72	5,11	h/D=0,50
36 = Lanç 3		0,000	3,067	0,700		15,91	2,01	0,72														
Área de drenagem 3.067 ha. Implantar dissipador de energia no lançamento.																						

Area de drenagem 3.067 ha. Implantar dissipador de energia no lançamento.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v	H/D ou Y(cm)
SUB-BACIA D Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
12		0,404	0,404	0,700		12,00	2,25	0,11													via=8,00 m /2	
	90,30		0,404		2,34				421,00	420,55	0,0050	0,168	0,11	0,64							Y (cm)=10,50	
8		0,241	0,645	0,700		14,34	2,14	0,16													via=8,00 m /2	
	101,35		0,645		1,70				420,55	419,35	0,0118	0,259	0,16	0,99							Y (cm)=10,50	
9		0,170	0,815	0,700		16,04	2,06	0,20													via=8,00 m	
	48,50		0,815		0,84				419,35	418,60	0,0155	0,592	0,20	0,96							Y (cm)=8,70	
37		0,243	1,058	0,700		16,89	2,02	0,25													via=8,00 m	
	62,80		1,058		1,32				418,60	418,09	0,0081	0,429	0,25	0,79							Y (cm)=10,30	
38 = PV 11		0,656	1,714	0,700		18,20	1,97	0,39				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60					iniciar gap	
trecho 11	77,40	0,356	2,070	0,700	0,50				418,09	416,70	0,0180				416,49	415,10	0,0180	0,60	0,697	0,39	2,59	h/D=0,53
39 = PV 12		0,528	2,598	0,700		18,70	1,95	0,59				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho 12	92,60	0,532	3,130	0,700	0,43				416,70	413,78	0,0315				415,10	412,18	0,0315	0,60	0,924	0,59	3,56	h/D=0,57
40 = PV 13		3,660	6,790	0,700		19,14	1,94	1,53				1,40	1,40	1,20	1,80	1,80						
trecho 13	66,70	0,233	7,023	0,700	0,25				413,78	411,62	0,0324				411,98	409,82	0,0324	0,80	2,016	1,53	4,52	h/D=0,64
41 = CX 14		4,761	11,784	0,700		19,38	1,93	2,65				1,60	1,60	1,30	2,00	0,30						
trecho 14	18,60		11,784		0,08				411,62	409,58	0,1097				409,62	409,28	0,0183	1,00	2,746	2,65	4,08	h/D=0,77
42 = Lanç 4		0,000	11,784	0,700		19,46	1,92	2,65														
Area de drenagem 11.784 ha. Implantar dissipador de energia no lançamento.																						

Área de drenagem 11.784 ha. Implantar dissipador de energia no lançamento.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA D1 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
11		0,364	0,364	0,700		12,00	2,18	0,09													via=6,00 m
	107,45		0,364		2,04				420,09	418,09	0,0186	0,658	0,09	0,88							Y (cm)=6,90
38 = PV 11		0,000	0,364	0,700		14,04	2,09	0,09													
Contribui na sub bacia D no ponto 38. Area de drenagem 0.364 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA D2 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
43		0,528	0,528	0,700		12,00	2,18	0,13													via=7,00 m
	99,35		0,528		1,38				420,09	416,70	0,0341	0,716	0,13	1,20							Y (cm)=7,00
39 = PV 12		0,000	0,528	0,700		13,38	2,12	0,13													
Contribui na sub bacia D no ponto 39. Area de drenagem 0.528 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA D3 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
44		0,516	0,516	0,700		12,00	2,18	0,13													via=7,00 m
	99,55		0,516		1,25				425,31	420,84	0,0449	0,679	0,13	1,33							Y (cm)=6,70
45		1,012	1,528	0,700		13,25	2,12	0,38													via=7,00 m
	110,75		1,528		1,17				420,84	416,69	0,0375	0,710	0,38	1,57							Y (cm)=9,30
46 = CX 15		1,655	3,183	0,700		14,42	2,07	0,77				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60					iniciar gap
trecho 15	98,95	0,477	3,660	0,700	0,45				416,69	413,78	0,0294				415,09	412,18	0,0294	0,60	0,892	0,77	3,64
40 = PV 13			3,660	0,700		14,87	2,05	0,88				1,40	1,40	1,20	1,80						h/D=0,70
Contribui na sub bacia D no ponto 40. Area de drenagem 3.660 ha. Está sendo proposto este trajeto, visando o desvio das aguas pluviais do ponto baixo localizado na Av. São Joaquim.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v
SUB-BACIA D4 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
0		0,501	0,501	0,700		12,00	2,18	0,13													via=7,00 m /2
	101,50		0,501		1,95				423,25	422,25	0,0099	0,229	0,13	0,87							Y (cm)=10,10
1		0,508	1,009	0,700		13,95	2,09	0,25													via=7,00 m
	107,85		1,009		1,59				422,25	420,02	0,0207	0,663	0,25	1,13							Y (cm)=8,90
43		0,646	1,655	0,700		15,54	2,02	0,39													via=6,00 m
	95,90		1,655		1,04				420,02	416,69	0,0347	0,755	0,39	1,54							Y (cm)=9,50
46 = CX 15		0,000	1,655	0,700		16,58	1,98	0,38													
Contribui na sub bacia D3 no ponto 46. Area de drenagem 1.655 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

Contribui na sub bacia D3 no ponto 46. Area de drenagem 1.655 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef		v
SUB-BACIA D5 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
46		0,420	0,420	0,700		12,00	2,18	0,11													via=6,00 m	
	63,00		0,420		1,64				416,69	416,20	0,0078	0,425	0,11	0,64							Y (cm)=8,10	
47 = PV ex		0,222	0,642	0,700		13,64	2,11	0,16					b	1,20	1,60	1,60					iniciar gap	
trecho ex	102,00		0,642		0,60				416,20	411,62	0,0449				414,60	410,02	0,0449	0,60	1,102	0,16	2,85	h/D=0,25
41 = CX 14		0,000	0,642	0,700		14,23	2,08	0,16														
Contribui na sub bacia D no ponto 41. Area de drenagem 0.642 ha. A galeria de aq pluvial existente é suficiente, adaptar a direção do lançamento da galeria na CX 13.																						

