



**SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA**

**PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO  
URBANA E AMBIENTAL DA BACIA DO RIO  
CATU – HORIZONTE, CE**

**VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM**

**AGOSTO DE 2019**



PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA

SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.

# PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CATU – HORIZONTE-CE

VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM

AGOSTO DE 2019

*A V*



PROJETO PROJETO DE DRENAGEM DA REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CATU

VOLUME VOLUME V

LOCALIZAÇÃO HORIZONTE - CE

INTERESSADO PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

ELABORAÇÃO SANEBRÁS PROJETOS CONSTRUÇÃO E CONSULTORIA Rua dos Compadres, 501, Mangabeira - Eusébio - CE.

COORDENAÇÃO GERAL FRANCISCO VIEIRA PAIVA Engº Civil / Sanitarista Mestre em engenharia civil – saneamento ambiental Doutor em Recursos Naturais RNP 06125408-2





## EQUIPE TÉCNICA

Está sendo apresentado a seguir a equipe técnica responsável pela elaboração do Projeto de requalificação urbana e ambiental da bacia do Rio Catu:

EQUIPE TÉCNICA PRINCIPAL	
FRANCISCO VIEIRA PAIVA	Coordenador do projeto Engº Civil / Sanitarista Mestre em engenharia civil – saneamento ambiental Doutor em Recursos Naturais RNP 06125408-2
RACHEL DE ALENCAR FELISMINO	Arquiteta e Urbanista CAU 175733-4
LUANA SERAFIM FREITAS	Engenheira Civil

COLABORADORES	
JOSIMAR LOPES	Técnico Cadista
ERICK PAIVA CUSTÓDIO MEDEIROS	Estagiário em Engenharia Civil
MARJORY BARBOSA LEITE TAVARES	Analista ambiental
ADRIANE MELO MONTEIRO	Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária
JOÃO PEDRO MACHADO DE LIMA	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária
MARIA MODIANE ANTUNES ARCANJO	Estagiária em Engenharia Civil



## APRESENTAÇÃO

A SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA., em atendimento ao contrato N° 2019.08.01.1, firmado com a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Urbanismo, Meio Ambiente e Agropecuária de Horizonte, apresenta o **Volume V (Projeto de Drenagem)** referente aos Projetos Executivos da Requalificação Urbana e Ambiental da Bacia do Rio Catu, o qual está localizado na sede do município de Horizonte – CE. O referido projeto será composto de integração do sistema de drenagem existente ao sistema projetado, constituído de bueiros, micro-drenagens e descidas d'água projetadas.

Os produtos que integram os Projetos Executivos da Requalificação Urbana e Ambiental da Bacia do Rio Catu são:

- Volume I: Memorial Topográfico;
- Volume II: Projeto de Urbanização;
- Volume III: Projeto do Sistema de Abastecimento de Água;
- Volume IV: Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- **Volume V: Projeto de Drenagem;**
- Volume VI: Projeto Geométrico e de Terraplenagem;
- Volume VII: Projeto de Pavimentação;
- Volume VIII: Projeto Elétrico;
- Volume IX: Projeto Estrutural;
- Volume X: Projeto de Sinalização Viária;
- Volume XI: Orçamento; e
- Volume XII: Estudos Geotécnicos.

O presente relatório do **Volume V** é apresentado na forma de volume único. O documento consta dos seguintes elementos:

- Informações Gerais;
- Memorial de Cálculo;
- Especificações Técnicas; e
- Peças Gráficas.

  
Fco Vieira Paiva  
P&D em Engenharia  
Eng.º Civil - CREA 11800/D 9º R  
RNP 060125408 – 2  
Doutor em Recursos Naturais

4



Certificado  
NBR ISO 9001



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tempo de Concentração das áreas de contribuição das Bacias .....	19
Tabela 2 - Intensidade de Chuva das áreas de contribuição das Bacias.....	19
Tabela 3 - As vazões de projeto são apresentadas nos quadros abaixo:.....	20
Tabela 4 - Vazões de Projeto das áreas de contribuição das Bacias – Método Racional.....	20
Tabela 5 - Vazões de Projeto das áreas de contribuição das Bacias – Método “I-Pai Wu” .....	20
Tabela 6 - Comprimentos máximos entre bocas de lobo.....	21
Tabela 7 - Quantidade de bocas de lobo .....	22



Certificado  
NBR ISO 9001



## SUMÁRIO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS .....	10
2. METODOLOGIA ADOTADA.....	10
3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS .....	11
3.1TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC) .....	12
3.2INTENSIDADE DA PRECIPITAÇÃO (I).....	12
3.3COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C) .....	12
3.4CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO.....	13
4. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL .....	14
4.1SARJETAS.....	15
4.2BUEIROS DE GREIDE.....	16
4.3VALETAS DE PROTEÇÃO E CANAIS.....	17
5. MEMORIAL DE CÁLCULO.....	18
5.1VAZÃO DE PROJETO .....	19
5.1.1 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO .....	19
5.1.2 INTENSIDADE DE CHUVA.....	19
5.1.3 VAZÕES DE PROJETO .....	20
5.2SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL .....	21
5.2.1 SARJETAS E BOCAS DE LOBO .....	21
5.3GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	22
5.3.1 GALERIA 01.....	22
5.3.1.1 Seção 01 .....	22
5.3.1.2 Seção 02 .....	22
5.3.2 GALERIA 02.....	23
5.3.2.1 Seção Circular.....	23

COM RELAÇÃO A MICRODRENAGEM DO 1º TRECHO, EM VIRTUDE DE EXISTIR ESTRUTURAS DE DRENAGEM EM FUNCIONAMENTO E DE FORMA ADEQUADA, AS

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compadres, 501 – Mangabeira – Eusebio – CE  
CEP: 61760-000 Fone: +55 (85) 3261-5664  
CNPJ: 23.726.367/0001-02  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com

6  
A



MESMAS SERÃO UTILIZADAS EM CONCORDÂNCIA COM O SISTEMA PROJETADO. OS DETALHES DE COMO SERÃO FEITAS AS LIGAÇÕES ESTÃO SENDO APRESENTADAS EM PLANTA. (PR-02 E PR-09). .....	23
5.4 CANAL PROJETADO .....	24
5.5 PASSAGENS DE BUEIROS .....	25
5.5.1.1 Bueiro 01.....	25
5.5.1.2 Bueiro 02.....	25
5.5.1.3 Bueiro 03.....	26
5.5.1.4 Bueiro 04.....	26
5.5.1.5 Bueiro 05.....	26
5.5.1.6 Bueiro 06.....	27
5.5.1.7 Bueiro 07.....	27
5.5.1.8 Bueiro 08.....	27
5.5.1.9 Bueiro 09.....	28
6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	29
6.1 SERVIÇOS ESPECÍFICOS DE DRENAGEM .....	30
6.1.1 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	30
6.1.2 SERVIÇOS DE TOPOGRAFIA.....	30
6.1.3 LIMPEZA DO TERRENO .....	31
6.1.4 DEMOLIÇÃO, RETIRADA E REPOSIÇÃO DE PAVIMENTO.....	31
6.1.5 DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTOS .....	32
6.1.6 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS.....	32
6.1.7 ESCAVAÇÃO .....	33
6.1.8 LARGURA DA VALA - NA RUA .....	35
6.1.9 FORMA DE DETERMINAÇÃO DE VOLUME (M³).....	36
6.1.10 NATUREZA DO MATERIAL .....	36
6.1.10.1 Material de 1ª Categoria .....	36
6.1.10.2 Material de 2ª Categoria .....	36
6.1.10.3 Transporte Especial de Material Escavado .....	36
6.1.10.4 Reaterro .....	37



6.2	ESCORAMENTO .....	38
6.2.1	GENERALIDADES .....	38
6.2.2	RETIRADA DE ESCORAMENTO .....	39
6.2.3	DRENAGEM E ESGOTAMENTO.....	40
6.2.4	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DA TUBULAÇÃO PEAD.....	41
NESTA ETAPA DEVERÁ SER OBSERVADA A NORMA DNIT 094/2014 – EM, E AS RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DO FORNECEDOR DOS TUBOS. ....		41
6.2.5	COLCHÃO RENO .....	42
6.3	ESTRUTURAS DE ENTRADA E SAÍDA DE REDES .....	43
6.3.1	DISSIPACÃO EM RACHÃO.....	43
6.3.2	EVENTUAIS DESOBSTRUÇÕES.....	43
6.4	DRENAGEM PROFUNDA.....	43
6.4.1	BARBACÃ COM TUBO DE PVC .....	43
6.4.2	DRENAGEM SUPERFICIAL .....	44
6.4.2.1	Meio Fio de Pedra Granítica.....	44
6.4.2.2	Caiação de Meio Fio .....	44
6.4.2.3	Lastro de Pó de Pedra .....	44
6.4.2.4	Fungenband para Junta de Dilatação .....	Erro! Indicador não definido.
6.4.2.5	Carga, Transporte e Descarga de Solos, Rochas e Entulhos. ....	44
6.5	ESTRUTURA DE CONCRETO .....	45
6.5.1	FÔRMAS .....	45
6.5.2	ARMADURA.....	46
6.5.3	CONCRETO .....	47
6.5.4	CONCRETAGEM, CURA E VERIFICAÇÃO. ....	48
6.5.5	JUNTAS DE CONCRETAGEM .....	51
6.5.6	ESCORAMENTO DE FORMAS .....	52
6.5.7	ARMADURAS .....	53



Certificado  
NBR ISO 9001



7. NOTAS DE SERVIÇO.....	54
7.1.1 NOTAS DE SERVIÇO.....	55
8. PEÇAS GRÁFICAS.....	60



## 1. DISPOSIÇÕES GERAIS

Foi utilizado como referência para a locação das estruturas dos elementos de drenagem da Galeria 01 e do Colchão Reno, o eixo projetado apresentado em planta, partindo do início da requalificação da galeria de Drenagem existente (Rua Manoel Conrado com Av. José Euclides Ferreira Gomes) até o início do 3º trecho da referida obra de requalificação. Com relação a Galeria 02 projetada, bueiros, microdrenagens e descidas d'água projetadas, foi utilizado como referência para a locação dessas estruturas, as informações de estaqueamento componentes do Volume VI (Projeto Geométrico e de Terraplenagem) do referido projeto de requalificação.

As obras de drenagem consistem no dimensionamento de elementos de drenagem com o objetivo de coletar e retirar as águas precipitadas das proximidades das estruturas projetadas de modo a minimizar ou anular os danos causados por essas, principalmente em termos de estabilidade.

Este projeto pretende, portanto, dotar o sistema viário de um eficiente sistema de drenagem, assegurando, primordialmente, integridade do empreendimento.

Portanto, foi previsto que:

- O sistema viário interno contasse com declividade transversal de 3% e longitudinal, mínima, de 0,5%. Com essas declividades, o escoamento superficial tende a ser predominante.

## 2. METODOLOGIA ADOTADA

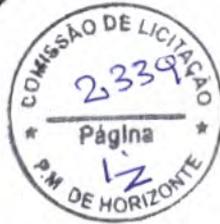
No desenvolvimento do projeto foram cumpridas as seguintes etapas principais:

- Definição e análise das bacias contribuintes a serem drenadas;
- Estudos hidrológicos;
- Definição do caminhamento com indicação da seção, declividade e comprimento do sistema projetado;
- Dimensionamento hidráulico.



---

### 3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS



### 3. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### 3.1 TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (TC)

Para definição do tempo de concentração, utilizou-se a fórmula do *California Highways and Public Roads*, definida por

$$t_c = \min \left[ 57 \times \left( \frac{L^2}{I_{eq}} \right)^{0,385} ; 5,0 \right]$$

Onde:  $t_c$  – tempo de concentração (min);  $L$  – comprimento do maior talvegue (km) e  $I_{eq}$  – declividade média do maior talvegue (m/km).

#### 3.2 INTENSIDADE DA PRECIPITAÇÃO (I)

A equação utilizada para o cálculo da intensidade das precipitações é a mesma, desenvolvida pela Superintendência de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará – SEDURB, para a Região Metropolitana de Fortaleza.

$$i = \frac{528,076 \times T^{0,148}}{(t_c + 6)^{0,62}}, \text{ para } t_c \leq 120 \text{ min}$$

$$i = \frac{54,50 \times T^{0,194}}{(t_c + 1)^{0,86}}, \text{ para } t_c > 2h$$

Onde:  $i$  – intensidade de chuva crítica em mm/h;  $t_c$  – tempo de concentração em minutos (primeira equação), ou em horas (segunda equação); e  $T$  – tempo de retorno em anos.

#### 3.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL (C)

Segue os valores de coeficiente superficial sugerida por Wilken (1978), adotada por prefeituras de vários municípios brasileiros.

Zonas	C
<i>Edificação muito densa</i> Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 – 0,95
<i>Edificação não muito densa</i> Partes adjacentes ao Centro, com densidade de habitações menor, mas com ruas e calçadas pavimentadas.	0,60 – 0,70
<i>Edificações com poucas superfícies livres</i>	0,50 – 0,60



Partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas	
<i>Edificações com muitas superfícies livres</i>	0,25 – 0,60
Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	
<i>Subúrbios com alguma edificação</i>	0,10 – 0,25
Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	
<i>Matas, Parques e campos de esporte</i>	0,05 – 0,20

### 3.4 CÁLCULO DA VAZÃO DE PROJETO

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto foi definida em função das áreas das bacias hidrográficas onde utilizou-se o Método Racional para bacias com contribuição de até 200 ha.

A vazão de projeto é dada, portanto, pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{360}$$

Onde:  $C$  = coeficiente de escoamento superficial;  $i$  = intensidade da chuva crítica dada em mm/h; e  $A$  = área da bacia que contribui para a seção considerada, em ha.

Para dimensionamentos com cálculos de áreas de contribuição superiores à 200 ha, foi utilizado o método de "I-PAI-WU" conforme as diretrizes de projeto para estudos hidrológicos da secretaria de vias públicas da Prefeitura de São Paulo.

A expressão-base para a aplicação do método "I-PAI-WU" advém do método racional onde:

$$V = (0,278 \times C2 \times I \times TC \times 3600 \times A0,9 \times K) \times 1,5$$

$V$  = Volume total do hidrograma [ $V$ ] = m<sup>3</sup>;

$I$  = Intensidade da chuva [ $I$ ] = mm/h;

$Tc$  = tempo de concentração [ $Tc$ ] = horas;

$A$  = área da bacia de contribuição [ $A$ ] = Km<sup>2</sup>;

$C2$  = Coeficiente de distribuição espacial da chuva.



#### 4. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

---

14



#### 4. OBRAS DE DRENAGEM SUPERFICIAL

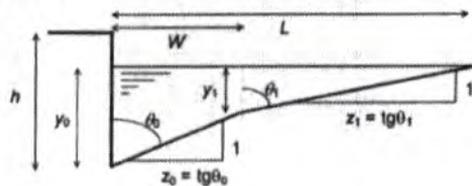
Para um sistema de drenagem superficial eficiente, utilizou-se de uma série de dispositivos, tais como:

- Sarjetas;
- Saídas d'água;

##### 4.1 SARJETAS

Adotou-se para o modelo de sarjeta a ser utilizado no empreendimento a seção disposta abaixo:

#### Dimensões Padronizadas



PROFUNDIDADE MÁXIMA	$h = 15 \text{ cm}$
LÂMINA D'ÁGUA MÁXIMA MAXIMORUM	$y = 15 \text{ cm}$
LÂMINA D'ÁGUA MÁXIMA PARA EVITAR TRANSBORDAMENTO	$Y_0 = 13 \text{ cm}$
LARGURA	$W = 50 \text{ cm}$
DECLIVIDADE MÍNIMA	$l = 0,005 \text{ m/m}$
VELOCIDADE MÍNIMA DE ESCOAMENTO	$v_{\text{min}} = 0,75 \text{ m/s}$
VELOCIDADE MÁXIMA DE ESCOAMENTO	$V_{\text{max}} = 3,60 \text{ m/s}$

Tais valores deverão ser utilizados para evitar o extravasamento do meio-fio, podendo ocasionar aquaplanagem, problemas de inundação e não menos importante, problemas de segurança.

O revestimento da sarjeta deverá ser construído com o próprio material do revestimento projetado da via, sendo apenas modificado a inclinação ( $l=5\%$ ). O revestimento em paralelepípedo, além de fornecer condições adequadas de escoamento superficial, torna-se mais econômico que a construção de sarjetas "in loco" ou sarjetas pré-moldadas, apresentando ainda condições de durabilidade compatíveis com a necessidade da obra.