Contribui na sub bacia D no ponto 41. Area de drenagem 0.642 ha. A galeria de ag pluvial existente é suficiente, adaptar a direção do lançamento da galeria na CX 13.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria							OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v	
SUB-BACIA D6 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
44		0,242	0,242	0,700		12,00	2,18	0,06													via=8,00 m /2	
	96,70		0,242		4,12				425,31	425,12	0,0020	0,105	0,06	0,39							Y (cm)=10,30	
48		0,294	0,536	0,700		16,12	2,00	0,13													via=6,00 m	
	102,10		0,536		1,31				425,12	420,73	0,0430	0,722	0,13	1,30							Y (cm)=6,70	
49		0,786	1,322	0,700		17,43	1,95	0,30													via=6,00 m	
	108,50		1,322		1,21				420,73	416,67	0,0374	0,742	0,30	1,49							Y (cm)=8,70	
50 = CX 16		1,003	2,325	0,700		18,64	1,90	0,52				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60					iniciar gap	
trecho 16	97,35	0,278	2,603	0,700	0,41				416,67	412,18	0,0461				415,07	410,58	0,0461	0,60	1,117	0,52	3,96	h/D=0,47
51 = PV 17		1,399	4,002	0,700		19,05	1,89	0,88				1,40	1,40	1,20	1,80	1,80						
trecho 17	42,70		4,002		0,25				412,18	411,62	0,0131				410,38	409,82	0,0131	0,80	1,283	0,88	2,80	h/D=0,60
41 = CX 14		0,117	4,119	0,700		19,31	1,88	0,90				1,60	1,60	1,30	2,00							
Contribui na sub bacia D no ponto 41. Area de drenagem 4.119 ha. Está sendo proposto este trajeto, visando o desvio das aguas pluviais do ponto baixo localizado na Av. São Joaquim.																						

Contribui na sub bacia D no ponto 41. Area de drenagem 4.119 ha. Está sendo proposto este trajeto, visando o desvio das águas pluviais do ponto baixo localizado na Av. São Joaquim.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA D7 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
52		0,294	0,294	0,700		12,00	2,18	0,07													via=6,00 m
	102,05		0,294		1,45				425,12	420,73	0,0430	0,709	0,07	1,17							Y (cm)=5,80
53		0,417	0,711	0,700		13,45	2,11	0,18													via=6,00 m
	108,50		0,711		1,39				420,73	416,80	0,0362	0,743	0,18	1,30							Y (cm)=7,50
54		0,292	1,003	0,700		14,84	2,05	0,24													via=6,00 m
	8,00		1,003		0,13				416,80	416,67	0,0162	0,615	0,24	1,03							Y (cm)=9,20
50 = CX 16		0,000	1,003	0,700		14,97	2,05	0,24													
Contribui na sub bacia D6 no ponto 50. Area de drenagem 1.003 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v
SUB-BACIA D8 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
56		0,286	0,286	0,700		12,00	2,18	0,07													via=6,00 m /2
	50,15		0,286		0,81				416,12	415,00	0,0223	0,360	0,07	1,03							Y (cm)=7,60
57		0,106	0,392	0,700		12,81	2,14	0,10													via=6,00 m /2
	48,90		0,392		0,76				415,00	414,00	0,0204	0,345	0,10	1,07							Y (cm)=8,40
58		0,404	0,796	0,700		13,57	2,11	0,20													via=7,00 m
	55,05		0,796		0,90				414,00	413,00	0,0182	0,622	0,20	1,02							Y (cm)=8,50
59		0,329	1,125	0,700		14,47	2,07	0,27													via=7,00 m
	66,20		1,125		1,16				413,00	412,18	0,0124	0,513	0,27	0,95							Y (cm)=9,90
51 = PV 17		0,000	1,125	0,700		15,62	2,02	0,27													#REF!
Contribui na sub bacia D7 no ponto 51. Area de drenagem 1.125 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria							OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v	
SUB-BACIA E Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
52		0,498	0,498	0,700		12,00	2,18	0,13														via=8,00 m
	98,95		0,498		1,66				425,12	423,00	0,0214	0,696	0,13	0,99								Y (cm)=7,40
60		1,144	1,642	0,700		13,66	2,10	0,40														via=7,00 m
	103,80		1,642		1,10				423,00	419,24	0,0362	0,711	0,40	1,57								Y (cm)=9,50
61		0,701	2,343	0,700		14,76	2,06	0,56														via=8,00 m
	109,95		2,343		1,12				419,24	416,12	0,0284	0,741	0,56	1,64								Y (cm)=10,90
56 = PV ex		0,175	2,518	0,700		15,88	2,01	0,59				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						iniciar gap
trecho ex	129,85	0,831	3,349	0,700	0,60				416,12	411,81	0,0332				414,52	410,21	0,0332	0,60	0,948	0,59	3,63	h/D=0,56
62 = PV ex			3,349	0,700		16,48	1,99	0,78				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho ex	53,20	0,149	3,498	0,700	0,24				411,81	410,15	0,0312				410,21	408,55	0,0312	0,60	0,919	0,78	3,73	h/D=0,69
63 = PV ex		0,582	4,080	0,700		16,71	1,77	0,84				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho ex	50,80	0,131	4,211	0,700	0,25				410,15	408,89	0,0248				408,55	407,29	0,0248	0,60	0,819	0,84	3,39	h/D=0,82
64 = PV ex		0,515	4,726	0,700		16,96	1,59	0,88				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho ex	83,75	0,3	5,026	0,700	0,38				408,89	406,50	0,0285				407,29	404,90	0,0285	0,60	0,879	0,88	3,66	h/D=0,79
65 = PV ex		0,363	5,389	0,700		17,35	1,95	1,23				1,60	1,60	1,30	2,00	0,00						
trecho ex	48,65		5,389	0,700	0,17				406,50	402,48	0,0826				404,50	402,48	0,0415	1,00	4,139	1,23	4,82	h/D=0,36
66 = Lanç ex		0	5,389	0,700		17,51	1,95	1,22														
Área de drenagem 5.389 ha. A galeria existente é suficiente para escoar chuvas com TR = 10 anos, com excessão dos trechos entre os pontos de projeto de nº 63/64 e 64/65 que suportam chuvas com Tr = 5 anos e 3 anos respectivamente. A chuva excedente esco superficialmente pela Rua. Se ocorrer alagamentos frequentes recomenda-se adequar novas obras principalmente os trechos da Rua José Sgobi desde a Rua Abel Marques até o final.																						

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA E1 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
57		0,060	0,060	0,700		12,00	2,18	0,02													via=6,00 m
	48,90		0,060		1,18				415,00	414,00	0,0204	0,690	0,02	0,69							Y (cm)=4,20
58		0,312	0,372	0,700		13,18	2,13	0,09													via=8,00 m
	78,95		0,372		1,01				414,00	410,00	0,0507	0,656	0,09	1,30							Y (cm)=6,00
67		0,143	0,515	0,700		14,19	2,08	0,13													via=8,00 m
	49,15		0,515		0,84				410,00	408,99	0,0205	0,682	0,13	0,97							Y (cm)=7,40
64 = PV ex		0,000	0,515	0,700		15,03	2,05	0,12													
Contribui na sub bacia E no ponto 64. Área de drenagem 0.515 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef		v
SUB-BACIA E2 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
67		0,363	0,363	0,700		12,00	2,18	0,09													via=6,00 m	
	87,10		0,363		1,57				410,00	408,16	0,0211	0,701	0,09	0,92							Y (cm)=6,80	
68 = PV ex		0,000	0,363	0,700		13,57	2,11	0,09					b	1,20	1,60	1,60					iniciar gap	
trecho ex	47,40		0,363		0,36				408,16	406,50	0,0350				406,56	404,90	0,0350	0,60	0,973	0,09	2,22	h/D=0,20
65 = PV ex		0,000	0,363	0,700		13,93	2,09	0,09						1,30	2,00							
Contribui na sub bacia E no ponto 65. Area de drenagem 0,363 ha. A galeria de aq pluvial existente é suficiente.																						

Contribui na sub bacia E no ponto 65. Area de drenagem 0.363 ha. A galeria de ag pluvial existente é suficiente.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	v
SUB-BACIA F Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
69		0,574	0,574	0,700		12,00	2,18	0,15												via=6,00 m	
	100,10		0,574		2,21				421,13	420,13	0,0100	0,482	0,15	0,76						Y (cm)=8,50	
70 = Lanç 5		0,329	0,903	0,700		14,21	2,08	0,22													

Area de drenagem 0.903 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais. Proteger o solo devido o lançamento superficial com pedras 3 ou 4 espessura da camada e = 0.18m Comprimento = 1.50m.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef		v
SUB-BACIA G Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
44		0,341	0,341	0,700		12,00	2,18	0,09													via=8,00 m	
	96,70		0,341		4,47				425,31	425,12	0,0020	0,211	0,09	0,36							Y (cm)=9,30	
48		0,287	0,628	0,700		16,47	1,99	0,15													via=6,00 m	
	101,10		0,628		1,31				425,12	421,13	0,0395	0,733	0,15	1,29							Y (cm)=7,00	
71		1,031	1,659	0,700		17,78	1,94	0,37													via=6,00 m	
	101,00		1,659		0,87				421,13	414,66	0,0641	0,568	0,37	1,93							Y (cm)=8,60	
72 = CX 18		0,227	1,886	0,700		18,65	1,90	0,42				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60					iniciar gap	
trecho 18	48,45	0,258	2,144	0,700	0,20				414,66	412,00	0,0549				413,06	410,40	0,0549	0,60	1,219	0,42	4,10	h/D=0,39
73 = PV 19			2,144	0,700		18,85	1,90	0,47				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho 19	100,05	0,618	2,762	0,700	0,45				412,00	408,00	0,0400				410,40	406,40	0,0400	0,60	1,040	0,47	3,74	h/D=0,46
74 = PV 20			2,762	0,700		19,29	1,88	0,61				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho 20	100,00	0,618	3,380	0,700	0,43				408,00	404,00	0,0400				406,40	402,40	0,0400	0,60	1,040	0,61	3,89	h/D=0,54
75 = PV 21			3,380	0,700		19,72	1,87	0,74				1,20	1,20	1,20	1,60	1,60						
trecho 21	63,20	0,342	3,722	0,700	0,28				404,00	402,00	0,0316				402,40	400,40	0,0316	0,60	0,925	0,74	3,72	h/D=0,66
76 = CX 22			3,722	0,700		20,01	1,86	0,81				1,40	1,40	1,20	1,80	0,20						
trecho 22	12,00		3,722		0,09				402,00	400,30	0,1417				400,20	400,10	0,0083	0,80	1,023	0,81	2,33	h/D=0,65
77 = Lanç 6		0	3,722	0,700		20,09	1,85	0,80														
Área de drenagem 3.722 ha. Proteger o lançamento com pedras conforme dimensionamento.																						

Area de drenagem 3.722 ha. Proteger o lançamento com pedras conforme dimensionamento.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA G1 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
78		0,735	0,735	0,700		12,00	2,18	0,19													via=7,00 m
	100,30		0,735		1,51				423,39	421,13	0,0225	0,692	0,19	1,10							Y (cm)=8,20
71		0,000	0,735	0,700		13,51	2,11	0,18													
Contribui na sub bacia G no ponto 71. Area de drenagem 0.735 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

Contribui na sub bacia G no ponto 71. Area de drenagem 0.735 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.	
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef		v
SUB-BACIA H Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																						
16		0,165	0,165	0,700		12,00	2,18	0,04													via=7,00 m /2	
	89,05		0,165		1,68				422,26	420,50	0,0198	0,324	0,04	0,88							Y (cm)=6,70	
17		0,330	0,495	0,700		13,68	2,10	0,06													via=6,00 m	
	102,20		0,495		2,08				420,50	418,50	0,0196	0,675	0,06	0,82							Y (cm)=6,10	
20		0,456	0,951	0,700		15,76	2,02	0,11													via=8,00 m	
	88,75		0,951		1,68				418,50	417,00	0,0169	0,619	0,11	0,88							Y (cm)=7,40	
79		2,048	2,999	0,700		17,44	1,95	0,34													via=9,00 m	
	100,00		2,999		2,07				417,00	416,31	0,0069	0,401	0,34	0,80							Y (cm)=11,60	
80 = PV ex		0,684	3,683	0,700		19,51	1,87	0,81				1,40	1,40	1,20	1,80	0,00					iniciar gap	
trecho ex	46,35		3,683	0,700	0,16				416,31	411,65	0,1005				414,51	411,65	0,0617	0,80	2,783	0,81	4,94	h/D=0,36
81 = Lanç ex		0,000	3,683	0,700		19,66	1,87	0,80														
Área de drenagem 3.683 ha. A galeria implantada é suficiente.																						