## 4.2 BUEIROS DE GREIDE

Para o dimensionamento hidráulico dos bueiros de greide devem ser obedecidas as seguintes recomendações:

- A descarga de projeto deverá ser obtida pela soma das descargas das obras de drenagem superficial afluentes às caixas coletoras ou pelo levantamento da bacia de contribuição ao bueiro de greide, aplicando-se o método de cálculo de descarga mais conveniente, fixando-se o tempo de recorrência, função do vulto econômico da obra.
- O bueiro de greide deve ser, sempre que possível, dimensionado sem carga hidráulica a montante, embora em ocasiões especiais possa ser dimensionado com carga hidráulica a montante, observando-se sempre, com muito rigor, a cota máxima do nível d'água a montante, função da altura da caixa coletora e policiando-se sempre a velocidade do fluxo a jusante.

O diâmetro para a seção plena é calculado com a expressão:

$$D_p = 1,548 \times \left( \frac{\eta \times Q}{\sqrt{I}} \right)^{3/8}$$

Onde:  $D_p$  é o diâmetro admitido;  $\eta$  é o coeficiente de Manning;  $Q$  é a vazão a ser transportada e  $I$  a declividade da tubulação.

A vazão para a seção plena é calculada com a expressão:

$$Q_p = \frac{\pi D^2}{4} \times 1/\eta \times \left( \frac{D}{4} \right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde  $Q_p$  é a Vazão da seção plena; e  $D$  é o diâmetro adotado.

A velocidade para a seção plena é calculada com a expressão:

$$V_p = \frac{Q_p}{S} = 1/\eta \times \left( \frac{D}{4} \right)^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde  $V_p$  é a Velocidade da seção plena; e  $S$  é a seção com o diâmetro adotado.



#### 4.3 VALETAS DE PROTEÇÃO E CANAIS

O dimensionamento hidráulico é feito através da fórmula de Manning e da equação da continuidade.

$$V = R^{2/3} \times i^{1/2} / n \text{ (fórmula de Manning);}$$
$$Q = A \times V \text{ (Equação da continuidade)}$$

Onde:

V = velocidade de escoamento, em m/s;

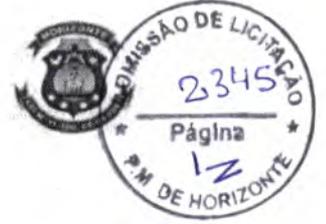
i = declividade longitudinal da valeta, em m/m;

n = coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional, função do tipo de revestimento adotado;

R = raio hidráulico, em m;

Q = vazão admissível na valeta, em m<sup>3</sup>/s;

A = área molhada, em m<sup>2</sup>.



---

## 5. MEMORIAL DE CÁLCULO

18



## 5. MEMORIAL DE CÁLCULO

### 5.1 VAZÃO DE PROJETO

Para o dimensionamento de todas as estruturas de drenagem da obra, foi necessário calcular-se as vazões da área em estudo através das delimitações das Bacias de drenagem, onde foram calculadas informações fundamentais para tais dimensionamentos. Estão sendo apresentados a seguir os quadros com os cálculos do tempo de concentração de cada área de contribuição das Bacias em estudo.

Para uma melhor compreensão dos quadros a seguir, ver prancha PR-01.

L= Comprimento da maior distância transversal.

$\Delta h$  = Diferença de Cota em "L".

Tc= Tempo de Concentração.

#### 5.1.1 Tempo de Concentração

Tabela 1 - Tempo de Concentração das áreas de contribuição das Bacias

VARIÁVEIS	TEMPO DE CONCENTRAÇÃO (tc)																Unid.
	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
L	0,793	0,828	1,110	2,450	1,640	1,030	0,457	0,392	0,625	0,76	2,620	0,745	1,41	0,724	1,6	2,89	km
$\Delta h$	3,5	10,6	7,3	65,8	14,4	10,8	16,2	11,5	19,1	13,7	71,5	20,9	3,9	16,68	15,6	45,75	m
tc	26,920	18,470	29,991	32,014	36,145	23,638	7,896	7,547	10,639	15,177	33,501	12,588	50,195	13,284	34,063	44,562	min

Estão sendo apresentados a seguir os quadros com os cálculos da intensidade de chuva em cada área de contribuição das Bacias em estudo.

T= Tempo de retorno;

Tc= Tempo de Concentração;

I= Intensidade de chuva.

#### 5.1.2 Intensidade de Chuva

Tabela 2 - Intensidade de Chuva das áreas de contribuição das Bacias

VARIÁVEIS	INTENSIDADE DE CHUVA (I)																Unid.
	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
T	20,000																anos
tc	26,920	18,470	29,991	32,014	36,145	23,638	7,896	7,547	10,639	9,280	33,501	12,588	50,195	13,284	34,063	44,562	min
i	94,282	113,318	89,209	86,235	80,892	100,624	160,936	163,499	143,927	151,737	84,208	134,377	67,676	131,349	83,474	72,257	mmh



### 5.1.3 Vazões de Projeto

**Tabela 3 - As vazões de projeto são apresentadas nos quadros abaixo:**

VARIÁVEIS	VAZÃO DE PROJETO (Q)																Unid.
	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
C	0,400	0,400	0,400	0,300	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,300	0,400	0,400	0,400	.
i	94,282	113,318	89,209	86,235	80,892	100,624	160,936	163,499	143,927	151,737	84,208	134,377	67,676	131,349	83,474	72,257	mmh
A	34,770	38,780	18,710	346,560	45,670	20,540	15,210	10,980	21,680	26,790	125,530	41,680	18,550	28,970	38,640	245,260	l/s
Q	3,6424	4,8828	1,8546	24,9045	4,1048	2,2965	2,7198	1,9947	3,4670	4,5167	11,7451	6,2231	1,0462	4,2280	3,5838	19,6908	m³/s

Estão sendo apresentados a seguir os quadros com os cálculos com a soma das vazões das Bacias, que contribuem para os elementos de drenagem do projeto.

**Tabela 4 - Vazões de Projeto das áreas de contribuição das Bacias – Método Racional**

VARIÁVEIS	VAZÃO DE PROJETO (Q)								Unid.
	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO								
	1	1,2 E 3	ÁREAS 13 E 14	4	11	12.1	12.2	11.1	
GALERIAS	SC.1GL.1	SC.2.GL.1	GALERIA 2	BUEIRO 01	BUEIRO 02	BUEIRO 4	BUEIRO 5	BUEIRO 7	
C	0,300	0,300	0,400	0,300	0,400	0,400	0,400	0,400	.
i	97,447	99,346	122,994	86,235	87,030	138,889	138,889	156,832	mmh
A	34,770	92,774	1,547	346,500	126,800	12,700	16,300	20,310	l/s
Q	2,8235	7,6806	0,2114	24,9002	12,2422	1,9599	2,5154	3,5392	m³/s

**Tabela 5 - Vazões de Projeto das áreas de contribuição das Bacias – Método "I-Pai Wu"**

VARIÁVEIS	VAZÃO DE PROJETO (Q)			Unid.
	ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO			
	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 E 11	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 14 E 15	ÁREA 16	
GALERIAS	BUEIRO 03	BUEIRO 6	BUEIRO 8	
FATOR DE FORMULA	0,278	0,278	0,278	adimensional
C	0,300	0,300	0,300	adimensional
i	60,460	52,615	74,683	mm/h
TC	1,08	1,38	0,74	Hs
FATOR DE FORMULA	3,60	3,60	3,60	
A	7,070	8,180	2,240	km²
K (FATOR DE REDUÇÃO)	0,900	0,900	0,900	
Q	103,0444	130,3109	30,9718	m³/s

Em função dos resultados dos cálculos de vazão obtidos, estão sendo apresentados a seguir o dimensionamento dos elementos de drenagem do projeto ora elaborado.



## 5.2 SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

### 5.2.1 Sarjetas e Bocas de Lobo

As sarjetas comportam-se como canais de seção triangular. É necessário determinar sua capacidade hidráulica (máxima vazão de escoamento) para comparação com a vazão originada da chuva de projeto e decidir sobre posições das descidas d'água que retiram essas águas da superfície das ruas.

As sarjetas irão conduzir o fluxo de água superficial até as bocas de lobo posicionadas ao longo das vias do projeto, levando-se em consideração o comprimento máximo entre as mesmas, no 1º e 2º trecho. Nos demais trechos, 2º e 3º trecho, para o posicionamento das bocas de lobo, foi obedecido os elementos geométricos verticais das vias projetadas, bem como os comprimentos máximo, garantido a segurança hidráulica da obra.

A seguir está sendo apresentada a planilha com as informações com o comprimento máximo ( $L_c$ ) entre as bocas de lobo.

**Tabela 6 - Comprimentos máximos entre bocas de lobo**

SUB.BACIAS	$I$	$Q_0$	$I$	$V_0$	$L_c$
	m/m	m <sup>3</sup> /s	l	m/s	m
1	0,0050	0,072	190,689	1,080	87,928
2	0,0050	0,153	103,516	1,304	161,976
3	0,0080	0,481	158,555	2,071	133,763
4	0,0050	1,401	125,212	2,269	133,909
5	0,0080	0,509	167,835	2,101	126,367
6	0,0050	1,202	145,385	2,183	115,329
7	0,0050	0,576	92,638	1,817	180,996
8	0,0050	1,434	142,162	2,282	117,943
9	0,0075	1,149	142,162	2,513	144,450
10	0,0050	1,174	156,832	2,171	106,911
11	0,0050	0,815	169,401	1,981	98,978
12	0,0080	0,820	157,113	2,367	134,991
13	0,0150	0,164	191,963	2,003	151,286
14	0,0150	0,165	167,733	2,006	173,14

Certificado  
NBR ISO 9001

A seguir está sendo apresentada a planilha com a quantidade de bocas de lobo necessárias no 1º e 4º trechos, onde existirá galeria longitudinal a via.

**Tabela 7 - Quantidade de bocas de lobo**

SUB.BACIAS	TAMANHO DA ABERTURA PROJETADA	QUANTIDADES
1	1,4	1
2	1,4	1
3	1,4	5
4	1,4	13
5	1,4	5
6	1,4	11
7	1,4	5
8	1,4	14
9	1,4	11
10	1,4	11
11	1,4	8
12	1,4	8
13	1,4	2
14	1,4	2

### 5.3 GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

#### 5.3.1 Galeria 01

##### 5.3.1.1 Seção 01

A seguir detalha-se a SEÇÃO 01 (Seção circular): 1º Trecho, entre a Av. Manoel Conrado até Rua Ana Conrado.

GALERIA 01 SEÇÃO 01							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO. (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
1	1216	0,008	2,820	1160,971	4,121	0,684	89

##### 5.3.1.2 Seção 02

A seguir detalha-se a SEÇÃO 02 (Seção Circular): 2º Trecho, entre a Rua Ana Conrado até Rua Orivaldo Salviano.

2

GALERIA 01 SEÇÃO 02							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO. (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
4	1063	0,004	7,680	1938,337	2,615	2,937	83

22



### 5.3.2 Galeria 02

#### 5.3.2.1 Seção Circular

A seguir detalha-se a GALERIA 02: (Seção circular): 4º trecho, Av. José Euclides Ferreira Gomes sentido estrada da Coluna.

GALERIA 02							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO. (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
1	600	0,016	0,329	464,042	2,306	0,143	60

Com relação a microdrenagem do 1º trecho, em virtude de existir estruturas de drenagem em funcionamento e de forma adequada, as mesmas serão utilizadas em concordância com o sistema projetado. Os detalhes de como serão feitas as ligações estão sendo apresentadas em planta. (PR-02, PR-03 e PR-09). O 1º trecho já é dotado de um sistema de drenagem que funciona adequadamente nos períodos invernosos, atendendo a área da avenida ora requalificada. Os poços de visita ora projetados no primeiro trecho receberam as tubulações que saem das bocas de lodo existentes.



Certificado  
NBR ISO 9001



#### 5.4 CANAL PROJETADO

A seguir detalha-se o Canal Projetado: (Seção Trapezoidal): 2º Trecho, após a Rua Orisvaldo Salviano indo até a Estaca 89+12,25 no eixo do canal, próximo à Rua Prof. Maria Paula.

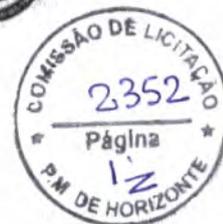
Dados de Projeto			
Tipo de superfície	Terreno descampado		
Intensidade da chuva de projeto		<b>I=</b>	<b>79,52</b> cm/h
Área de contribuição		<b>A=</b>	<b>184.730,00</b> m <sup>2</sup>
Declividade da valeta		<b>I=</b>	<b>0,00</b> m/m
Tipo Revest. da valet Concreto desempenado			

Parâmetros			
Coef. escoam.superf: Min	0,1 - Máx	0,3 <b>C adot=</b>	<b>0,30</b>
Coef. de Rugosidade Min	0,011 - Máx	0,017 <b>h adot=</b>	<b>0,02</b>
Altura da valeta		<b>h=</b>	<b>1,00</b> m
Largura inferior da valeta		<b>b=</b>	<b>5,00</b> m
Largura superior da valeta		<b>B=</b>	<b>7,00</b> m

Cálculos			
Vazão de Contribuição		<b>QC= C.I.A/360.000 =</b>	<b>12,241</b> m <sup>3</sup> /s
Dimensionamento Hidráulico:			
Perímetro molhado		<b>P=2*(raiz((B-b)/2)^2+h^2)+b</b>	<b>7,449</b> m
Área molhada		<b>A=(B+b)*h/2</b>	<b>6,000</b> m <sup>2</sup>
Raio hidráulico		<b>Rh= A/P =</b>	<b>0,805</b> m
Velocidade da água	4,5	<b>V= (Rh^2/3)*(I^1/2)/h =</b>	<b>2,789</b> m <sup>2</sup> /s
Capacidade de vazão da valeta		<b>QVAL= A*V =</b>	<b>16,735</b> m <sup>3</sup> /s

Certificado  
NBR ISO 9001

## 5.5 PASSAGENS DE BUEIROS

### 5.5.1.1 Bueiro 01

A seguir detalha-se o BUEIRO 01 (seção Circular): 3º trecho, Rua Prof. Maria Paula.

BUEIRO 01							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA (%)
8	1216	0,005	24,900	2889,502	3,198	7,786	84

### 5.5.1.2 Bueiro 02

A seguir detalha-se o BUEIRO 02 (seção Circular): 3º trecho, Av. José Euclides Ferreira Gomes, lado esquerdo (est. 32+4,00).

BUEIRO 02							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m³/s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO (m²)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA (%)
2	1216	0,028	12,243	1637,380	7,151	1,712	74

25



Certificado  
NBR ISO 9001



### 5.5.1.3 Bueiro 03

A seguir detalha o BUEIRO 03 (seção retangular): 3º trecho, Av. Loteamento Terras do Horizonte.

Dados de Projeto	
Tipo de superfície	Terreno descampado
Intensidade da chuva de projeto	$I = 60,46$ cm/h
Área de contribuição	$A = 707.212,00$ m <sup>2</sup>
Declividade da valeta	$i = 0,005$ m/m
Tipo Revest. da valeta	Concreto desempenado

Parâmetros	
Coef. escoam. superfície	Mín 0,10 - Máx 0,30 $C_{\text{adot}} = 0,30$
Coef. de Rugosidade	Mín 0,011 - Máx 0,017 $\eta_{\text{adot}} = 0,017$
Altura da valeta	$h = 1,30$ m
Largura da valeta	$b = 20,40$ m

Cálculos	
Vazão de Contribuição	$(0,278 \times C2 \times l \times TC \times 3600 \times A^{0,9} \times K) \times 1,5 = 103,040$ m <sup>3</sup> /s
Dimensionamento Hidráulico:	
Perímetro molhado	$P = 2 \cdot (\text{raiz}(b/2)^2 + h^2) = 23,00$ m
Área molhada	$A = b \cdot h / 2 = 26,52$ m <sup>2</sup>
Raio hidráulico	$Rh = A/P = 1,153$ m
Velocidade da água	$V = (Rh^{2/3}) \cdot (I^{1/2}) / \eta = 4,339$ m <sup>2</sup> /s
Capacidade de vazão da valeta	$Q_{\text{VAL}} = A \cdot V = 115,070$ m <sup>3</sup> /s

### 5.5.1.4 Bueiro 04

A seguir detalha-se o BUEIRO 04 (seção Circular): 3º trecho, Av. José Euclides Ferreira Gomes, lado esquerdo (est. 53+3,60), Rua General Dutra.

BUEIRO 04							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m <sup>3</sup> /s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO. (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
1	908	0,010	1,960	978,140	3,723	0,527	81

### 5.5.1.5 Bueiro 05

A seguir detalha-se o BUEIRO 05 (seção Circular): 3º trecho, Av. José Euclides Ferreira Gomes, lado esquerdo (est. 63+6,50), Rua Costa Lima.

BUEIRO 05							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m <sup>3</sup> /s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO. (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO. (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA. (%)
1	908	0,010	1,887	964,317	3,723	0,507	78

26



### 5.5.1.6 Bueiro 06

A seguir detalha-se o BUEIRO 06 (seção retangular): 3º trecho, Av. José Euclides Ferreira Gomes, lado direito, Comunidade Catu.

Dados de Projeto			
Tipo de superfície	Terreno descampado		
Intensidade da chuva de projeto		$i = 52,61$	cm/h
Área de contribuição		$A = 818.866,00$	m <sup>2</sup>
Declividade da valeta		$j = 0,005$	m/m
Tipo Revest. da valeta	Concreto desimperado		

Parâmetros			
Coef. escoam. superfície	Mín 0,25 - Máx 0,60	$C_{adot} = 0,30$	
Coef. de Rugosidade	Mín 0,011 - Máx 0,017	$\eta_{adot} = 0,017$	
Altura útil da seção		$h = 1,30$	m
Largura útil da seção		$b = 23,80$	m

Cálculos				
Vazão de Contribuição	$(0,278 \times C2 \times l \times TC \times 3600 \times A^{0,9} \times K) \times 1,5$	$130,310$	m <sup>3</sup> /s	
Dimensionamento Hidráulico:				
Perímetro molhado	$P = 2 \times (\text{raiz}(b/2)^2 + h^2)$	$26,40$	m	
Área molhada	$A = b \times h/2$	$30,94$	m <sup>2</sup>	
Raio hidráulico	$Rh = A/P$	$1,172$	m	
Velocidade da água	Máx admissível 4,50	$V = (Rh^{2/3}) \times (i^{1/2}) / \eta$	$4,386$	m <sup>2</sup> /s
Capacidade de vazão da valeta		$Q_{VAL} = A \times V$	$135,713$	m <sup>3</sup> /s

### 5.5.1.7 Bueiro 07

A seguir detalha-se o BUEIRO 07 (seção Circular): 4º trecho, Av. José Euclides Ferreira Gomes, Comunidade Catu.

BUEIRO 07							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m <sup>3</sup> /s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA (%)
1	1063	0,015	3,540	1131,525	5,064	0,699	79

### 5.5.1.8 Bueiro 08

A seguir detalha-se o BUEIRO 08 (seção Circular): 4º trecho, Trecho Rua Simeão Rodrigues.

BUEIRO 08							
QUANTIDADE DE TUBOS	DIÂMETRO ADOTADO (mm)	INCLINAÇÃO DA TUBULAÇÃO (m/m)	VAZÃO DE PROJETO (m <sup>3</sup> /s)	DIÂMETRO MÍNIMO NECESSÁRIO (mm)	VELOCIDADE DA ÁGUA DENTRO DO TUBO (m/s)	ÁREA DE TOTAL OCUPADA NA TUBULAÇÃO (m <sup>2</sup> )	ÁREA DE TOTAL OCUPADA PELA ÁGUA (%)
7	1216	0,010	30,970	2753,646	4,523	6,847	84

*(Handwritten signatures)*



Certificado  
NBR ISO 9001



### 5.5.1.9 Bueiro 09

A seguir detalha-se o BUEIRO 09 (seção retangular): 4º trecho, Trecho Rua Simeão Rodrigues.

Dados de Projeto			
Tipo de superfície	Terreno descampado		
Intensidade da chuva de projeto		I =	52,61 cm/h
Área de contribuição		A =	818.866,00 m <sup>2</sup>
Declividade da valeta		I =	0,005 m/m
Tipo Revest. da valeta	Concreto desempenado		

Parâmetros			
Coef. escoam. superfície	Mín 0,25	-Máx 0,60	C <sub>adol</sub> = 0,30
Coef. de Rugosidade	Mín 0,011	-Máx 0,017	η <sub>adol</sub> = 0,017
Altura útil da seção			h = 1,30 m
Largura útil da seção			b = 23,80 m

Cálculos			
Vazão de Contribuição	(0,278 x C <sub>2</sub> x I x TC x 3600 x A <sup>0,9</sup> x K) x 1,5		130,310 m <sup>3</sup> /s
Dimensionamento Hidráulico:			
Perímetro molhado	$P = 2 \cdot (\text{raiz}(b/2)^2 + h^2)$		26,40 m
Área molhada	$A = b \cdot h/2$		30,94 m <sup>2</sup>
Raio hidráulico	$Rh = A/P$		1,172 m
Velocidade da água	Máx admissível: 4,50	$V = (Rh^{2/3}) \cdot (I^{1/2}) / \eta$	4,386 m <sup>2</sup> /s
Capacidade de vazão da valeta		$Q_{VAL} = A \cdot V$	135,713 m <sup>3</sup> /s



## 6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

---



## 6 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1 SERVIÇOS ESPECÍFICOS DE DRENAGEM

#### 6.1.1 Materiais e Equipamentos

Todos os materiais e equipamentos a serem empregados na obra deverão satisfazer não só as especificações da ABNT com também às exigências da Prefeitura e da FISCALIZAÇÃO no que se refere à qualidade, modelo, marca e tipo.

Nenhum material poderá ser usado pela CONTRATADA sem prévia aceitação da FISCALIZAÇÃO, que poderá exigir exames ou ensaios de acordo com a ABNT.

A recusa da amostra importará na recusa do lote de material que ela representa.

O material ou equipamento que for recusado pela FISCALIZAÇÃO deverá ser substituído por outro, sem ônus para a Prefeitura.

A CONTRATADA fornecerá à FISCALIZAÇÃO e manterá permanentemente atualizada uma lista dos fornecedores de materiais e equipamento empregados na obra.

A CONTRATADA é responsável pelo uso ou emprego na obra de material, equipamento, dispositivo, método de processos patenteados (a empregar-se ou incorporar-se à obra) cabendo-lhe pagar os devidos royalties e obter previamente as permissões ou licenças de utilização se necessário for.

A CONTRATADA tomará as providências para armazenamento e acondicionamento dos materiais e equipamentos. No tocante ao armazenamento de materiais necessários à confecção do concreto, deverá obedecer ao previsto nos artigos 31 e 33 de EB-1, 1960 e suas atualizações.

#### 6.1.2 Serviços de Topografia

Por intermédio da FISCALIZAÇÃO, a CONTRATADA irá receber da Prefeitura, plantas de locação das unidades a construir, referidas planialtimetricamente de marcos de concretos já implantados nas proximidades da respectiva área de serviço.

Os levantamentos topográficos serão executados com instrumentos de precisão. As medidas lineares devem ser executadas com trena de aço e sempre verificadas com duas mediadas taqueométricas, vante e ré.

Caberão à CONTRATADA os seguintes serviços:

30



- Locar cavas, tubulações, prédios, via de acesso, obras de arte, interferências e demais elementos necessários à implantação da obra mediante supervisão da FISCALIZAÇÃO;
- Locar a posição do escoramento antes do início da escavação;
- Locar forma para concreto e camadas de lastros de concreto magro ou de pedra britada;
- Indicar ou marcar, conforme o caso, as cotas de greide final da escavação, das faces superiores das camadas prontas de brita e de concreto magro e demais elementos eventualmente necessários, mediante a supervisão da FISCALIZAÇÃO;

A CONTRATADA deverá manter, durante o expediente da obra e no canteiro de trabalho, um topógrafo devidamente habilitado, dois auxiliares de topógrafo, materiais e equipamentos necessários aos serviços; e,

A CONTRATADA deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela FISCALIZAÇÃO, no tocante a qualquer serviço topográfico, sejam de campo como de escritório.

#### 6.1.3 Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno quando necessária compreenderá o desmatamento, a capina, roçada, destocamento, remoção e transporte de toda vegetação, solo vegetal, entulhos e blocos de pedra, que atrapalhem os serviços nas áreas onde estes serão desenvolvidos.

Somente serão derrubadas, mediante anuências dos órgãos competentes e aprovação da FISCALIZAÇÃO, as árvores que comprovadamente causem interferência com os serviços ou que tenham raízes prejudicadas pelas escavações, perdendo sua fixação.

O destino do material resultante da limpeza será indicado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Estas operações serão executadas com o uso de equipamentos adequados e serão completadas através de serviços manuais.

O controle dos serviços de limpeza do terreno será visual e a área da faixa a ser limpa será determinada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 6.1.4 Demolição, Retirada e Reposição de Pavimento

Caberá à EMPREITEIRA a remoção e posterior reposição dos pavimentos atingidos, salvo indicação específica em contrário.

31



A cobertura das valas em ruas pavimentadas será efetuada conforme o tipo de pavimento existente, com equipamentos mecânicos ou manuais, ou com ambos.

A remoção do pavimento deverá ser restrita à largura indispensável para cada caso, inclusive na execução do remanejamento. Como o pavimento é em paralelepípedo, deverá ser assegurada a estabilização da fiada à margem dos limites da vala.

O pavimento será restaurado obedecendo às normas estabelecidas pela Prefeitura local com o mesmo tipo e característica do que foi removido, com aproveitamento do material no caso de paralelepípedos, devendo a EMPREITEIRA efetuar o fornecimento dos materiais necessários, para efeito de complementação, e remover os entulhos das vias públicas.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela salvaguarda dos materiais de pavimentação removidos e que poderão ser reempregados posteriormente.

Os serviços serão pagos por metro quadrado de pavimento retirado e repostado, medido pelo comprimento e largura da vala escavada.

#### 6.1.5 Demolição de Pavimentos

Antes de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a EMPREITEIRA deverá tomar conhecimento prévio da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias para a recomposição do pavimento.

Paralelamente aos serviços de demolição da pavimentação propriamente dita, o material retirado deverá ser removido do local, se não puder ser aproveitado posteriormente, e devidamente armazenado, se ainda útil na recomposição do pavimento, (paralelepípedos, políedricos, blocket, etc).

As demolições serão efetuadas de acordo com a natureza dos pavimentos existentes (ruas e passeios), por processos mecânicos (martelletes pneumáticos) quando asfalto ou concreto, e manuais para os demais.

A EMPREITEIRA será a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reempregados, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.

#### 6.1.6 Recomposição de Pavimentos

A EMPREITEIRA será a única responsável pela conservação dos materiais reempregáveis, cabendo-lhe substituir os que faltarem ou tiverem sido danificados, de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.



Certificado  
NBR ISO 9001



A reconstrução somente será iniciada quando as condições de compactação do aterro atender as especificações recomendada pela prefeitura, não devendo por hipótese nenhuma ser menor do que o recomendado no projeto de pavimento ora apresentado. A reconstrução do pavimento implica na execução de todos os trabalhos correlatos e afins, tais como recolocação de meios-fios, tampões, boca de lobo, etc, eventualmente demolidos ou removidos por exigência dos serviços.

Na hipótese de, por exigência da obra (atestada pela FISCALIZAÇÃO) ser danificados passeios, sua reconstrução será obrigatória pela EMPREITEIRA, com utilização do mesmo tipo de material e mão de obra do preexistente. A FISCALIZAÇÃO fornecerá, em cada caso, as especificações a serem seguidas.

Recomposição de Pavimento Asfáltico: Quando não houver nenhuma especificação ou condição especial adotar-se-á esta especificação para pavimento asfáltico:

Sobre a vala apiloada e com grau de compactação aprovado, será executada a base com espessura mínima de 20 cm, com material aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Após o acabamento a base ficará no mínimo, 4,5 cm abaixo do revestimento primitivo. Esta base deverá ter CBR superior a 70. Terminada a compactação a base receberá completa imprimação com ligante apropriado. A seguir, será executado o revestimento tipo concreto betuminoso, usinado a quente, com espessura adequada. A distribuição do concreto betuminoso será feita de maneira homogênea e a compactação final será com rolo compressor tipo Tandem, de 12 toneladas.

#### 6.1.7 Escavação

O processo a ser adotado na escavação dependerá da natureza do terreno, sua topografia, dimensões e volume a remover, visando-se sempre o máximo rendimento e economia.

As valas para receberem os coletores deverão ser escavadas segundo a linha do eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto, com eventuais modificações determinadas pela Fiscalização.

A extensão máxima de abertura da vala deve-se observar as composições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito, local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

33



Certificado  
NBR ISO 9001



Quando necessário, os locais escavados deverão ser adequadamente escorados, de modo a oferecer segurança aos operários. Só serão permitidas valas sem escoramento para profundidade até 1,30 m.

Nas escavações efetuadas nas proximidades de prédios, edifícios, vias públicas ou servidões, deverão ser empregados métodos de trabalho que evitem ou reduzam, ao máximo, a ocorrência de quaisquer perturbações oriundas das escavações.

Não será considerado pela FISCALIZAÇÃO, qualquer excesso de escavações, fora do limite pelos mesmos tolerados.

Qualquer excesso ou depressão no fundo da vala e/ou cava deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa.

Só serão considerados nas medições volumes realmente escavados, com base nos elementos constantes da Ordem de Serviço correspondente.

A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de 0,10 a 0,15 m para a colocação de colchão (ou berço) de areia, pó de pedra ou outro material arenoso de boa qualidade, convenientemente adensado. Quando a profundidade da escavação ou o tipo de terreno puderem provocar desmoronamentos, comprometendo a segurança dos operários, serão feitos escoramentos adequados.

Sempre que houver necessidade, será efetuado o esgotamento através de bombeamento, tubos de drenagem ou outro método adequado.

Quando a cota de base das fundações não estiver indicada nos Projetos, ou, a critério da FISCALIZAÇÃO, a escavação deverá atingir um solo de boa qualidade que possua características físicas de suporte compatíveis com a carga atuante no mesmo.

O solo de fundação, a critério da FISCALIZAÇÃO, poderá ser substituído por areia ou outro material adequado devidamente compactado, a fim de melhorar as condições de trabalho do solo natural.

Em terrenos inconsistentes ou compressíveis deverá ser previamente efetuado um exame da resistência dos tubos aos esforços de flexão resultantes de carga de terra e eventuais cargas vivas.

O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas na Ordem de Serviço, com eventuais modificações autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

34



A extensão máxima de abertura da vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

Quando o material do fundo da vala permitir o assentamento sem berço, deverão ser produzidos rebaixos, sob cada bolsa ou luva ("cachimbo") de sorte a proporcionar o apoio da tubulação sobre o terreno, em toda a sua extensão.

Em qualquer caso, exceto nos berços especiais de concreto, a tubulação deverá ser assentada sobre o terreno ou colchão de areia, de forma que, considerando uma seção transversal do tubo, a sua superfície inferior externa fique apoiada no terreno ou berço, em extensão equivalente a 60% do diâmetro externo, no mínimo.

O material escavado deverá ser colocado, de preferência, em um dos lados da vala, a pelo menos 0,50 m de afastamento dessa, permitindo a circulação de ambos os lados da escavação.

Quando for o caso, durante as escavações, os materiais de revestimento, bases e sub-base do pavimento das ruas e passeios serão depositados separadamente do material comum, para que possam ser reaproveitados nas mesmas condições.

Deverão ser tomadas precauções para a boa marcha dos trabalhos de escavação, na ocorrência de chuvas. As sarjetas e "boca de lobo" deverão ficar desimpedidas para o recebimento de águas pluviais e adotadas providências para que não sejam carreados para elas detritos ou material escavado.

Todo material escavado e não aproveitável no reaterro das valas, deverá ser removido das vias públicas pela EMPREITEIRA, de maneira a dar, logo que possível melhor condição de circulação, sendo depositados em locais previamente fixados pela FISCALIZAÇÃO. Não sendo permitido a permanência desse material nas vias após a conclusão do trecho.