Area de drenagem 3.683 ha. A galeria implantada é suficiente.

pto	ext	area		t concent.			i	Q	Rua						Galeria						OBS.
		parc.	acum	Cpond	t	tc			cota a mont.	cota a jusante	decliv	Qadm	Qefet.	v.	cota mont.	cota a jusant.	decliv.	diam	Qadm	Qef	
SUB-BACIA H1 Período de retorno = 10 anos - Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP																					
0		0,486	0,486	0,700		12,00	2,18	0,12													via=7,00 m /2
	99,95		0,486		1,93				423,25	422,26	0,0099	0,230	0,12	0,86							Y (cm)=10,00
16		1,227	1,713	0,700		13,93	2,09	0,42													via=7,00 m
	101,50		1,713		0,93				422,26	417,00	0,0518	0,631	0,42	1,82							Y (cm)=9,10
79		0,000	1,713	0,700		14,86	2,05	0,41													
Contribui na sub bacia H no ponto 79. Area de drenagem 1.713 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.																					

Contribui na sub bacia H no ponto 79. Area de drenagem 1.713 ha. Não há necessidade de implantação de galerias de águas pluviais.

LEVANTAMENTO DE QUANTIDADES - SERVIÇOS

CALCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS												
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia A; A6											
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 1 a 6											
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP											
TRECHO	EXTENS (m)	DIAM (m)	PROFUNDIDADE		h	LARGURA VALA	ESCAVAÇÃO	APILOAMENTO	MATERIAL EXCEDENT	REATERRO	LASTRO BRITA	PAVIM
			h1	h2								
trecho 1	100,85	0,80	1,80	1,80	0,20	1,60	322,72	161,36	50,69	272,03	19,16	161,36
trecho 2	99,30	0,80	1,80	1,80	0,20	1,60	317,76	158,88	49,91	267,85	18,87	158,88
trecho 3p	84,40	0,80	1,80	1,80	0,20	1,60	270,08	135,04	42,42	227,66	16,04	135,04
trecho 4p	116,60	1,00	2,90	0,30	0,25	1,80	388,28	209,88	91,57	296,70	33,52	209,88
trecho 5	105,85	0,60	1,50	1,60	0,15	1,40	251,92	148,19	29,93	222,00	11,91	148,19
trecho 6	45,30	0,80	1,80	1,80	0,20	1,60	144,96	72,48	22,77	122,19	8,61	72,48
trecho 7	53,00	1,00	2,00	2,90	0,25	1,80	257,58	95,40	41,62	215,96	15,24	95,40
Lig PV/CX	14,00	0,60	2,00	2,00	0,15	1,40	42,14	19,60	3,96	38,18	1,58	19,60
SUBTOT 1	619,30						1.995,44	1.000,83	332,88	1.662,56	124,91	1.000,83
PV 01	21,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	27,72	25,20	2,64	25,08	1,16	25,20
	37,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	62,53	48,10	7,26	55,27	2,41	48,10
PV 02	36,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	47,52	43,20	4,52	43,00	1,98	43,20
	22,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	37,18	28,60	4,32	32,86	1,43	28,60
CX 03	30,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	39,60	36,00	3,77	35,83	1,65	36,00
	20,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	33,80	26,00	3,93	29,87	1,30	26,00
CX 04	7,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	9,24	8,40	0,88	8,36	0,39	8,40
	21,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	35,49	27,30	4,12	31,37	1,37	27,30
LANÇ.01	0,00	1,00	1,00	1,00	0,10	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
PV 05	20,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	33,80	26,00	3,93	29,87	1,30	26,00
PV 06	24,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	31,68	28,80	3,02	28,66	1,32	28,80
	13,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	21,97	16,90	2,55	19,42	0,85	16,90
CX 07	10,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	13,20	12,00	1,26	11,94	0,55	12,00
SUBTOT 2	261,00						393,73	326,50	42,20	351,53	15,69	326,50
TOTAL	880,30					0	2.389,00	1.327,00	375,00	2.014,00	141,00	1.327,00

CALCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia A; A6
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 1 a 6
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP

Discriminação Tubos	Extensão atual	ext futura
Ramais diam 400mm PS1	128,00	
Ramais diam 500mm PS1	133,00	
Ramais diam 600mm PS1		
Sub-total ramais	261,00	
Tubos diam 600mm PA2	120,00	
Tubos diam 800mm PA2	330,00	
Tubos diam 1000mm PA2	170,00	
Tubos diam 1200mm PA2		
Tubos diam 1500mm PA2		
Aduelas 1,50x2,00		
Aduelas 2,00x2,00		
Sub-total galeria	620,00	0,00
Extensão Total de tubos	881,00	0,00

sarjetão	0,00
Dissipador SB-A	1,00

POÇO DE VISITA OU CAIXA DE TRANSIÇÃO					BOCA DE LOBO				CAIXA	lanç	
PV ou CX	Quantid PV	Quantid CX	alt chamine		Bl simples	BL dupla	Bl tripla	BL quadr	80x80x80	lanç 1	
1,20x1,20 ?1,50	1	0			9	6	10	3	7	1	0
1,40x1,40 ?1,50	3	1									
1,60x1,60 ?1,50	0	1									
2,60x1,60 ?2,50	0	1									
	4			2,10							

Caixa de impacto = dissipação do lançamento 1 SUB BACIA A
concreto Fck>20MPa

parede fd	3,2	2,1	0,2	1	1,344
parede laterais	1,8	2,3	0,2	2	1,656
	2,4	1,75	0,2	2	1,68
parede entrada	4	0,6	0,2	1	0,48
laje fd	3,2	4	0,2	1	2,56
aba	2,8	0,3	0,15	1	0,126
	1,3	0,3	0,15	2	0,117
antepeço	1,6	2,8	0,25	1	1,12
reforço na base do tubo	2,1	2,1	0,15	1	0,6615
					9,74