A profundidade e a largura das valas serão as especificadas em projeto, ou conforme as tabelas a seguir:

#### 6.1.8 Largura da Vala - Na Rua

Especial atenção deve ser dada a largura da vala, junto ao topo do tubo, pois ela é um fator determinante da carga de terra de recobrimento sobre o tubo. Para as larguras das valas terão as larguras, no máximo de 1,20 metros, para assentamentos de tubos com diâmetro de  $\varnothing 600\text{mm}$ :

35



Certificado  
NBR ISO 9001



### 6.1.9 Forma de Determinação de Volume (m<sup>3</sup>)

O volume será determinado da seguinte forma:

Toma-se a média das profundidades da camada de um trecho situado entre 02 (dois) piquetes consecutivos através da fórmula seguintes:

$$HM = \frac{h1+h2}{2}$$

Onde, h1 é a profundidade no primeiro piquete e h2 a do segundo, estando o trecho situado entre o primeiro e o segundo piquete, e assim sucessivamente até completar a distância entre 02 (dois) poços consecutivos;

Para a determinação da extensão total da vala considera-se a distância entre os lixos de 02 (dois) poços consecutivos;

A somatória dos resultados entre piquetes (inteiro ou fracionário) no trecho compreendido entre 02 (dois) poços consecutivos, multiplicado pela média das profundidades e largura especificada, será o volume total escavado.

### 6.1.10 Natureza do Material

#### 6.1.10.1 Material de 1ª Categoria

Terra em geral, piçarra ou argila, rocha mole em adiantado estado de decomposição, seixos rolado ou não, com volume máximo inferior a 0,15 m<sup>3</sup> ou qualquer que seja o teor de umidade que possuam susceptíveis de ser escavado com equipamentos de terraplanagem dotados de lâmina ou enxada, enxadão ou extremidade alongada se for manualmente;

#### 6.1.10.2 Material de 2ª Categoria

Material com resistência à penetração mecânica inferior ao granito, argila dura, blocos de rocha de volume inferior a 0,5 m<sup>3</sup>, matacões e pedras de diâmetro médio superior a 15m, rochas compactas em decomposição, suscetíveis de serem extraídas com o emprego de equipamentos de terraplanagem apropriados, com o uso combinado de rompedores pneumáticos;

#### 6.1.10.3 Transporte Especial de Material Escavado

Em ruas de tráfego intenso, grande concentração de casas comerciais, de localização de prédios educacionais ou públicos, a critério da concessionária, esta poderá exigir o transporte de todo o



Certificado  
NBR ISO 9001



material escavado, de forma a deixar a pista completamente desimpedida, a menos do local da vala.

Este material poderá ser transportado para um depósito anteriormente preparado ou para botafora.

#### 6.1.10.4 Reaterro

Nos serviços de reaterro, será utilizado o próprio material das escavações, e, na insuficiência desse, material de empréstimo, selecionado pela FISCALIZAÇÃO, podendo a mesma determinar, se necessário, o uso de areia.

O reaterro será executado com máximo cuidado, a fim de garantir a proteção das fundações e da tubulação e evitar o afundamento posterior dos pisos e do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques.

De maneira geral, o reaterro será executado em camadas consecutivas, consecutivamente apiloadas, manual ou mecanicamente, em espessura máxima de 0,20 m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela saturação da mesma, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Em nenhuma hipótese será permitido o reaterro das valas ou cavas de fundação, quando as mesmas contiverem água estagnada, devendo a mesma ser totalmente esgotada, antes do reaterro.

Na hipótese de haver escoramento ou enseadeira, o apiloamento do material de reaterro junto aos taludes, deverá ser procedido de modo tal a preencher completamente os vazios oriundos da retirada do pranchamento.

A EMPREITEIRA só poderá reaterrar as valas depois que o assentamento tiver sido aprovado pela FISCALIZAÇÃO e depois de realizados os ensaios e testes por ela exigidos.

Cuidados especiais deverão ser tomados nas camadas inferiores do reaterro das valas até 0,30 m acima da geratriz superior dos tubos. Esse reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, passando 100% na peneira 3/8", convenientemente molhado, e adensado em camadas nunca superiores a 0,10 m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, precedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

Quando o greide das vias públicas, sob os quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originando a possibilidade de carreamento do material, as camadas

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compedres, 501 – Mangabeira – Eusébio – CE  
CEP: 61760-000 Fone: +55 (85) 3261-5664  
CNPJ: 23.726.387/0001-92  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com



superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho e certa plasticidade, sendo feitas, se necessários, recravas em concreto ou alvenaria, transversais à rede com as extremidades reentrantes no talude das valas.

Caso haja perigo de ruptura da tubulação, por efeito de carga do reaterro ou sobrecarga, ou ainda de carreamento de material, será executada proteção mecânica conveniente definida para cada caso pela FISCALIZAÇÃO.

Os serviços que venham a ser refeitos, devido a recalques do reaterro, correrão a ônus exclusivo da EMPREITEIRA.

O reaterro da cava será pago por metro cúbico de cava aterrada, medido diretamente na cava após compactação e corresponderá, no máximo, o volume de escavação da cava.

Para efeito de medição de reaterro será descontado do volume medido na cava de fundação, o correspondente aos tubos de diâmetro igual ou superior a 400 mm e os componentes das redes e/ou infra-estrutura com volume superior a 1,00 m<sup>3</sup>.

Não serão considerados para efeito de medição do volume de reaterro, os excessos eventualmente deixados acima do terreno (leirões) para garantir eventuais recalques.

O preço unitário de reaterro deverá compreender a aquisição, escavação, carga, transporte, descarga, espalhamento, regularização, umedecimento, compactação e todos os demais serviços e encargos necessários a execução do serviço.

As recravas serão pagas por metro cúbico.

## 6.2 ESCORAMENTO

### 6.2.1 Generalidades

A CONTRATADA deverá executar as obras de proteção necessárias para reduzir o mínimo à possibilidade de ocorrência de desmoronamento ou deslizamento, devendo tomar as precauções que julgar convenientes para evitá-los. Em nenhum caso serão feitos pagamentos adicionais devido a prejuízo que possam ocorrer face à negligência durante a execução dos mesmos. Nos casos de valas e escavações com taludes verticais deverão ser efetuados os escoramentos necessários para a conservação destes.



Certificado  
NBR ISO 9001



A proibição ou não exigência de maior ou menor grau de escoramento nas valas, por parte da FISCALIZAÇÃO, não eximirá a CONTRATADA de toda responsabilidade no caso de acidentes ou danos.

Nos casos em que resultem defeitos de construção ou ocorram desmoronamentos ou deslizamentos em uma obra e que, no entender da FISCALIZAÇÃO, hajam sido ocasionados por negligências da CONTRATADA, devesse esta retirar o material desmoronado, deslizado ou que se encontre instável, e reparar a obra afetada. Isto se dará durante todo o período de vigência de garantia de estabilidade.

A retirada de material e a reparação da obra correrão, neste caso, por conta da CONTRATADA.

Não é permitido descer na vala o quadro de estroncas e longarinas já instalados, mas sim devem ser construídos novos quadros às maiores profundidades.

Onde há evidente necessidade de manter estabilidade das paredes da vala a critério da FISCALIZAÇÃO, o escoramento poderá ser deixado perdido.

De acordo com a natureza do terreno e a profundidade da vala, o tipo de escoramento apropriado estará definido na planta e perfil do projeto executivo.

Outros tipos de escoramento além dos definidos no projeto executivo poderão ser utilizados, por proposição da CONTRATADA. Neste caso, deverá ser previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO que, a seu exclusivo critério, poderá exigir memorial de cálculo justificativo.

A contenção deverá se elevar aproximadamente 30 cm acima do nível do terreno para impedir a entrada da água e detritos.

#### **6.2.2 Retirada de Escoramento**

A retirada dos escoramentos das cavas deverá obedecer as seguintes prescrições:

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO;

A remoção da cortina de madeira deverá ser feita à medida que avancem aterro e compactação;

Uma vez atingido o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos; da mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento;



As estacas e elementos verticais do escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos hidráulicos ou mecânicos, com ou sem vibração, e retiradas com auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja um nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada; e,

Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

### 6.2.3 Drenagem e Esgotamento

Todas as escavações serão mantidas secas, através de sistemas adequados de drenagem.

Tais sistemas serão dimensionados com suficiente margem de segurança, e providos de unidades de reserva, de forma a funcionar ininterruptamente 24 horas por dia, 7 dias por semana, com total eficiência, por todo o período em que as cavas permanecerem abertas, até o seu reaterro acima da cota prevista para o nível estático máximo do lençol d'água.

Uma vez iniciada a operação do sistema de rebaixamento do lençol d'água em determinado trecho, mesmo que ali nenhum outro trabalho esteja sendo executado, não será permitida a interrupção do seu funcionamento, sob pretexto algum, até que estejam concluídos os serviços nesse trecho e em outros por ele afetados.

Na escavação executada em argilas impermeáveis consistentes, deverá ser usado o sistema de bombeamento direto.

Neste caso, serão previstos, no fundo da escavação, drenos longitudinais (valetas) conduzindo a poços de bombeamento, de tal maneira dispostos que o fundo da cava seja mantido seco.

Na escavação executada em camadas de solos permeáveis, o nível do lençol freático poderá ser rebaixado com o uso de ponteiras a vácuo, cravadas com espaçamento e profundidade indicada no projeto. No caso em que a profundidade de escavação for superior ao comprimento das ponteiras, deverão ser criadas plataformas em nível mais baixa de modo que o equipamento e as ponteiras possam operar dentro do limite de funcionamento.

Por critério da FISCALIZAÇÃO, quando o rebaixamento do lençol freático não apresentar eficiência, poderá operar simultaneamente, o esgotamento por bombeamento.

Toda água decorrente do rebaixamento do lençol freático ou de bombeamento, deverá ser encaminhada para locais adequados por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas do local de trabalho.

40



#### 6.2.4 Fornecimento e Assentamento da Tubulação PEAD.

Nesta etapa deverá ser observada a norma DNIT 094/2014 – EM, e as recomendações técnicas do fornecedor dos tubos.

##### Recepção do material

Ao receber tubos no local, revisar se todos os tubos levam sua embalagem e se as tubulações, assim como seus componentes, se encontram sem danos ocasionados pelo transporte. Qualquer anormalidade ou danos em tubulações, as mesmas deverão ser isoladas e não utilizadas na construção, devendo ainda notificar ao fornecedor imediatamente.

##### Manuseio da Tubulação

Fica vetado o uso de qualquer material metálico, como correntes ou cabos de aço, para evitar danos as tubulações.

Para evitar danos, NÃO se deve deixar cair a tubulação. Adicionalmente, as cordas ou cintas de amarração não devem ser removidas até que a tubulação tenha sido segurada para prevenir o seu deslizamento ou queda.

É recomendável que as pilhas de estoque sejam no formato de pirâmide e que não ultrapassem 1,80 m de altura, e que o local do armazenamento seja plano e afastado de tráfego e de atividade de construção, em lugares não expostos ao sol.

##### Montagem

A envoltura protetora (verde) sobre as borrachas ou embalagens do extremo da ponta do tubo não deve ser retirada até o momento da instalação da tubulação. Para evitar danos às pontas ou bolsas na movimentação dos tubos, não arraste ou bata suas extremidades contra o chão ou outra superfície.

Os tubos serão pagos por unidade. Em seu custo já deverão estar incluídos o transporte da fábrica ao local de entrega, e os ensaios tecnológicos que deverão ser efetuados por laboratórios idôneos e reconhecidos.

A FISCALIZAÇÃO reservar-se o direito de inspecionar a fabricação dos tubos e a realização dos ensaios no local onde forem executados.

As rede e ligações destruídas deverão ser reconstruídas, sendo que os ônus correrão por parte da CONTRATADA, a não ser em casos especiais, a critério da FISCALIZAÇÃO.



### 6.2.5 Colchão Reno

O colchão Reno® é uma estrutura metálica, em forma de paralelepípedo, de grande área e pequena espessura. É formado por dois elementos separados, a base e a tampa, ambos produzidos com malha hexagonal de dupla torção.

Sob a superfície do terreno terraplanado, deve-se estender uma camada de filtro geotêxtil para em seguida iniciar a montagem das telas.

Serão utilizados colchões Reno de espessura de 0,17 m.

As operações de armazenagem, montagem, colocação, enchimento e fechamento do colchão Reno devem obedecer às instruções e recomendações do fabricante.

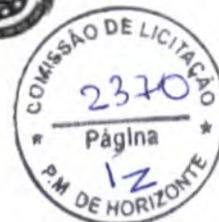
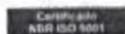
O fardo deve ser armazenado, sempre que possível, em um lugar próximo ao escolhido para a montagem.

O lugar onde os colchões serão montados deve ser plano, duro e de dimensões mínimas de 16m<sup>2</sup> e inclinação máxima de 5%.

Caso necessário, a instalação dos colchões deve ser feita com o auxílio de elementos que garantam a sua estabilidade (estacas de madeira, grampos etc.).

O talude deve ser geotecnicamente estável, sendo previamente preparado e nivelado, livre de raízes, pedras e qualquer material que se sobressaia, bem como eventuais depressões, as quais devem ser devidamente preenchidas.

Toda a área da superfície do colchão reno deverá ser rejuntada com argamassa de cimento fechando todos seus poros evitando-se a proliferação de vegetação na superfície.



## 6.3 ESTRUTURAS DE ENTRADA E SAÍDA DE REDES

### 6.3.1 Dissipação em Rachão

Independentemente da existência de dispositivos de dissipação de energia (blocos de impacto, degraus), na transição entre as redes e o terreno natural devem ser executados revestimentos em rachão para dissipação de energia e/ou controle de erosão no pé das estruturas.

As dimensões desses dispositivos devem ser definidas pelo projeto executivo ou pela FISCALIZAÇÃO da Secretaria de Obras, durante a execução dos trabalhos, em função das necessidades locais e do tipo de material existente na fundação.

Deve ser construída uma transição/filtro em material granular ou manta geotêxtil.

O rachão deve ser lançado após a remoção dos materiais inadequados existentes na área, a critério da FISCALIZAÇÃO, e na seqüência feito o apiloamento manual, de forma a se obter uma boa compactação, criando uma superfície uniforme sem blocos soltos.

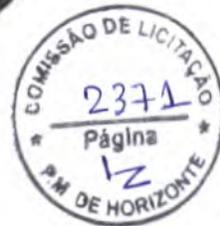
### 6.3.2 Eventuais Desobstruções

Durante o período de vigência do contrato, a empreiteira deve manter equipes para eventuais desobstruções das dissipações em rachão e para a recomposição de trechos danificados após períodos prolongados de chuvas intensas.

## 6.4 DRENAGEM PROFUNDA

### 6.4.1 Barbacã com Tubo de PVC

Serão executados com tubo de PVC de 75 mm espaçado a cada três metros com detalhes construtivos existentes em projeto.



## 6.4.2 Drenagem superficial

### 6.4.2.1 Meio Fio pré moldado

O meio fio granítico nas dimensões (1,00 x 0,15 x 0,13 x 0,30) m será assentado nas laterais de todo o revestimento em paralelepípedo e também nas laterais da descida de água projetada. O assentamento será sobre terreno natural apiloado, respeitando-se os níveis do piso acabado do logradouro. As juntas deverão ter no máximo 2 cm, preenchidas com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia.

### 6.4.2.2 Caição de Meio Fio

Deverá ser aplicado com cal em duas demãos em todas as peças assentadas de meio fio.

### 6.4.2.3 Lastro de Pó de Pedra

Terá uma espessura de 10 cm pronto e servirá como base para o assentamento do paralelepípedo. Este serviço engloba todas as despesas referentes à aquisição, transporte e espalhamento do material. Qualquer dúvida, consultar a FISCALIZAÇÃO.

### 6.4.2.4 Carga, Transporte e Descarga de Solos, Rochas e Entulhos.

O carregamento de solos, rochas e entulhos deverão ser feito com equipamento mecânico adequado, tais como: pá-carregadeira, retroescavadeira, "Clamshell", entre outros; diretamente sobre veículos de transporte.

O transporte deve ser feito por caminhões basculantes, ou outro tipo de veículo adequado ao tipo de material a ser transportado.

O percurso será previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá observar as leis de segurança de trânsito. A CONTRATADA deverá manter os veículos em perfeitas condições de uso e de atendimento às leis do tráfego.

A CONTRATADA responderá por todos os acidentes do tráfego que envolver com os veículos próprios ou de seus subcontratados.

O material transportado deverá ser descarregado junto às obras ou em locais determinados pela FISCALIZAÇÃO.



Caberão também à CONTRATADA eventuais serviços de acomodação e espalhamento do material descarregado.

## 6.5 ESTRUTURA DE CONCRETO

### 6.5.1 Fôrmas

A Contratada deverá executar e montar as fôrmas obedecendo rigorosamente às especificações do projeto. As formas e o escoramento poderão ser de madeira, metálicos ou outro material aprovado pela Fiscalização e conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma será de responsabilidade da Contratada.

As fôrmas 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. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto.

As fôrmas novamente montadas deverão recobrir o concreto endurecido do lance anterior, no mínimo 10 cm, devendo ser fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as mesmas não se deformem e não permitam qualquer desvio em relação aos alinhamentos estabelecidos ou perda de argamassa pelas justaposições. Se necessário, a critério da fiscalização, serão usados parafusos ou prendedores adicionais destinados a manter firmes as fôrmas remontadas contra o concreto endurecido.

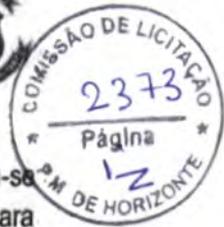
Deverão ser feitas aberturas nas fôrmas, onde for necessário, para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto. Todas as aberturas temporárias a serem feitas nas fôrmas para fins construtivos, serão submetidas à prévia aprovação da Fiscalização.

No momento da concretagem, as superfícies das fôrmas deverão estar livres de incrustações, de nata de cimento ou outros materiais estranhos (pontas de aço, arames, pregos, madeira, papel, óleo, etc.), além de estarem saturadas com água, no caso de sua superfície não ser impermeável.

No caso de serem utilizadas fôrmas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e não apresentar vestígios de oxidação, para melhor qualidade do concreto.

As fôrmas serão retiradas de acordo com o disposto pela ABNT, quanto aos prazos mínimos ou em prazos maiores ou menores autorizados previamente pela fiscalização. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como "pés-de-cabra", alavancas, talhadeiras etc., entre





o concreto endurecido e a fôrma. Caso haja necessidade de afrouxamento das fôrmas, devem-se usar cunhas de madeira dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso ser estudado outro método para a desforma.

Após a desforma, todas as imperfeições de superfície tais como pregos, asperezas, arestas causadas pelo desencontro dos painéis das fôrmas e outras deverão ser tratadas e corrigidas. A reutilização da fôrma, depois de limpa e preparada, será liberada ou não pela Fiscalização, que verificará suas condições.

### 6.5.2 Armadura

A Contratada deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições na NBR 7480 e NBR 7481.

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

Os cobrimentos de armaduras serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela NBR 6118. O espaçamento deverá ser controlado pela contratada de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

As armações que sobressaírem da superfície de concreto (esperas) deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverá ser feito apenas com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da Fiscalização. No caso de emenda por solda, a contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da Fiscalização.

Deverá ser observado na execução das armaduras, se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras. O número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.



A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118 da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, ferrugem e substâncias estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantida assim até que esteja completamente embutida no concreto. Os métodos empregados para a remoção destes materiais estarão sujeitos à aprovação da Fiscalização. A armadura será apoiada na posição definitiva, como indicado no projeto e de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela Fiscalização.

### 6.5.3 Concreto

O concreto será composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Quando necessário, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros, desde que proporcionem no concreto efeitos benéficos, conforme comprovação em ensaios de laboratório. A contratada deverá acompanhar junto a concreteira a produção do concreto destinada as obras d'artes correntes, garantido a qualidade do material agregados a serem empregados.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser natural, isto é, areia quartzosa, de grãos angulosos, e áspera, ou artificial, proveniente da britagem de rochas estáveis, não devendo, em ambos os casos, conter impurezas orgânicas ou terrosas, ou de material pulverulento.

Como agregado graúdo poderá ser utilizado o seixo rolado do leito de rios ou pedra britada, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra ou materiais orgânicos ou terrosos. Os materiais deverão ser duros, resistentes e duráveis. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme. A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com compostos de cimento, como sais alcalis ou materiais orgânicos em suspensão. Os limites máximos toleráveis dessas impurezas são os especificados na NBR 6118 da ABNT. Deverá ser analisado o pH da água a ser empregada no concreto para garantir os conceitos preconizados pela ABNT.

A classe do concreto a ser empregado será de 35Mpa para todos os elementos do sistema.



O concreto será misturado completamente, até ficar com aparência uniforme. Não será permitido um misturamento excessivo, que necessite de adição de água para preservar a consistência necessária do concreto. Será preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato.

Quando estiver parcialmente endurecido não deverá ser remisturado nem dosado. A betoneira não deverá ser sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo fabricante e será operada na velocidade indicada na placa que fornece as características da máquina.

Antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de fundação, sobre as quais ou de encontro as quais o concreto deva ser lançado, estarão livres de água, lodo ou detritos, limpas e isentas de óleo, aderências indesejáveis, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados. As superfícies porosas nas fundações, de encontro às quais o concreto deva ser lançado, serão completamente umedecidas, de modo que a água do concreto fresco recém lançado não seja absorvida.

Antes do início do lançamento do concreto, todos os vibradores e mangotes serão inspecionados quanto a defeitos que possam existir. O concreto será vibrado até atingir a densidade máxima praticável, livre de vazios entre agregados graúdos e bolsas de ar, ficando aderido a todas as superfícies das fôrmas e dos materiais embutidos. O adensamento do concreto em estruturas será feito por vibradores do tipo imersão com acionamento elétrico ou pneumático. Serão tomadas precauções para se evitar o contato dos tubos vibratórios com as faces das fôrmas, aço de armaduras e partes embutidas. Será evitada vibração excessiva que possa causar segregação e exsudação.

A cura e a proteção do concreto deverão ser feitas por um método ou combinação de métodos aprovados pela Fiscalização. A contratada deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso no início da concretagem. O concreto de cimento Portland deverá ser protegido contra a secagem prematura, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos durante os 7 primeiros dias após o lançamento, ou até ser coberto com concreto fresco ou material de aterro. A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido superficialmente para evitar danos devido ao impacto da água na superfície.

#### 6.5.4 Concretagem, Cura e Verificação.

Os concretos e a sua execução deverão obedecer ao prescrito nas Normas Brasileiras pertinentes.

A concretagem somente pode ser feita após a autorização prévia da FISCALIZAÇÃO, que procederá às devidas verificações das formas, escoramentos e armaduras, devendo os trabalhos de concretagem obedecer a um plano previamente estabelecido com a FISCALIZAÇÃO.

Ao critério da FISCALIZAÇÃO, não será permitido a concretagem durante a noite ou sob chuvas.



Antes da concretagem, as posições e vedação das tubulações e peças de água e esgoto, bem como, de outros elementos, serão verificados pelos instaladores e pela FISCALIZAÇÃO a fim de evitar defeitos de execução dessas partes a serem envolvidas pelo concreto.

Antes da concretagem deverá ser estocado no canteiro de serviços, o cimento (devidamente abrigado) e os agregados necessários à mesma, assim como se encontra na obra o equipamento mínimo exigido pela FISCALIZAÇÃO, bem como esgotadas as cavas de fundação.

A fim de evitar a ligação de muros ou pilares a construir, com outros já existentes, se for o caso, a superfície de contato deverá ser recoberta com papel, isopor, reboco fresco de cal e areia ou pintura de cal.

Os caminhos e plataformas de serviços para a concretagem não deverão se apoiar nas armaduras, a fim de evitar a deformação e deslocamento das mesmas.

A fim de permitir a amarração de estrutura com alvenaria de fechamento, deverão ser colocados vergalhões com espaçamento de 50 cm e salientes no mínimo, 30 cm da face da estrutura.

A mistura do concreto será feita em betoneiras com capacidade mínima para produzir um "traço" correspondente a um (01) saco de cimento. Não será permitida a utilização de frações de um (01) saco de cimento. O tempo de mistura deverá ser aquele suficiente para obtenção de um concreto homogêneo.

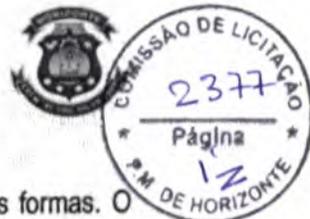
Quando, em casos especiais, a FISCALIZAÇÃO autorizar o amassamento manual do concreto, este será feito sobre plataforma impermeável. Inicialmente serão misturados a seco, a areia e o cimento, até adquirirem uma coloração uniforme. A mistura areia-cimento será espalhada na plataforma, sendo sobre ela distribuída à brita. A seguir, adiciona-se a água necessária, procedendo ao removimento dos materiais até obter uma massa de aspecto homogêneo. Não será permitido amassar manualmente, de cada vez, um volume de concreto superior ao correspondente a 100 Kg de cimento.

Em qualquer caso, o volume de concreto amassado destinar-se-á a emprego e será lançado ainda fresco antes de iniciar a pega. Não será permitido o emprego de concreto misturado e nem a sua mistura com o concreto fresco. Entre o preparo da mistura e o seu lançamento na forma, o intervalo de tempo máximo admitido é de 30 (trinta) minutos, sendo vedado o emprego de concreto que apresente vestígios de pega ou endurecimento.

A FISCALIZAÇÃO deverá rejeitar para o uso na obra, o concreto já preparado, que a seu critério não se enquadre nestas Especificações, não sendo permitida adições de água, ou agregado seco e remistura, para corrigir a umidade ou a consistência do concreto.



Certificado  
NBR ISO 9001



Não será permitida a remoção do concreto de um lugar para outro no interior das formas. O lançamento do concreto deverá ser feito em trechos de camadas horizontais, convenientemente distribuídas. Durante essa operação deverá ser observado o modo como se comporta o escoramento, a fim de, se impedir deformações ou deslocamentos.

A altura máxima permitida para o lançamento do concreto será de 2,00 m. Para o caso de peças com mais de 2,00 m de altura, deverá se lançar mão do uso de janelas laterais nas formas. Para lançamento do concreto com altura superior a 2,00 m, será tolerado, a critério da FISCALIZAÇÃO, o uso das calhas, revestidas internamente com zinco, com inclinação variando entre 15° e 30° e comprimento máximo de 5,00 m.

Para os lançamentos que devem ser feitos abaixo do nível das águas serão tomadas as precauções necessárias para o esgotamento do local em que se lança o concreto, evitando-se que o concreto fresco seja por elas lavado.

O enchimento das formas deverá ser acompanhado de adensamento mecânico. Em obras de pequeno porte, e a critério exclusivo da fiscalização, poderá ser permitido o adensamento manual.

No adensamento mecânico, serão empregados vibradores que evitem engaiolamento do agregado graúdo, falhas ou vazios nas peças ("ninhos" de concretagem).

O adensamento deverá ser executado de tal maneira que não altere a posição da ferragem e o concreto envolva a armadura, atingindo todos os recantos da forma.

Os vibradores deverão ser aplicados num ponto, até se formar uma ligeira camada de argamassa na superfície do concreto e a cessação quase completa do desprendimento de bolhas de ar. Quando se utilizam vibradores de imersão, a espessura da camada não deve ser superior a  $\frac{3}{4}$ " do comprimento da agulha. No adensamento manual as camadas não devem exceder 20 cm.

Deverão ser evitadas, ao máximo, interrupções na concretagem em elementos intimamente interligados, a fim de diminuir os pontos fracos da estrutura; quando tais interrupções se tomarem inevitáveis, as juntas deverão ser bastante irregulares, e as superfícies serão aplicadas, lavadas e cobertas com uma camada de argamassa do próprio traço de concreto antes de se recommençar a concretagem com as juntas projetadas, ou procurar localizá-las nos pontos de esforços mínimos.

O critério da FISCALIZAÇÃO, em peças de maior responsabilidade, cuja concretagem se dará após 24 horas de paralisação da mesma, deverá ser dado tratamento especial a essa junta, com o emprego de barras de transmissão em aço ou adesivo estrutural a base de resina epóxi.

50

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compadres, 501 - Mangabeira - Eusébio - CE  
CEP: 61760-000 Fone: +55 (85) 3261 - 5664  
CNPJ: 23.726.367/0001-92  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com



Certificado  
NBR 150 5001



Nas bases das colunas, quando se vai continuar a concretagem, a superfície deverá ser limpa com escova de aço. Aplicando-se posteriormente uma camada de 10 cm de espessura com a mesma argamassa do traço de concreto utilizado, dando-se depois seqüência à concretagem.

As juntas de retração deverão ser executadas onde indicadas nos desenhos e de acordo com indicações específicas para o caso.

As superfícies de concreto expostas as condições que acarretam secagem prematura deverão ser protegidas, de modo a se conservarem úmidas durante pelo menos 07 dias contados do dia da concretagem.

Na cura do concreto, serão utilizados os processos usuais como aspersão d'água, sacos de aniagem, camadas de areia (constantemente umedecidas), agentes químicos de cura. Após o descimbramento, as falhas de concretagem por ventura existentes deverão ser apicoadas a ponteiro e recobertas com argamassa de cimento e areia no traço 1:2 em volume, devendo ser tomados cuidados especiais a fim de recobrir todo e qualquer ferro que tenha ficado aparente.

Quando houver dúvidas sobre a resistência de uma ou mais partes da estrutura poderá a FISCALIZAÇÃO exigir, com ônus para a EMPREITEIRA:

Verificação da resistência do concreto pelo esclerômetro ou instrumento similar;

Extração de corpo de prova e respectivos ensaios a ruptura;

Coleta de amostra e recomposição do traço do concreto;

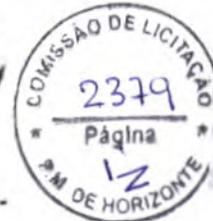
Provas de carga com programa determinado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso particular, tendo em vista as dúvidas que se queiram dirimir, devendo essas provas serem feitas, no mínimo 45 (quarenta e cinco) dias após o endurecimento do concreto.

Todos os custos com a concretagem, cura e descimbramento deverão estar incluídas no preço do concreto.

#### 6.5.5 Juntas de Concretagem

Dever-se-á determinar, previamente, o plano de concretagem, fixando a posição das juntas de trabalho para a aprovação da FISCALIZAÇÃO; entre as juntas de concretagem programadas, o lançamento deverá ser ininterrupto. A apresentação deverá ser feita com conveniente antecedência, para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela FISCALIZAÇÃO.

51



Nas juntas de concretagem, as superfícies horizontais de concreto endurecido devem apresentar-se rugosas, limpas e umedecidas, isentas de materiais pulverulentos, óleos e graxas, com partes de agravados expostos, porém não desagregados (soltos).

Essa superfície poderá ser obtida por meio de jato de ar e água, durante o período de pega de concreto, ou jato de areia molhada ou picoteamento, após o fim de pega.

Antes do lançamento sobre concreto endurecido, deve ser aplicada uma camada de argamassa, com espessura entre 15 e 25 mm da mesma resistência do concreto.

Para as superfícies verticais, as formas deverão permitir a possibilidade de preparo da superfície de concreto endurecido, de modo a proporcionar boa aderência do concreto novo a ser lançado.

Esse preparo poderá ser feito com jato de areia úmida ou por meio de desbaste ligeiro com ponteiros ou outras ferramentas apropriadas.

No caso de paredes ou outros elementos em que não seja aconselhável o uso de qualquer jato para limpeza das superfícies endurecidas, deverão ser executadas as formas até o nível da junta. O endurecimento das formas deve ser feito até cerca de 3 cm acima desse nível, fazendo-se a remoção do excesso no início do endurecimento.

#### 6.5.6 Escoramento de Formas

Os escoramentos deverão ser efetuados de modo a suportar o peso próprio das formas e da estrutura e os esforços provenientes da concretagem. Para fixação das formas os pontaletes e escoras deverão ser encimados por "costelas" apoiadas nos mesmos através de encaixe do tipo "orelha".

Os escoramentos deverão se apoiar em pranchas ou outros dispositivos apropriados, devendo ser ajustados por meio de cunhas.

Os pontaletes e escoras poderão ter, no máximo, uma emenda, situada fora de seu terço médio. Essa emenda deverá ser de topo, segundo uma seção normal do eixo longitudinal da peça, com 04 chapuzes pregados lateralmente, devendo as faces das emendas serem rigorosamente planas. Os pontaletes e escoras não deverão se apoiar sobre peças que trabalhem a flexão. Deverá ser efetuado o necessário enrijecimento dos escoramentos por meio de contraventamentos e transversal.

Nas vigas de altura superior a 1,00 m as "costelas", situadas num mesmo plano transversal, deverão ser amarradas entre si, com "rondantes" de arame ou ferro. Nos escoramentos metálicos



cuidados especiais deverão ser tomados a fim de garantir o perfeito encaixe e fixação de suas peças componentes.

O desmembramento deverá ser procedido cuidadosamente, consoante plano elaborado, sem choques, simetricamente em todos os vão de seu eixo para os apoios nos vãos centrais, e das extremidades para apoios, nos vãos em balanço.