Forma

parede fd	3,2	2,1	2	2	26,88
parede laterais	1,8	2,3	2	2	16,56
	2,4	1,75	2	2	16,8
parede entrada	4	0,6	2	1	4,8
aba	2,8	0,3	1	1	0,84
	1,3	0,3	2	1	0,78
	2,2	0,15	1	1	0,33
	1,3	0,15	2	1	0,39
antepeço	1,425	2,8	1	1	3,99
reforço na base do tubo	2,2	2,2	1	1	4,84
	2,2	0,15	3	1	0,99
					77,20

Armaduras

aço CA50/60	9,74	50			487,00
-------------	------	----	--	--	---------------

Lastro de pedra

Pedra britada 3 ou 4	4,2	3,2	0,05	1	0,67
----------------------	-----	-----	------	---	-------------

Brocas

brocas armadas diam 25	4	3			12,00
------------------------	---	---	--	--	--------------

Pedras lançadas

Pedras dmed=0.14	2,8	2,8	0,47		3,68
------------------	-----	-----	------	--	-------------

Movimento de terra

escavação	4	3,2	0,5	1	6,4
apioamento	4	3,2	1	1	12,8

CÁLCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS												
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia B e C											
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 8 a 10											
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP											
TRECHO	EXTENS (m)	DIAM (m)	PROFUNDIDADE		h	LARGURA VALA	ESCAVAÇÃO	APILOAMENTO	MATERIAL EXCEDENT	REATERRO	LASTRO BRITA	PAVIM/
			h1	h2								
trecho 8	34,50	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	84,53	48,30	9,75	74,77	3,88	
trecho 9	59,05	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	144,67	82,67	16,70	127,98	6,64	
trecho 10	64,75	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	158,64	90,65	18,31	140,33	7,28	9,80
SUBTOT 1	158,30						387,84	221,62	44,76	343,08	17,81	9,80
PV 08	9,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	11,88	10,80	1,13	10,75	0,50	
	14,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	23,66	18,20	2,75	20,91	0,91	
PV 09	23,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	30,36	27,60	2,89	27,47	1,27	
PV 10	29,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	38,28	34,80	3,64	34,64	1,60	34,80
	7,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	11,83	9,10	1,37	10,46	0,46	9,10
Lanç 03	0,00	0,60	1,00	1,00	0,10	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUBTOT 2	82,00						116,01	100,50	11,79	104,22	4,72	43,90
TOTAL	240,30					0	504,00	322,00	57,00	447,00	23,00	54,00

Discriminação Tubos	Extensão atual	ext futura
Ramais diam 400mm PS1	61,00	
Ramais diam 500mm PS1	21,00	
Ramais diam 600mm PS1		
Sub-total ramais	82,00	
Tubos diam 600mm PA2	158,00	
Sub-total galeria	158,00	0,00
Extensão Total de tubos	240,00	0,00

sarjetão	
Rip-rap SB-B	1,00
Dissipador SB-C	1,00

POÇO DE VISITA OU CAIXA DE TRANSIÇÃO				BOCA DE LOBO				CAIXA 80x80x80	Lanç	
PV ou CX	Quantid PV	Quantid CX	alt chamine	Bl simples	BL dupla	Bl tripla	BL quadr		lanç 3	lanç 2
1,20x1,20	21,50	3	0	4	3	1	0	1	1	1
		3								
			1,20							

rip-rap lançamento 2 - SB-B

	Quant	Larg	Compr	espes	sub tot	tot
Pedra d50 =< 0,04m	1	7,00	1,50	0,18	1,89	1,89
geotextil 200 gr/m²	1	7,36	1,86		13,69	13,69
Escavação mecânica	1	7,30	1,80	0,18	2,37	2,37
Reaterro	1	7,00	1,50	0,18	0,48	0,48
Apiloamento	1	7,00	1,50		10,50	10,50

Caixa de impacto = dissipação do lançamento 3 SUB BACIA C
concreto Fck>20MPa

parede fd	2,3	1,5	0,2	1	0,69
parede laterais	1,6	1,65	0,2	2	1,056
	1,4	1,175	0,2	2	0,658
parede entrada	3,1	0,4	0,2	1	0,248
laje fd	2,3	2,75	0,2	1	1,265
aba	1,9	0,2	0,15	1	0,057
	1,2	0,2	0,15	2	0,072
antepeiro	1,2	1,9	0,15	1	0,342
reforço na base do tubo	1	1	0,15	1	0,15
					4,54

Forma

parede fd	2,3	1,5	2	2	13,8
parede laterais	1,6	1,65	2	2	10,56
	1,4	1,175	2	2	6,58
parede entrada	3,1	0,4	2	1	2,48
aba	1,9	0,2	1	1	0,38
	1,2	0,2	2	1	0,48
	1,5	0,15	1	1	0,225
	1	0,15	2	1	0,3
antepeiro	2,5	1,9	1	1	4,75
reforço na base do tubo	1	1	1	1	1
	1	0,15	3	1	0,45
					41,01

Armaduras

aço CA50/60	4,54	50			227,00
-------------	------	----	--	--	---------------

Lastro de pedra

Pedra britada 3 ou 4	2,5	2,95	0,05	1	0,37
----------------------	-----	------	------	---	-------------

Brocas

brocas armadas diam 25	4	3			12,00
------------------------	---	---	--	--	--------------

Pedras lançadas

Pedras dmed=0.14	3,1	1,9	0,32		1,88
------------------	-----	-----	------	--	-------------