O escoramento vertical de formas será pago por metro cúbico, considerando a projeção vertical da área da estrutura e a altura média entre a mesma e o apoio do escoramento. O custo do escoramento lateral deverá ser incluído no preço das formas.

O prazo de retirada das formas e escoramento deve atender as exigências da NB-1/78

#### 6.5.7 Armaduras

As armaduras deverão obedecer às determinações da EB-3 da ABNT e às condições estabelecidas no cálculo estrutural. As barras de aço, no momento de seu emprego, deverão estar perfeitamente limpas, retirando-se as crostas de barro, manchas de óleo, graxas, devendo ser isentas de quaisquer materiais prejudiciais à sua aderência com o concreto, não sendo aceitas aquelas cujo estado de oxidação prejudique a sua seção teórica.

O desempenho e dobramento das barras serão feitos, a frio. As emendas deverão obedecer as Especificações EB-3 e a EB-1/78 da ABNT.

A EMPREITEIRA deverá evitar que as barras de aço e as armaduras fiquem em contato com o terreno, devendo as mesmas se apoiarem sobre vigas ou toras de madeiras. Somente será permitida a substituição da categoria ou seção de aço, se autorizada pelo calculista.

Deverão ser tomados cuidados especiais quanto aos espaçadores, de modo a garantir o recobrimento da ferragem exigido pelo calculista.

A armadura será montada no interior das formas na posição indicada no projeto com o espaçamento nele previsto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto. Será permitido para esse fim o emprego de arame preto n.º 18 e tarugos de aço. Nas lajes deverá haver amarração dos ferros em todos os cruzamentos. A armadura deverá ser calçada junto às formas com paralelepípedos de concreto de espessura igual a do recobrimento previsto no projeto, que no caso de reservatórios, não deverá ser inferior a 2 cm.

As armaduras serão pagas por quilograma, consoantes o peso indicado no cálculo estrutural. No preço unitário deverão estar incluídas, também as perdas devidas a corte e às diferenças entre a bitola real e a teórica.

53



Certificado  
Não ISO 9001



---

## 7. NOTAS DE SERVIÇO



### 7.1.1 Notas de Serviço

Está sendo apresentado a seguir a notas de serviço que auxiliarão a locação das estruturas dos elementos de drenagem da obra.

Como foi dito na apresentação do presente projeto, foi utilizado como referência para a locação das estruturas dos elementos de drenagem da Galeria 01 e do Colchão Reno o eixo projetado apresentado em planta iniciando-se no começo da requalificação da galeria de Drenagem (Rua Manoel Conrado com Av. José Euclides Ferreira Gomes) até o início do 3º trecho da referida obra de requalificação.

Com relação a Galeria 02 projetada, bueiros, microdrenagens e descidas d'água projetadas, foi utilizado como referência para a locação dessas estruturas as informações de estaqueamento componentes do projeto Geométrico e de Terraplenagem do referido projeto.



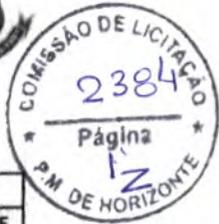
Certificado  
NBR ISO 9001



COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
2383  
Página  
P.M. DE HORIZONTE

GALERIA 01/CANAL DE COLCHÃO RENO						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+000,00	556194,6632	9546847,716	55,773	53,973	1,800
1	0+020,00	556190,5381	9546867,286	55,659	53,812	1,847
2	0+040,00	556186,413	9546886,856	55,47	53,650	1,820
3	0+060,00	556182,4679	9546906,458	55,235	53,489	1,746
4	0+080,00	556180,3894	9546926,338	55,081	53,327	1,754
5	0+100,00	556178,8755	9546946,28	54,961	53,166	1,795
6	0+120,00	556177,3616	9546966,223	54,842	53,004	1,838
7	0+140,00	556175,8477	9546986,165	54,67	52,843	1,827
8	0+160,00	556174,3337	9547006,108	54,485	52,681	1,804
9	0+180,00	556172,8198	9547026,051	54,301	52,520	1,781
10	0+200,00	556171,309	9547045,993	54,229	52,359	1,870
11	0+220,00	556169,7988	9547065,936	54,164	52,197	1,967
12	0+240,00	556168,2886	9547085,879	54,041	52,036	2,005
13	0+260,00	556166,7785	9547105,822	53,913	51,874	2,039
14	0+280,00	556165,2683	9547125,765	53,784	51,713	2,071
15	0+300,00	556163,7582	9547145,708	53,656	51,551	2,105
16	0+320,00	556162,2481	9547165,651	53,528	51,390	2,139
17	0+340,00	556158,2503	9547185,259	53,342	51,228	2,114
18	0+360,00	556153,6822	9547204,73	53,007	51,067	1,940
19	0+380,00	556149,1141	9547224,201	52,755	50,905	1,850
20	0+400,00	556144,5749	9547243,679	52,554	50,755	1,799
21	0+420,00	556147,7931	9547263,056	52,417	50,617	1,800
22	0+440,00	556160,8487	9547277,588	52,343	50,516	1,827
23	0+460,00	556175,5889	9547291,106	52,278	50,421	1,857
24	0+480,00	556190,329	9547304,623	52,159	50,326	1,833
25	0+500,00	556202,8107	9547319,791	52,04	50,233	1,807
26	0+520,00	556211,2069	9547337,943	51,952	50,156	1,796
27	0+540,00	556219,6031	9547356,095	51,879	50,074	1,805
28	0+560,00	556227,9993	9547374,248	51,799	49,992	1,807
29	0+580,00	556236,3956	9547392,4	51,709	49,911	1,798
30	0+600,00	556244,7879	9547410,554	51,635	49,832	1,803
31	0+620,00	556253,178	9547428,709	51,624	49,753	1,871
32	0+640,00	556261,5681	9547446,864	51,612	49,674	1,938
33	0+660,00	556269,3725	9547465,246	51,608	49,595	2,013
34	0+680,00	556275,4304	9547484,307	51,618	49,516	2,102
35	0+700,00	556281,4882	9547503,367	51,622	49,437	2,185
36	0+720,00	556287,2164	9547522,527	51,614	49,358	2,256
37	0+740,00	556288,4113	9547542,383	51,605	49,279	2,326
38	0+760,00	556287,6005	9547562,341	51,625	49,200	2,425
39	0+780,00	556284,7456	9547582,123	51,471	49,121	2,350
40	0+800,00	556279,8763	9547601,5	51,275	49,042	2,233
41	0+820,00	556271,5182	9547619,638	51,078	48,963	2,115
42	0+840,00	556262,3657	9547637,421	50,893	48,884	2,009
43	0+860,00	556253,2131	9547655,204	50,718	48,806	1,912
44	0+880,00	556244,1352	9547673,024	50,542	48,728	1,814
45	0+900,00	556235,4256	9547691,023	50,516	48,664	1,852
46	0+920,00	556226,1966	9547708,767	50,52	48,604	1,916
47	0+940,00	556216,9894	9547726,521	50,523	48,544	1,979
48	0+960,00	556207,8893	9547744,331	50,456	48,484	1,972
49	0+980,00	556197,449	9547761,336	50,379	48,422	1,957

56

Certificado pelo  
NBR ISO 9001

Continuação....

GALERIA 01/CANAL DE COLCHÃO RENO						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
50	1+000,00	556186,0028	9547777,737	49	48,364	0,636
51	1+020,00	556173,4746	9547793,32	48,761	47,900	0,861
52	1+040,00	556160,8202	9547808,807	48,53	47,834	0,696
53	1+060,00	556148,1658	9547824,295	48,558	47,768	0,790
54	1+080,00	556135,5113	9547839,782	48,587	47,703	0,884
55	1+100,00	556122,8569	9547855,27	48,543	47,637	0,906
56	1+120,00	556110,2025	9547870,758	48,499	47,571	0,928
57	1+140,00	556097,5481	9547886,245	48,456	47,506	0,950
58	1+160,00	556085,5297	9547902,225	48,368	47,440	0,928
59	1+180,00	556074,9838	9547919,186	48,185	47,374	0,811
60	1+200,00	556066,3218	9547937,163	48,124	47,309	0,815
61	1+220,00	556058,8075	9547955,698	48,08	47,243	0,837
62	1+240,00	556054,4763	9547975,216	48,127	47,177	0,950
63	1+260,00	556050,6089	9547994,809	48,212	47,112	1,100
64	1+280,00	556049,6938	9548014,788	48,325	47,046	1,279
65	1+300,00	556050,2233	9548034,747	48,253	46,981	1,272
66	1+320,00	556051,6837	9548054,694	48,06	46,915	1,145
67	1+340,00	556053,1429	9548074,641	48,069	46,849	1,220
68	1+360,00	556054,4206	9548094,6	48,133	46,784	1,349
69	1+380,00	556055,6984	9548114,559	48,198	46,718	1,480
70	1+400,00	556053,1123	9548134,322	48,229	46,652	1,577
71	1+420,00	556044,8419	9548152,377	47,789	46,587	1,202
72	1+440,00	556032,7485	9548168,249	47,554	46,521	1,033
73	1+460,00	556018,5773	9548182,331	47,526	46,455	1,071
74	1+480,00	556007,4552	9548198,841	47,413	46,390	1,023
75	1+500,00	555999,2512	9548217,059	47,206	46,324	0,882
76	1+520,00	555991,5259	9548235,507	46,986	46,258	0,728
77	1+540,00	555983,8013	9548253,955	46,766	46,193	0,573
78	1+560,00	555976,0768	9548272,403	46,546	46,127	0,419
79	1+580,00	555968,33	9548290,842	46,394	46,062	0,332
80	1+600,00	555960,5792	9548309,279	46,293	45,996	0,297
81	1+620,00	555952,8284	9548327,716	46,192	45,930	0,262
82	1+640,00	555945,0876	9548346,157	46,091	45,865	0,226
83	1+660,00	555937,3573	9548364,603	45,99	45,799	0,191
84	1+680,00	555929,6271	9548383,048	45,89	45,733	0,157
85	1+700,00	555921,8969	9548401,494	45,789	45,668	0,121
86	1+720,00	555914,1666	9548419,94	45,688	45,602	0,086
87	1+740,00	555906,4364	9548438,385	45,587	45,536	0,051
88	1+760,00	555898,7061	9548456,831	45,486	45,471	0,015
89	1+768,83	555895,2947	9548464,971	45,442	45,442	0,000

57

Certificado  
NBR ISO 9001

GALERIA 02						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+000,00	556542,5894	9551089,214	48,882	47,582	1,300
1	0+020,00	556535,8403	9551070,387	48,547	47,292	1,255
2	0+040,00	556529,0912	9551051,56	48,213	47,003	1,210
3	0+050,00	556525,7167	9551042,146	48,081	46,858	1,223
4	0+060,00	556522,3421	9551032,733	47,949	46,713	1,236
5	0+080,00	556515,593	9551013,906	47,685	46,424	1,262
6	0+100,00	556508,8439	9550995,079	47,421	46,134	1,287
7	0+100,00	556508,8439	9550995,079	47,421	46,134	1,287
8	0+100,05	556508,827	9550995,032	47,421	45,634	1,787
9	0+120,00	556502,0948	9550976,253	47,061	45,407	1,655
10	0+130,03	556498,7118	9550966,816	46,833	45,292	1,541
11	0+130,05	556498,7034	9550966,792	46,833	44,661	2,172
12	0+140,00	556495,3457	9550957,426	46,606	44,465	2,142
13	0+160,00	556488,5966	9550938,599	46,151	44,070	2,081
14	0+180,00	556481,8475	9550919,772	45,445	43,675	1,770
15	0+180,50	556481,6788	9550919,301	45,427	43,175	2,252
16	0+200,00	556475,0984	9550900,945	44,712	42,712	2,000
17	0+220,00	556468,3493	9550882,118	43,952	42,237	1,714
18	0+230,00	556464,9747	9550872,705	43,572	42,000	1,572
19	0+230,50	556464,806	9550872,234	43,553	41,500	2,053
20	0+240,00	556461,6002	9550863,292	43,191	41,284	1,908
21	0+260,00	556454,851	9550844,465	42,431	40,828	1,603
22	0+260,00	556454,851	9550844,465	42,431	40,828	1,603
23	0+280,00	556448,1019	9550825,638	41,674	40,570	1,104
24	0+300,00	556441,3528	9550806,811	41,546	40,312	1,235
25	0+310,00	556437,9783	9550797,398	41,482	40,182	1,300
26	0+320,00	556434,6037	9550787,984	41,419	40,119	1,300
27	0+340,00	556427,8546	9550769,157	41,291	39,991	1,300
28	0+360,00	556421,1055	9550750,331	41,164	39,864	1,300
29	0+380,00	556414,3564	9550731,504	41,036	39,736	1,300
30	0+390,00	556410,9819	9550722,09	40,973	39,673	1,300
31	0+400,00	556407,6073	9550712,677	40,909	39,609	1,300
32	0+420,00	556400,8582	9550693,85	40,781	39,481	1,300
33	0+440,00	556394,1091	9550675,023	40,654	39,354	1,300
34	0+460,00	556387,36	9550656,196	40,527	39,227	1,300
35	0+480,00	556380,6109	9550637,37	40,399	39,099	1,300
36	0+490,00	556377,2363	9550627,956	40,335	39,035	1,300
37	0+500,00	556373,8618	9550618,543	40,272	38,972	1,300
38	0+520,00	556367,1127	9550599,716	40,144	38,844	1,300
39	0+540,00	556360,3635	9550580,889	40,017	38,717	1,300
40	0+560,00	556353,6144	9550562,062	39,889	38,589	1,300
41	0+563,42	556352,4612	9550558,845	39,867	38,567	1,300
42	0+563,56	556352,5995	9550558,796	39,863	38,067	1,796
43	0+580,00	556368,1197	9550553,391	37,617	37,703	-0,086

58

Certificado  
NBR 950 9/01COMISSÃO DE LICITAÇÃO  
2386  
Página  
12  
PM DE HORIZONTE

BUEIRO 01						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+006,98	555843,8744	9548572,657	44,946	44,953	-0,007
1	0+010,00	555846,876	9548572,336	46,452	44,938	1,514
2	0+020,00	555856,8193	9548571,273	46,936	44,888	2,048

BUEIRO 02						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
	0+013,19	556073,4441	9549017,508	42,909	42,752	0,157
1	0+020,00	556080,1471	9549016,307	42,641	42,616	0,025
2	0+030,00	556089,9906	9549014,545	42,345	42,416	-0,071

BUEIRO 03						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+013,19	556073,4441	9549017,508		42,752	
1	0+020,00	556080,1471	9549016,307	44,772	42,616	2,157
2	0+030,00	556089,9906	9549014,545	44,772	42,416	2,357

BUEIRO 04						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+006,25	556261,1021	9549580,027		41,289	
1	0+010,00	556264,7817	9549579,324	43,017	41,251	1,766
2	0+020,00	556274,604	9549577,447	42,895	41,151	1,744

BUEIRO 05						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+006,25	556261,1021	9549580,027		41,289	
1	0+010,00	556264,7817	9549579,324	43,017	41,251	1,766
2	0+020,00	556274,604	9549577,447	42,895	41,151	1,744

BUEIRO 06						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+005,16	556348,3016	9549862,597	39,391	38,761	0,63
1	0+010,00	556352,7834	9549864,414	41,375	38,737	2,638
2	0+020,00	556362,0509	9549868,171	41,375	38,687	2,688

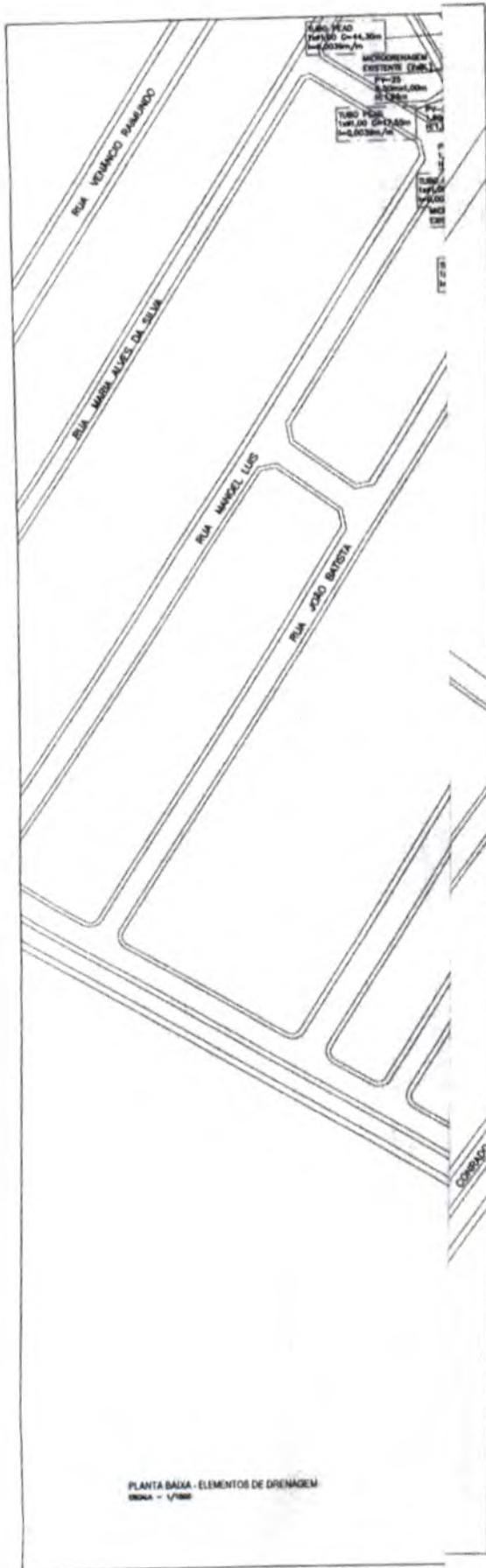
BUEIRO 07						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+007,46	556390,4223	9550126,663	39,474	39,474	0
1	0+010,00	556397,5419	9550125,269	40,743	39,436	1,307
2	0+020,00	556400,896	9550119,773	41,304	39,286	2,018
3	0+030,00	556409,2501	9550114,276	41,192	39,136	2,056
4	0+040,00	556417,6042	9550108,78	38,883	38,986	-0,103

BUEIRO 08						
PIV	ESTACA	COORDENADA OESTE	COORDENADA NORTE	COTA DE REVESTIMENTO	COTA DA GERATRIZ INFERIOR DO TUBO	DIFERENÇA DE COTA
0	0+001,50	556509,7122	9550290,009		37,812	
1	0+010,00	556516,8114	9550294,684	39,933	37,726	2,207
2	0+020,00	556525,1634	9550300,183	39,934	37,625	2,31
3	0+030,00	556533,5154	9550305,683	39,666	37,524	2,142

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio AmbienteRua dos Compadres, 501 - Mangabeira - Eusébio - CE  
CEP: 61760-000 Fone: +55 (85) 3261 - 5664  
CNPJ: 23.726.367/0001 - 92  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com

59





PLANTA BAIXA - ELEMENTOS DE DRENAGEM  
ESCALA - 1/1000

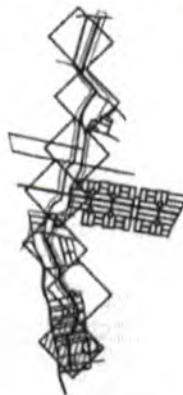
LEGENDA

- MICRODRENAGEM TRANSVERSAL PROJETADA (MANEIRA DE CONCRETO)
- GALERIA LONGITUDINAL PROJETADA (TUBO PEAD)
- BOCA DE LOMO EXISTENTE
- PV PROJETADO
- ALINHAMENTO/ESTACAS

NOTA: A MICRODRENAGEM EXISTENTE INDICADA EM PLANTA REFERE-SE ÀS BOCAS DE LOMO



QUADRÍCULAS



*(Signature)*  
 Eng.º Cristiano B. Cruz  
 DIRETOR DE INFRAESTRUTURA,  
 URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
 AGRICULTURA/PMH,  
 PORTARIA Nº 103/2018

*(Signature)*  
 Eng.º CARLOS VICTOR PARRA  
 Nº 00125408-2  
 Responsável Técnico

04							
03							
02							
01							
00	IMPRESSÃO						
REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORDEM	DATA	ELABORADO	VISTO	DATA	APROVAÇÃO

**SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.**  
 SERVIÇOS: PLANEJAMENTO, PROJETO, EXECUÇÃO, SUPERVISÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE OBRAS DE SANEAMENTO BÁSICO  
 RUA: RUA SERRA DO MAR, 100 - JARDIM SÃO CARLOS - HORIZONTE - MG - CEP: 35110-000  
 FONE: (31) 3241-1111 FAX: (31) 3241-1112 E-MAIL: sanbras@sanbras.com.br

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM  
 PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

PROJETO DE DRENAGEM - PLANTA BAIXA  
 COM A LOCAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM

02/13

DATA: ADOBTO / 2018 ESCALA: 1/500

PROIBIDA A REPRODUÇÃO E A UTILIZAÇÃO DA ATRIBUIÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PLANÇA SEM NENHUMA AUTORIZAÇÃO OU CONTRIBUIÇÃO E CITAÇÃO SUJEITOS AS PENAS PREVISTAS EM LEI

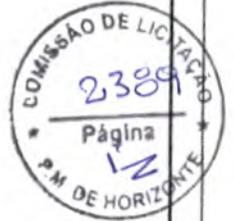
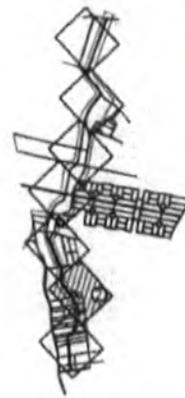


LEGENDA

- MICRODRENAJEM TRANSVERSAL PROJETADA (MANILHA DE CONCRETO)
- GALERIA LONGITUDINAL PROJETADA (TUPO PEAO)
- BUERO PROJETADO (TUPO PEAO)
- █ BOCA DE LOMO PROJETADA
- █ BOCA DE LOMO EXISTENTE
- ▨ CANAL PROJETADO
- █ PV PROJETADO
- ALINHAMENTO/ESTACAS

NOTA: A MICRODRENAJEM EXISTENTE INDICADA EM PLANTA REFERE-SE ÀS BOCAS DE LOMO E TUBULAÇÃO DE LIGAÇÃO ENTRE ESTAS (MANILHA DE CONCRETO Ø600mm)

QUADRÍCULAS



Antônio Cláudio B. Cruz  
SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA,  
URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA/PMH.  
PORTARIA Nº 103/2018

*[Handwritten signature]*  
Eng. Civil  
Responsável Técnico

04							
03							
02							
01							
00	IMPRESSÃO						
REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORIGEM	DATA	REVISOR	VISTO	DATA	APROVAÇÃO

**SANTERAS** - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA  
 ENDEREÇO: RUA DOS CONFÉZIOS, 57 - JARDIM GUAÍBELES, TORRETAZ, JARDIM GUAÍBELES Nº 25, 04  
 E-MAIL: santeras@netnet.com.br - CEC: 25.739.815/01-07 - CEP: 04 315-120

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

VOLUME V: PROJETO DE DRENAJEM  
PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

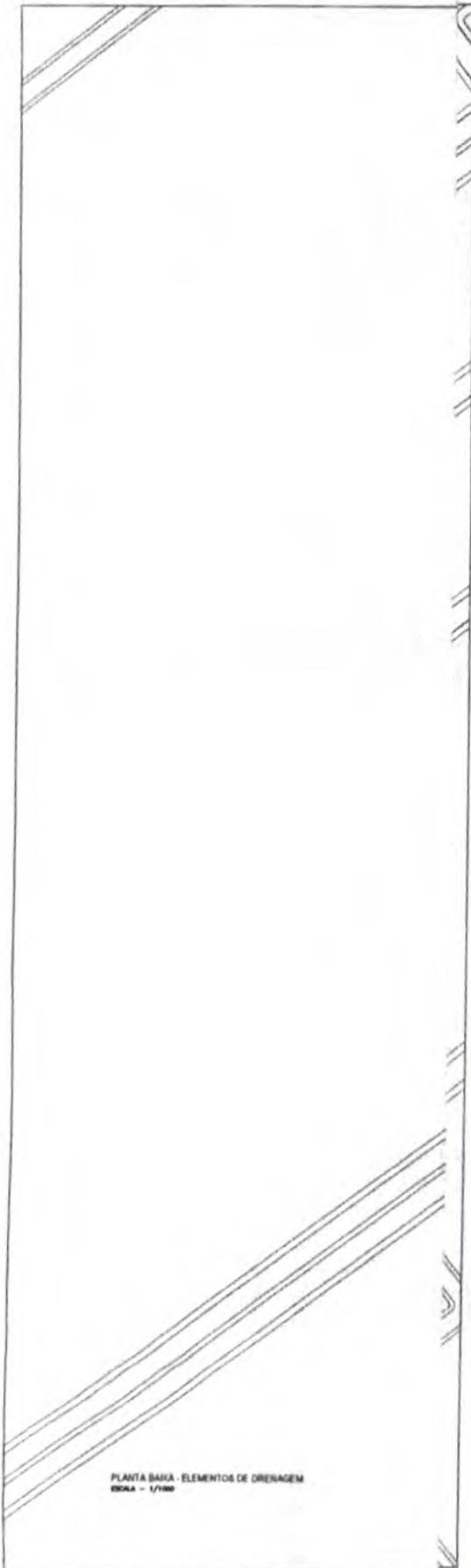
PROJETO DE DRENAJEM - PLANTA BAIXA  
COM A LOCAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAJEM

03/13

DATA: AGOSTO / 2018    ESCALA: 1/100    REVISOR:    VISTO:

PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA FERRAMENTA SEM NENHUMA AUTORIZAÇÃO DE CONDIÇÕES E ESTARÃO SUJEITOS ÀS PENAS PREVISTAS EM LEI.



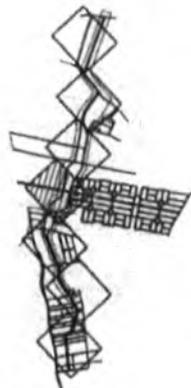


PLANTA BAIXA - ELEMENTOS DE DRENAGEM  
ESCALA - 1/100

- MICRODRENAGEM TRANSVERSAL PROJETADA (MANTA DE CONCRETO)
- BUENHO PROJETADO (TUBO PEAD)
- ||||| BUENHO PROJETADO
- BOCA DE LOBO PROJETADA
- NO DATU
- ⊞ DISSIPADOR DE ENERGIA



QUADRÍCULAS



*Antônio B. Cruz*  
SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA,  
URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA/PMH  
PORTARIA Nº 103/2018

*[Handwritten Signature]*  
PROFESSOR MESTRE PAZZA  
Eng. Civil - 060123400  
Responsável Técnico

REV.	INDICAZ DA REVISÃO	ORDEM	DATA	REVISÃO	VERSO	DATA	APROVAÇÃO
D4							
D3							
D2							
D1							
D0	IMPRESSÃO						

**SANERÁS** - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA  
 AVENIDA BUA DOS COMPROES, 801 - MARACANA - JARDIM - FONE: (051) 2021-1000 FAX: (051) 2021-1001  
 C.P.C. 20.708.000-00 - C.O.F. 00.141.500-0

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM  
PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

PROJETO DE DRENAGEM - PLANTA BAIXA  
COM A LOCAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM

PARTE Nº  
05/13

DATA: ABRIL / 2019 ESCALA: 1/100

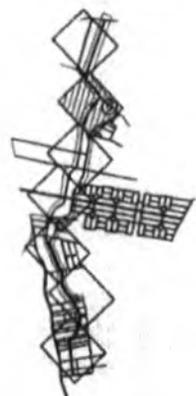
PROIBIDA A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PLANÇA SEM NENHUMA AUTORIZAÇÃO DO CONTRATANTE, SOB PENAS PREVISTAS EM LEI.





- LEGENDA**
- MICRODRENAGEM TRANSVERSAL PROJETADA (MANEIRA DE CONCRETO)
  - SADEIA LONGITUDINAL PROJETADA (MANEIRA DE CONCRETO)
  - BUERO PROJETADO (TUBO PEADO)
  - BUERO PROJETADO
  - BOCA DE LOBO PROJETADA
  - DESOIDA D'ÁGUA PROJETADA
  - CABEÇA DE BUERO PARA TUBO DE Ø0,40m
  - RIO DATU
  - PV PROJETADO
  - DISSIPADOR DE ENERGIA
  - ALINHAMENTO/ESTACAS

**QUADRÍCULAS**



Antônio ...  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA,  
URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA/PMH,  
PORTARIA Nº 103/2018

Francisco Vieira Paiva  
Eng.º Civil - CR012345-2  
Responsável Técnico

REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORIGEM	DATA	REVISÃO	VISTO	DATA	APROVAÇÃO
01							
02							
03							
04							

**SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA**  
 ENDEREÇO: RUA DOS COMPANHES, 974 - MARACUMBA - ESTADO DE FOMERAN, BRASIL - CEP: 01111-000  
 FONE: (11) 3456-7890 - FAX: (11) 3456-7891 - E-MAIL: sanebras@ig.com.br - C/C: 25.726.370/01-02 - CNPJ: 06.919.828/0001-00

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

**VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM**  
 PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

**PROJETO DE DRENAGEM - PLANTA BAIXA**  
 COM A LOCAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM

07/13

DATA: AGOSTO / 2019	ESCALA: 1/1.000	REVISÃO:	VISTO:
---------------------	-----------------	----------	--------

PROIBIDA A REPRODUÇÃO A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PLANÇA SEM NORMATIZAÇÃO DE CONTRAVENÇÕES ESTATUO BLICITADO AS PENAS PREVISTAS EM LEI

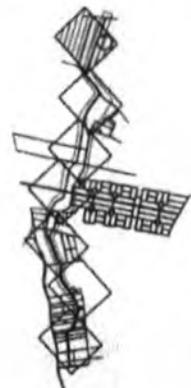


PLANTA BAIXA - ELEMENTOS DE DRENAGEM  
ESCALA = 1/1000

- MICRODRENAGEM TRANSVERSAL PROJETADA (MANILHA DE CONCRETO)
- GALERIA LONGITUDINAL PROJETADA (MANILHA DE CONCRETO)
- BUEIRO PROJETADO (TUBO PEAO)
- BOCA DE LODO PROJETADA
- ⌋ DESCIDA D'ÁGUA PROJETADA
- RIO CATU
- PV PROJETADO
- ALINHAMENTO/ESTACAS



QUADRÍCULAS



*(Handwritten signature)*  
**Antônio Claudemir B. Cruz**  
 SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA,  
 URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
 AGROPECUÁRIA/PMH  
 PORTARIA Nº 103/2018

04								
03								
02								
01								
00	APROVAÇÃO							
REV	INDICADA DA REVISÃO	ORDEM	DATA	REVISÃO	VISTO	DATA	APROVAÇÃO	

**SANERBAS** - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA  
 ENDEREÇO: RUA JOSÉ CARLOS DE SAUSSEVILLE, 230 - JARDIM DE FLORESTAS - BRUNO NEVES - CEP 35.015-000  
 E-MAIL: sanerbas@sanerbas.com.br - FONE: (31) 3519-1010 - CEP 35.015-000

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM  
 PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

PROJETO DE DRENAGEM - PLANTA BAIXA  
 COM A LOCAÇÃO DOS ELEMENTOS DE DRENAGEM

08/13

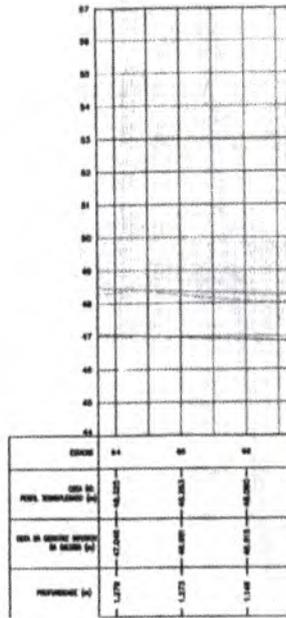
DATA	AGOSTO / 2018	ESCALA	1:1.000	REVISÃO		DATA	
------	---------------	--------	---------	---------	--	------	--

PROIBIR A REPRODUÇÃO, A UTILIZAÇÃO OU A ALTERAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DO CONTEÚDO DESTA PLANILHA SEM ADEQUADA AUTORIZAÇÃO DOS CONTRATANTES (ESTARÃO SUJEITOS AS PENAS PREVISTAS EM LEI)