Movimento de terra

escavação	2,3	2,75	0,32	1	2,02
apioamento	2,3	2,75	1	1	6,33

CALCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS												
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia D; D3; D6; E											
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 11 a 14											
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP											
TRECHO	EXTENS (m)	DIAM (m)	PROFUNDIDADE		h	LARGURA VALA	ESCAVAÇÃO	APILOAMENTO	MATERIAL EXCEDENT	REATERRO	LASTRO BRITA	PAVIM/
			h1	h2								
trecho 11	77,40	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	189,63	108,36	21,88	167,75	8,71	108,36
trecho 12	92,60	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	226,87	129,64	26,18	200,69	10,42	129,64
trecho 13	66,70	0,80	1,80	1,80	0,20	1,60	213,44	106,72	33,53	179,91	12,67	106,72
trecho 14	18,60	1,00	2,00	0,30	0,25	1,80	46,87	33,48	14,61	32,26	5,35	33,48
trecho 15	98,95	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	242,43	138,53	27,98	214,45	11,13	138,53
trecho 16	97,35	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	238,51	136,29	27,52	210,98	10,95	136,29
trecho 17	42,70	0,80	1,80	1,80	0,20	1,60	136,64	68,32	21,46	115,18	8,11	68,32
SUBTOT 1	494,30						1.294,39	721,34	173,16	1.121,22	67,34	721,34
PV 11	38,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	50,16	45,60	4,78	45,38	2,09	45,60
	26,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	43,94	33,80	5,10	38,84	1,69	33,80
PV 12	35,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	46,20	42,00	4,40	41,80	1,93	42,00
PV 13	27,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	35,64	32,40	3,39	32,25	1,49	32,40
	6,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	10,14	7,80	1,18	8,96	0,39	7,80
CX 14	0,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Lanç 4	0,00	1,00	1,00	1,00	0,10	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
CX 15	29,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	38,28	34,80	3,64	34,64	1,60	34,80
	35,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	59,15	45,50	6,87	52,28	2,28	45,50
CX 16	25,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	33,00	30,00	3,14	29,86	1,38	30,00
	46,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	77,74	59,80	9,03	68,71	2,99	59,80
PV 17	26,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	34,32	31,20	3,27	31,05	1,43	31,20
	19,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	32,11	24,70	3,73	28,38	1,24	24,70
BL existente	13,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	17,16	15,60	1,63	15,53	0,72	15,60
SUBTOT 2	325,00						477,84	403,20	50,17	427,67	19,20	403,20
TOTAL	819,30					0	1.772,00	1.125,00	223,00	1.549,00	87,00	1.125,00

CALCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia D; D3; D6; E
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 11 a 14
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP

Discriminação Tubos	Extensão atual	ext futura
Ramais diam 400mm PS1	193,00	
Ramais diam 500mm PS1	132,00	
Ramais diam 600mm PS1		
Sub-total ramais	325,00	
Tubos diam 600mm PA2	366,00	
Tubos diam 800mm PA2	109,00	
Tubos diam 1000mm PA2	19,00	
Tubos diam 1200mm PA2		
Tubos diam 1500mm PA2		
Aduelas 1,50x2,00		
Aduelas 2,00x2,00		
Sub-total galeria	494,00	0,00
Extensão Total de tubos	819,00	0,00

sarjetão	
Dissipador SB-D	1,00

POÇO DE VISITA OU CAIXA DE TRANSIÇÃO					BOCA DE LOBO				CAIXA	Lanç	
PV ou CX	Quantid PV	Quantid CX	alt chamine		Bl simples	BL dupla	Bl tripla	BL quadr	80x80x80	lanç 4	lanç 6
1,20x1,20	2	2			16	7	8	0	10	1	0
1,40x1,40	2	0									
1,60x1,60	0	1									
	4		2,00								

Caixa de impacto = dissipação do lançamento 4 - SUB BACIA D
concreto Fck>20MPa

parede fd	3,2	2,1	0,2	1	1,344
parede laterais	1,8	2,3	0,2	2	1,656
	2,4	1,75	0,2	2	1,68
parede entrada	4	0,6	0,2	1	0,48
laje fd	3,2	4	0,2	1	2,56
aba	2,8	0,3	0,15	1	0,126
	1,3	0,3	0,15	2	0,117
antepeço	1,6	2,8	0,25	1	1,12
reforço na base do tubo	2,1	2,1	0,15	1	0,6615
					9,74

Forma

parede fd	3,2	2,1	2	2	26,88
parede laterais	1,8	2,3	2	2	16,56
	2,4	1,75	2	2	16,8
parede entrada	4	0,6	2	1	4,8
aba	2,8	0,3	1	1	0,84
	1,3	0,3	2	1	0,78
	2,2	0,15	1	1	0,33
	1,3	0,15	2	1	0,39
antepeço	1,425	2,8	1	1	3,99
reforço na base do tubo	2,2	2,2	1	1	4,84
	2,2	0,15	3	1	0,99
					77,20

Armaduras

aço CA50/60	9,74	50			487,00
-------------	------	----	--	--	---------------

Lastro de pedra

Pedra britada 3 ou 4	4,2	3,2	0,05	1	0,67
----------------------	-----	-----	------	---	-------------

Brocas

brocas armadas diam 25	4	3			12,00
------------------------	---	---	--	--	--------------

Pedras lançadas

Pedras d=medio=0.14	2,8	2,8	0,47		3,68
---------------------	-----	-----	------	--	-------------

Movimento de terra

escavação	4	3,2	0,5	1	6,4
apioamento	4	3,2	1	1	12,8

CALCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS												
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia F; G											
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 18 a 22											
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP											
TRECHO	EXTENS (m)	DIAM (m)	PROFUNDIDADE		h	LARGURA VALA	ESCAVAÇÃO	APILOAMENTO	MATERIAL EXCEDENT	REATERRO	LASTRO BRITA	PAVIM/
			h1	h2								
trecho 18	48,45	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	118,70	67,83	13,70	105,00	5,45	67,83
trecho 19	100,05	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	245,12	140,07	28,29	216,83	11,26	
trecho 20	100,00	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	245,00	140,00	28,27	216,73	11,25	
trecho 21	63,20	0,60	1,60	1,60	0,15	1,40	154,84	88,48	17,87	136,97	7,11	
trecho 22	12,00	0,80	1,80	0,20	0,20	1,60	23,04	19,20	6,03	17,01	2,28	
SUBTOT 1	323,70						786,71	455,58	94,16	692,54	37,35	67,83
CX 18	17,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	22,44	20,40	2,14	20,30	0,94	20,40
	20,00	0,50	1,20	1,20	0,10	1,30	33,80	26,00	3,93	29,87	1,30	26,00
PV 19	21,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	27,72	25,20	2,64	25,08	1,16	
PV 20	24,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	31,68	28,80	3,02	28,66	1,32	
PV 21	24,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	31,68	28,80	3,02	28,66	1,32	
CX 22	23,00	0,40	1,00	1,00	0,10	1,20	30,36	27,60	2,89	27,47	1,27	
Lanç 06	0,00	0,80	1,20	1,20	0,10	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUBTOT 2	129,00						177,68	156,80	17,62	160,06	7,30	46,40
TOTAL	452,70					0	964,00	612,00	112,00	853,00	45,00	114,00

CALCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia F; G
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 18 a 22
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP

Discriminação Tubos	Extensão atual	ext futura
Ramais diam 400mm PS1	109,00	
Ramais diam 500mm PS1	20,00	
Ramais diam 600mm PS1		
Sub-total ramais	129,00	
Tubos diam 600mm PA2	312,00	
Tubos diam 800mm PA2	12,00	
Sub-total galeria	324,00	0,00
Extensão Total de tubos	453,00	0,00

sarjetão	0,00
Rip - rap SB-G	1,00
Rip - rap SB-F	1,00

POÇO DE VISITA OU CAIXA DE TRANSIÇÃO				BOCA DE LOBO				CAIXA 80x80x80	lanç	
PV ou CX	Quantid PV	Quantid CX	alt chamine	Bl simples	BL dupla	Bl tripla	BL quadr		lanç 6	lanç 5
1,20x1,20 21,50	3	1		10	1	1	0	1	1	1
1,40x1,40 21,50	0	1								
	3	2	1,20							

rip-rap lançamento 5 - SB-F

	Quant	Larg	Compr	espes	sub tot	tot
Pedra d50 =< 0,04m	1	1,00	2,00	0,18	0,36	0,36
geotextil 200 gr/m ²	1	1,36	2,36		3,21	3,21
Escavação mecanica	1	1,30	2,30	0,18	0,54	0,54
Reaterro	1	1,00	2,00	0,18	0,18	0,18
Apiloamento	1	1,00	2,00		2,00	2,00

rip-rap lançamento 6 - SB-G

	Quant	media B	Htrapezio	espes	sub tot	tot
Pedra d50 =< 0,15 m	1	2,16	4,20	0,43	3,89	3,89
geotextil 200 gr/m ²	1	3,02	5,06		15,26	15,26
Escavação mecanica	1	4,16	6,20	0,43	11,08	11,08
Reaterro	1	2,16	4,20	0,43	7,19	7,19
Apiloamento	1	2,16	4,20		9,05	9,05

ORÇAMENTO



ORÇAMENTO - data base jun/2014					
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia A; A6				
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 1 a 6				
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo	
				Unitário	Total
I	Serviços Técnicos				2.480,00
1	Locação	ml	620,00	4,00	2.480,00
II	Movimento de terra				78.868,73
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m³	2.389,00	13,35	31.893,15
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m²	1.327,00	5,07	6.727,89
3	Reaterro compactado de valas	m³	2.014,00	19,46	39.192,44
4	Carga mecanizada em caminhões	m³	525,00	0,83	435,75
5	Transporte de terra até 1 Km	m³xkm	525,00	1,18	619,50
III	Estruturas de captação, passagem, lançamento				98.895,00
1	Bocas de lobo simples	un	9,00	1.006,00	9.054,00
2	Bocas de lobo dupla	un	6,00	1.661,00	9.966,00
3	Bocas de lobo tripla	un	10,00	2.389,00	23.890,00
4	Bocas de lobo quadrupla	un	3,00	3.172,00	9.516,00
5	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,60m até 1,50 m	un	1,00	2.295,00	2.295,00
6	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,80m até 1,50 m	un	4,00	2.857,00	11.428,00
7	Balão de PV/CX p/ tubo de 1,00m até 1,50 m	un	1,00	3.326,00	3.326,00
8	Balão de PV/CX 2,60x1,60 até 2,50 m	un	1,00	8.982,00	8.982,00
9	Dissipador SB-A	un	1,00	11.293,00	11.293,00
10	Caixa de passagem 0,80x0,80x0,80	un	7,00	855,00	5.985,00
11	Chaminé de PV	m	2,10	400,00	840,00
12	Tampão de ferro fundido p/ águas pluviais	un	4,00	580,00	2.320,00
IV	Implantação de tubos (mat + mo)				196.038,02
1	Ramais diametro 0,40m classe PS1	m	128,00	70,43	9.015,04
2	Ramais diametro 0,50m classe PS1	m	133,00	107,16	14.252,28
3	Tubulação diametro 0,60 classe PA2	m	120,00	151,24	18.148,80
4	Tubulação diametro 0,80 classe PA2	m	330,00	256,35	84.595,50
5	Tubulação diametro 1.00 classe PA2	m	170,00	411,92	70.026,40
V	Serviços Complementares				65.833,54
1	Lastro de brita 2 ou 3	m³	141,00	86,40	12.182,40
2	Pavimentação asfáltica	m³	79,62	673,84	53.651,14
Total liquido					442.115,29
BDI				0,00	0,00
Total geral					442.115,29