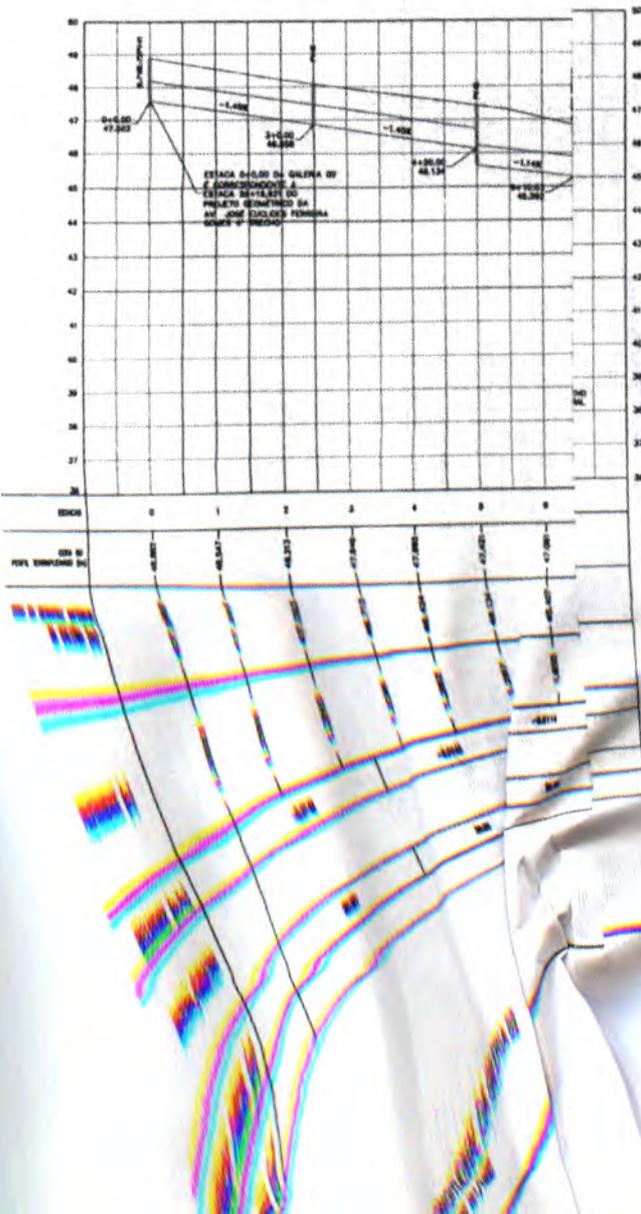


LEGENDA

- SUPERFÍCIE DE PAVIMENTAÇÃO
- - - SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
- GALERIA LONGITUDINAL PROJETADA
- CANAL PROJETADO
- BOCA DE LOBO PROJETADA
- PV PROJETADO - 1,00x1,00m



PERFIL LONGITUDINAL DO CANAL  
Escala - 1:1000 01/100



Antônio Leopoldo B. Cruz  
SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA,  
URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA/PMH  
PORTARIA Nº 103/2018

REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORIGEM	DATA	REVISÃO	VISTO	DATA	APROVAÇÃO
01							
02							
03							
04							
05							

**SANEBRÁS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA**  
 ENDEREÇO: RUA DAS COMPANHIAS, 511 - AGRICULTURA - JARDIM SÃO CARLOS Nº 23 - 130  
 E-MAIL: sanebras@sigel.com.br - FONE: (51) 3091-0100 - CEP: 96.010-200

PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

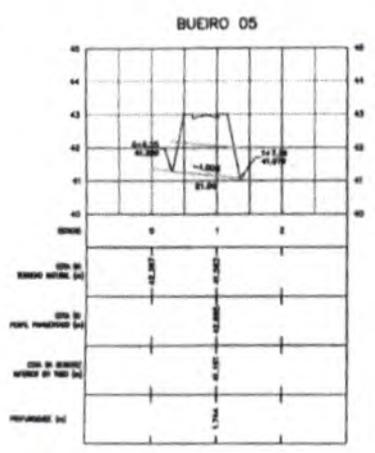
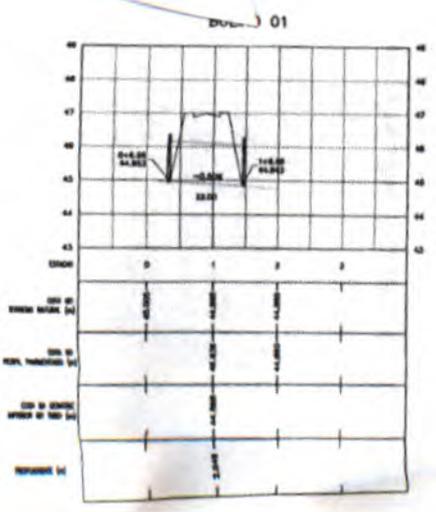
VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM  
PROJETO EXECUTIVO DE REGULAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

PROJETO DE DRENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL  
CANAL PROJETADO E GALERIA 02

DATA: 30/07/2018 V. VISTO: 11/07/18

PRIMEIRA A REPRODUÇÃO E A UTILIZAÇÃO DE TODA E CADA PARTE DESTA OBRA SEM A AUTORIZAÇÃO DE SEU AUTOR OU DE SEUS HERDEIROS OU DE SEUS REPRESENTANTES É PROIBIDA.

- SUPERFÍCIE DE PAVIMENTAÇÃO
- - - SUPERFÍCIE DO TERRENO NATURAL
- BUEIRO PROJETADO
- BUEIRO PROJETADO (TUBO PEAD)
- CABEÇA DE BUEIRO PROJETADO



  
 Antônio Carlos do B. Cruz  
 SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA,  
 URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
 AGROPECUÁRIA/PMH,  
 PORTARIA Nº 103/2018

PROPOSTA Nº 001/2018  
 Eng. Civil Nº 046128408-2  
 Responsável Técnico

04							
03							
02							
01							
00	IMPRESSÃO						
REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORIGEM	DATA	REVISÃO	VISTO	DATA	APPROVAÇÃO


**SAVEBRAS - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA**  
INSCRITO NO CAD. NACIONAL DE EMPRESAS - CNAE 25.99-0-00 - SERVIÇOS DE PROJETOS DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E OBRAS DE ARQUITETURA E OBRAS DE ENGENHARIA



**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**  
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA

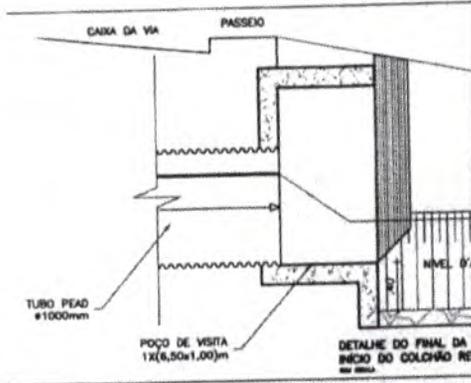
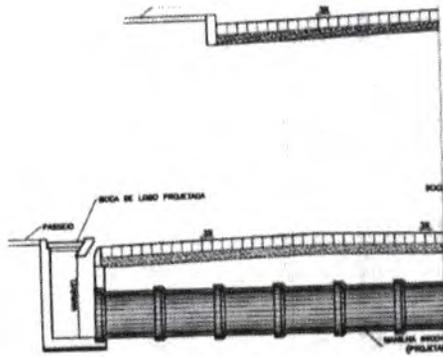
**VOLUME V - PROJETO DE DRENAGEM**  
**PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU**

**PROJETO DE DRENAGEM - PERFIL LONGITUDINAL**  
**DOS BUEIROS PROJETADOS**

11/13

DATA: 14/06/2018     
 ESCALA: 1:1000     
 SHEEN: 11/13     
 OBS:

PROPOSTA E EMPENHO: A UTILIZAÇÃO DO TERMO TOTAL DO EMPENHO DE CONTRATAÇÃO É DE RESPONSABILIDADE DO CONTRATADO. O CONTRATADO É RESPONSÁVEL POR TODAS AS ATIVIDADES DE CONTRATAÇÃO ESTANDO SUJEITO ÀS PENAS PREVISTAS EM LEI.



PLANTA BAIXA  
 ESCALA 1/50



Antônio Otonário B. Cruz  
 SECRETÁRIO DE INFRAESTRUTURA,  
 URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
 AGRICULTURA/PMH.  
 PORTARIA Nº 103/2018

Francisco Vieira Paiva  
 Eng. Civil Rb-02/725408-2  
 Responsável Técnico

04							
03							
02							
01							
00	APROVAÇÃO						
REV.	NATUREZA DA REVISÃO	ORDEM	DATA	REVISOR	VISTO	DATA	APROVAÇÃO

**SANEBRÁS** - PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA  
 ENDEREÇO: RUA DOS CARANDIÉIS, Nº 400 - JARDIM SÃO CARLOS - FONE: (35) 3201-1000  
 E-MAIL: sanabras@sanabras.com.br - CEC: 23.758.900/0001-02 - CEP: 35.041-100

**BRTV**

PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE  
 SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGRICULTURA

VOLUME V: PROJETO DE DRENAGEM  
 PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DO RIO CATU

PROJETO DE DRENAGEM - DETALHE DAS GALERIAS TRANSVERSAIS  
 E DETALHE CONSTRUTIVOS DAS BOCAS DE LOBO E CANAL PROJETADO

12/13

DATA: AGOSTO/2018  
 ESCALA: 1/50  
 REVISOR: [ ]  
 VISTO: [ ]

PROJETO DE DRENAGEM - DETALHE DAS GALERIAS TRANSVERSAIS E DETALHE CONSTRUTIVOS DAS BOCAS DE LOBO E CANAL PROJETADO





Certificado  
NBR ISO 9001

**BRTUV**



**SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE**

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E AGROPECUÁRIA**

# **PROJETO EXECUTIVO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CATU – HORIZONTE, CE**

**VOLUME VI: PROJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.**

**AGOSTO DE 2019**

PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA  
SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA LTDA.



# PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CATU – HORIZONTE-CE

VOLUME VI: PROJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM

AGOSTO de 2019

1 A handwritten signature and initials, possibly "A" and "P", are written in the bottom right corner of the page.



PROJETO PROJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM DA  
REQUALIFICAÇÃO URBANA E AMBIENTAL DA BACIA DO RIO CATU

VOLUME VOLUME 6

LOCALIZAÇÃO HORIZONTE - CE

INTERESSADO PREFEITURA MUNICIPAL DE HORIZONTE  
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA

ELABORAÇÃO SANEBRÁS PROJETOS CONSTRUÇÃO E CONSULTORIA  
Rua dos Compadres, 501, Mangabeira - Eusébio - CE.

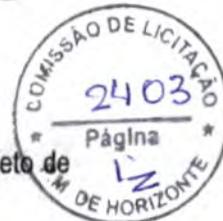
COORDENAÇÃO GERAL FRANCISCO VIEIRA PAIVA  
Engº Civil / Sanitarista  
Mestre em engenharia civil – saneamento ambiental  
Doutor em Recursos Naturais  
RNP 06125408-2



  
Antonio Cristiano B. C.  
SECRETARIO DE INFRAESTRUTURA,  
URBANISMO, MEIO AMBIENTE E  
AGROPECUÁRIA/PMH.  
PORTARIA Nº 103/2018

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compadres, 501 – Mangabeira – Eusébio – CE  
CEP: 61760 – 000 Fone: +55 (85) 3261 – 5664  
CNPJ: 23.726.367/0001 – 92  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com



## EQUIPE TÉCNICA

Está sendo apresentado a seguir a equipe técnica responsável pela elabora o do Projeto de requalifica o urbana e ambiental da bacia do Rio Catu:

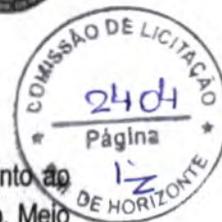
EQUIPE TÉCNICA PRINCIPAL	
FRANCISCO VIEIRA PAIVA	Coordenador do projeto Eng <sup>o</sup> Civil / Sanitarista Mestre em engenharia civil – saneamento ambiental Doutor em Recursos Naturais RNP 06125408-2
RACHEL DE ALENCAR FELISMINO	Arquiteta e Urbanista CAU 175733-4
LUANA SERAFIM FREITAS	Engenheira Civil

COLABORADORES	
JOSIMAR LOPES	Técnico Cadista
ERICK PAIVA CUSTÓDIO MEDEIROS	Estagiário em Engenharia Civil
MARJORY BARBOSA LEITE TAVARES	Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária
ADRIANE MELO MONTEIRO	Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária
JOÃO PEDRO MACHADO DE LIMA	Estagiário em Engenharia Ambiental e Sanitária
MARIA MODIANE ANTUNES ARCANJO	Estagiária em Engenharia Civil
DAVI DE SOUSA LOPES	Estagiário em Engenharia Civil

3

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compadres, 501 – Mangabeira – Eusébio – CE  
CEP: 61760-000 Fone: +55 (85) 3261-5664  
CNPJ: 23.726.367/0001-02  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com



## 1. APRESENTA O

A SANEBRÁS – PROJETOS, CONSTRUÇOES E CONSULTORIA LTDA., em atendimento ao contrato N  2019.08.01.1, firmado com a Secretaria Municipal de Infraestrutura, Urbanismo, Meio Ambiente e Agropecuária de Horizonte, apresenta o **Volume VI (Projeto Geométrico e de Terraplenagem)** referente aos Projetos Executivos da Requalifica o Urbana e Ambiental da Bacia do Rio Catu, o qual está localizado na sede do município de Horizonte – CE.

Os estudos geotécnicos utilizados como subsídio para a elabora o do presente trabalho são componentes do volume Estudos Geotécnicos.

Os produtos que integram os Projetos Executivos da Requalifica o Urbana e Ambiental da Bacia do Rio Catu são:

- Volume I: Memorial Topográfico;
- Volume II: Projeto de Urbaniza o;
- Volume III: Projeto do Sistema de Abastecimento de  gua;
- Volume IV: Projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário;
- Volume V: Projeto de Drenagem;
- **Volume VI: Projeto Geométrico e de Terraplenagem;**
- Volume VII: Projeto de Pavimenta o;
- Volume VIII: Projeto Elétrico;
- Volume IX: Projeto Estrutural;
- Volume X: Projeto de Sinaliza o Viária;
- Volume XI: Orçamento; e
- Volume XII: Estudos Geotécnicos.

O presente relatório do **Volume VI**   apresentado na forma de volume  nico. O documento consta dos seguintes elementos:

- Informa oes Gerais;
- Memorial de C culo; e
- Especifica oes Técnicas.

  
Paulo Vieira Paiva  
P&D em Engenharia  
Eng.  Civil - CREA 11800/D 9  R  
RNP 060125408 – 2  
Doutor em Recursos Naturais

4

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compadres, 501 – Mangabeira – Eusébio – CE  
CEP: 61760 – 000 Fone: +55 (85) 3261 – 5664  
CNPJ: 23.726.367/0001 – 92  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com



## 2 PROJETO GEOMÉTRICO

---

**SANEBRÁS**  
Engenharia e Meio Ambiente

Rua dos Compadres, 501 - Mangabeira - Eusébio - CE  
CEP: 61760-000 Fone: +55 (85) 3261-5664  
CNPJ: 23.726.367/0001-92  
E-mail: sanebras.eng@gmail.com

5

Two handwritten signatures are present in the bottom right corner. The top one is a stylized signature, and the bottom one is a more fluid signature.



## 2 PROJETO GEOMÉTRICO

### 2.1 METODOLOGIA ADOTADA

O projeto geométrico aqui apresentado baseia-se no projeto arquitet nico na qual foram obedecidas as diretrizes e presentes no sistema viário, sendo os mesmos apresentados em planta (PR-01 a PR-03).

Os elementos horizontais apresentados no memorial de cáculo das vias são constituídos de coordenadas UTM do ponto de partida, o ponto de partida com rela o ao alinhamento da via e a distância para o próximo ponto.

A topografia que serviu de base para a elabora o dos projetos no qual foi tomado como verdade o posicionamento da arquitetura bem como os valores de eleva o. No início da execu o da obra, deverão ser verificados a concordância entre o eixo das vias projetadas do projeto com o eixo das vias projetadas em campo.

Em planta baixa, estão sendo apresentados os alinhamentos correspondentes aos eixos das vias projetadas e terraplenadas com o comprimento dividido em intervalos denominado estacas. Cada estaca tem um comprimento igual de 20 m.

No que diz respeito as notas de serviço apresentadas neste volume, as estacas dos alinhamentos das vias projetadas estão sendo apresentadas de forma continua, ou seja, um ponto com distância de 1000 metros do início de um determinado alinhamento está sendo apresentado como 1+000,00. Considerando-se o intervalo entre estacas ser de 20,0 em 20,0 m, um ponto a 1000 metros de distância do início de um determinado alinhamento será correspondente a uma estaca de número 50.

Estão sendo apresentadas informa es horizontais e verticais dos alinhamentos das vias projetadas.