Santana da Ponte Pensa de setembro de 2.014





ORÇAMENTO - data base jun/2014					
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia B e C				
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 8 a 10				
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo	
				Unitário	Total
I	Serviços Técnicos				632,00
1	Locação	ml	158,00	4,00	632,00
II	Movimento de terra				17.219,96
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m³	504,00	13,35	6.728,40
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m²	322,00	5,07	1.632,54
3	Reaterro compactado de valas	m³	447,00	19,46	8.698,62
4	Carga mecanizada em caminhões	m³	79,80	0,83	66,23
5	Transporte de terra até 1 Km	m³xkm	79,80	1,18	94,16
III	Estruturas de captação, passagem, lançamento				27.579,80
1	Bocas de lobo simples	un	4,00	1.006,00	4.024,00
2	Bocas de lobo dupla	un	3,00	1.661,00	4.983,00
3	Bocas de lobo tripla	un	1,00	2.389,00	2.389,00
4	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,60m até 1,50 m	un	3,00	2.295,00	6.885,00
5	Rip - rap SB-B	un	1,00	447,80	447,80
6	Dissipador SB-C	un	1,00	5.776,00	5.776,00
7	Caixa de passagem 0,80x0,80x0,80	un	1,00	855,00	855,00
8	Chaminé de PV	m	1,20	400,00	480,00
9	Tampão de ferro fundido p/ aguas pluviais	un	3,00	580,00	1.740,00
IV	Implantação de tubos (mat + mo)				30.442,51
1	Ramais diametro 0,40m classe PS I	m	61,00	70,43	4.296,23
2	Ramais diametro 0,50m classe PS I	m	21,00	107,16	2.250,36
3	Tubulação diametro 0,60 classe PA2	m	158,00	151,24	23.895,92
V	Serviços Complementares				4.170,44
1	Lastro de brita 2 ou 3	m³	23,00	86,40	1.987,20
2	Pavimentação asfáltica	m³	3,24	673,84	2.183,24
Total liquido					80.044,71
BDI					0,00
Total geral					80.044,71

Santana da Ponte Pensa de setembro de 2.014





ORÇAMENTO - data base jun/2014					
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia D; D3; D6; E				
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 11 a 14				
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo	
				Unitário	Total
I	Serviços Técnicos				1.976,00
1	Locação	ml	494,00	4,00	1.976,00
II	Movimento de terra				60.131,01
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m³	1.772,00	13,35	23.656,20
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m²	1.125,00	5,07	5.703,75
3	Reaterro compactado de valas	m³	1.549,00	19,46	30.143,54
4	Carga mecanizada em caminhões	m³	312,20	0,83	259,13
5	Transporte de terra até 1 Km	m³xkm	312,20	1,18	368,40
III	Estruturas de captação, passagem, lançamento				88.018,00
1	Bocas de lobo simples	un	16,00	1.006,00	16.096,00
2	Bocas de lobo dupla	un	7,00	1.661,00	11.627,00
3	Bocas de lobo tripla	un	8,00	2.389,00	19.112,00
4	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,60m até 1,50 m	un	4,00	2.295,00	9.180,00
5	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,80m até 1,50 m	un	2,00	2.857,00	5.714,00
6	Balão de PV/CX p/ tubo de 1,00m até 1,50 m	un	1,00	3.326,00	3.326,00
7	Dissipador SB-D	un	1,00	11.293,00	11.293,00
8	Caixa de passagem 0,80x0,80x0,80	un	10,00	855,00	8.550,00
9	Chaminé de PV	m	2,00	400,00	800,00
10	Tampão de ferro fundido p/ aguas pluviais	un	4,00	580,00	2.320,00
IV	Implantação de tubos (mat + mo)				118.860,58
1	Ramais diametro 0,40m classe PS 1	m	193,00	70,43	13.592,99
2	Ramais diametro 0,50m classe PS 1	m	132,00	107,16	14.145,12
3	Tubulação diametro 0,60 classe PA2	m	366,00	151,24	55.353,84
4	Tubulação diametro 0,80 classe PA2	m	109,00	256,35	27.942,15
5	Tubulação diametro 1.00 classe PA2	m	19,00	411,92	7.826,48
V	Serviços Complementares				53.001,00
1	Lastro de brita 2 ou 3	m³	87,00	86,40	7.516,80
2	Pavimentação asfáltica	m³	67,50	673,84	45.484,20
Total liquido					321.986,59
BDI				0,00	0,00
Total geral					321.986,59

Santana da Ponte Pensa de setembro de 2.014





ORÇAMENTO - data base jun/2014					
Projeto:	Sistema de Drenagem Urbana - Sub bacia F; G				
Obra:	Constr de galerias de águas pluviais Trechos 18 a 22				
Local:	Vias do Perímetro Urbano do Município de Santana da Ponte Pensa - SP				
Item	Discriminação	un.	Quantid	Custo	
				Unitário	Total
I	Serviços Técnicos				1.296,00
1	Locação	ml	324,00	4,00	1.296,00
II	Movimento de terra				32.886,79
1	Escavação de valas-mecanizada até 4,00m	m³	964,00	13,35	12.869,40
2	Apiloamento de fundo de valas-compac.sapo	m²	612,00	5,07	3.102,84
3	Reaterro compactado de valas	m³	853,00	19,46	16.599,38
4	Carga mecanizada em caminhões	m³	156,80	0,83	130,14
5	Transporte de terra até 1 Km	m³xkm	156,80	1,18	185,02
III	Estruturas de captação, passagem, lançamento				35.445,80
1	Bocas de lobo simples	un	10,00	1.006,00	10.060,00
2	Bocas de lobo dupla	un	1,00	1.661,00	1.661,00
3	Bocas de lobo tripla	un	1,00	2.389,00	2.389,00
4	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,60m até 1,50 m	un	4,00	2.295,00	9.180,00
5	Balão de PV/CX p/ tubo de 0,80m até 1,50 m	un	1,00	2.857,00	2.857,00
6	Rip - rap SB-F	un	1,00	447,80	447,80
7	Rip - rap SB-G	un	1,00	5.776,00	5.776,00
8	Caixa de passagem 0,80x0,80x0,80	un	1,00	855,00	855,00
9	Chaminé de PV	m	1,20	400,00	480,00
10	Tampão de ferro fundido p/ águas pluviais	un	3,00	580,00	1.740,00
IV	Implantação de tubos (mat + mo)				60.083,15
1	Ramais diametro 0,40m classe PS 1	m	109,00	70,43	7.676,87
2	Ramais diametro 0,50m classe PS 1	m	20,00	107,16	2.143,20
2	Tubulação diametro 0,60 classe PA2	m	312,00	151,24	47.186,88
3	Tubulação diametro 0,80 classe PA2	m	12,00	256,35	3.076,20
V	Serviços Complementares				8.497,07
1	Lastro de brita 2 ou 3	m³	45,00	86,40	3.888,00
2	Pavimentação asfáltica	m³	6,84	673,84	4.609,07
Total liquido					138.208,80
BDI				0,00	0,00
Total geral					138.208,80

Santana da Ponte Pensa de setembro de 2.014

