



MEMORIAL DE CÁLCULO

MEMORIAL DE CÁLCULO DE
DRENAGEM E ESTUDO
HIDROLÓGICO DO PROJETO
DA SEGUNDA ETAPA DA
BEIRA RIO, VILA VALÉRIO-ES

Cachoeiro de Itapemirim-ES

MARÇO/2024



IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE

Razão Social: Prefeitura Municipal de Vila Valério.

CNPJ: 01.619.232/0001-95

Endereço: R. Lourenço Martins, 191 – Centro, Vila Valério – ES.

IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA

Razão Social: América Latina Engenharia Eireli

CNPJ: 10.568.340/0001-77

Endereço: Rua Jorge Luiz da Silva, 157 – Jardim Itapemirim – Cachoeiro de Itapemirim/ES

Telefone: (28) 99920-7888

Endereço eletrônico: al@americalatina.eng.br

Responsável Técnico da Contratada: Alessandro Rodrigues Batista



Sumário

1.	RESUMO EXECUTIVO	4
2.	NORMAS E LEGISLAÇÕES ADOTADAS	5
3.	ESTUDO HIDROLÓGICO	5
3.1.	MÉTODO RACIONAL.....	5
3.2.	COEFICIENTE DE RUNOFF	6
3.3.	INTENSIDADE DE CHUVA	7
3.4.	ÁREAS DE INFLUENCIA - BACIAS.....	8
4.	DIMENSIONAMENTO REDE DE DRENAGEM.....	9



1. RESUMO EXECUTIVO

Figura 1 – Localização e implantação da obra.



Fonte: O Autor. (2024).

O presente memorial de cálculo trata do projeto de drenagem pluvial referente a segunda etapa da obra da beira rio em Vila Valério/ES. A drenagem é um projeto de grande importância para a melhoria da infraestrutura viária na região. A drenagem e a infraestrutura desse trecho desempenham um papel crucial na segurança dos usuários, na preservação ambiental e na eficiência do sistema viário. O projeto consiste na captação das águas provindas das bacias de contribuição delimitadas, sendo que a água das vias será encaminhada para as captações por boca de lobo simples e para as galerias pluviais para serem destinadas a lançamento final.



2. NORMAS E LEGISLAÇÕES ADOTADAS

- ABNT NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais;
- NBR 5648 – Tubos e conexões de PVC-U com junta soldável para sistemas prediais de água fria;
- NBR 9793 – Tubo de concreto simples de seção circular para águas pluviais;
- NBR 9794 – Tubo de concreto armado de seção circular para águas pluviais.

3. ESTUDO HIDROLÓGICO

3.1. MÉTODO RACIONAL

Para a obtenção das vazões de projeto, utilizou-se o método racional para tendo como referência as bacias determinadas (tabela 2), como disposto abaixo.

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

Onde:

Q= Vazão (m³/s);

C= Coeficiente de escoamento;

i= intensidade da chuva (mm/h);

A= Área da bacia (ha).

Para bacias que não apresentam complexidade e que tenham até 2 km² de área de drenagem, é usual que a vazão de projeto seja determinada pelo Método Racional.



3.2. COEFICIENTE DE RUNOFF

Para obtenção do coeficiente de escoamento superficial, pode-se consultar diversas fontes em literatura, para o projeto em questão, dadas as características do local, foi adotado o valor de $C=0,65$, conforme tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Determinação do coeficiente "C"

Tipologia da área de drenagem	Coeficiente de escoamento superficial
Áreas Comerciais	0,70 – 0,95
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
Áreas Residenciais	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75
áreas com lotes de 2.000 m ² ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Áreas Industriais	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
Superfícies	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
paralelepípedo	0,58 - 0,81
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 - 0,79
Áreas sem melhoramentos ou naturais	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30
grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 - 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 - 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 - 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 - 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 - 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 - 0,35
florestas com declividade <5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 - 0,35
florestas com declividade >10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade <5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

Fonte: Pref. Municipal do Rio de Janeiro (2010).



3.3. INTENSIDADE DE CHUVA

Para a obtenção dos parâmetros pluviométricos da região foi utilizado o software Pluvio, de modo que se obteve os índices para o cálculo da intensidade de chuva a partir de interpolação de dados conhecidos próximos a região de estudo. O tempo de retorno (TR) foi fixado em 10 anos e a duração de precipitação (t) em 10 minutos, conforme disposto pela NBR 10844.

Figura 2 – Parâmetros da equação IDF

Fonte – Pluvio (2024)

A partir dos parâmetros levantados, obteve-se a intensidade pluviométrica da região pela expressão:

$$i_m = \frac{K \times TR^a}{(t + b)^c}$$

Para a região em estudo obteve-se intensidade pluviométrica $i_m = 157,218$ mm/h.



3.4. ÁREAS DE INFLUENCIA - BACIAS

Para iniciar o dimensionamento das redes de drenagem do projeto, foi preciso determinar inicialmente a dimensão da área de contribuição para ela, tal área foi subdividida em microbacias, que terão, sua contribuição direcionadas para uma estrutura da rede coletora correspondente, onde pode-se verificar no memorial de cálculo de drenagem deste projeto.

Foi possível coletar os dados das bacias, juntamente com a elevação da superfície da região, a partir das informações obtidas por levantamento topográfico.

Aplicando os parâmetros aqui vistos, podemos obter a vazão de projeto:



Tabela 2 – Área das Bacias de Projeto – Bacias Rede Pluvial

BACIAS				
Nome	Saída	RunOff (C)	Área (ha)	Vazão (m³/s)
B01	BLS01-01	0.65	0.1014	0.0293
B02	BLS01-02	0.65	0.0831	0.0240

Fonte: O Autor. (2024).

4. DIMENSIONAMENTO REDE DE DRENAGEM

Para a rede de drenagem as áreas de contribuição foram divididas em microbacias, conforme indicado em projeto. O sistema foi dividido em redes onde seu lançamento é compartilhado. O dimensionamento das redes foi feito utilizando as equações de Manning para escoamentos de condutos livres, onde seus resultados, podem ser observados na tabela 3.

$$Q = \frac{1}{n} \times R_h^{2/3} \times \sqrt{i} \times A_m$$

Onde:

Q = Vazão (m³/s);

n = Coeficiente de Manning (Adotou-se 0,0015);

R_h = Raio Hidráulico (m);

I = Inclinação;

A_m = Área Molhada (m²).



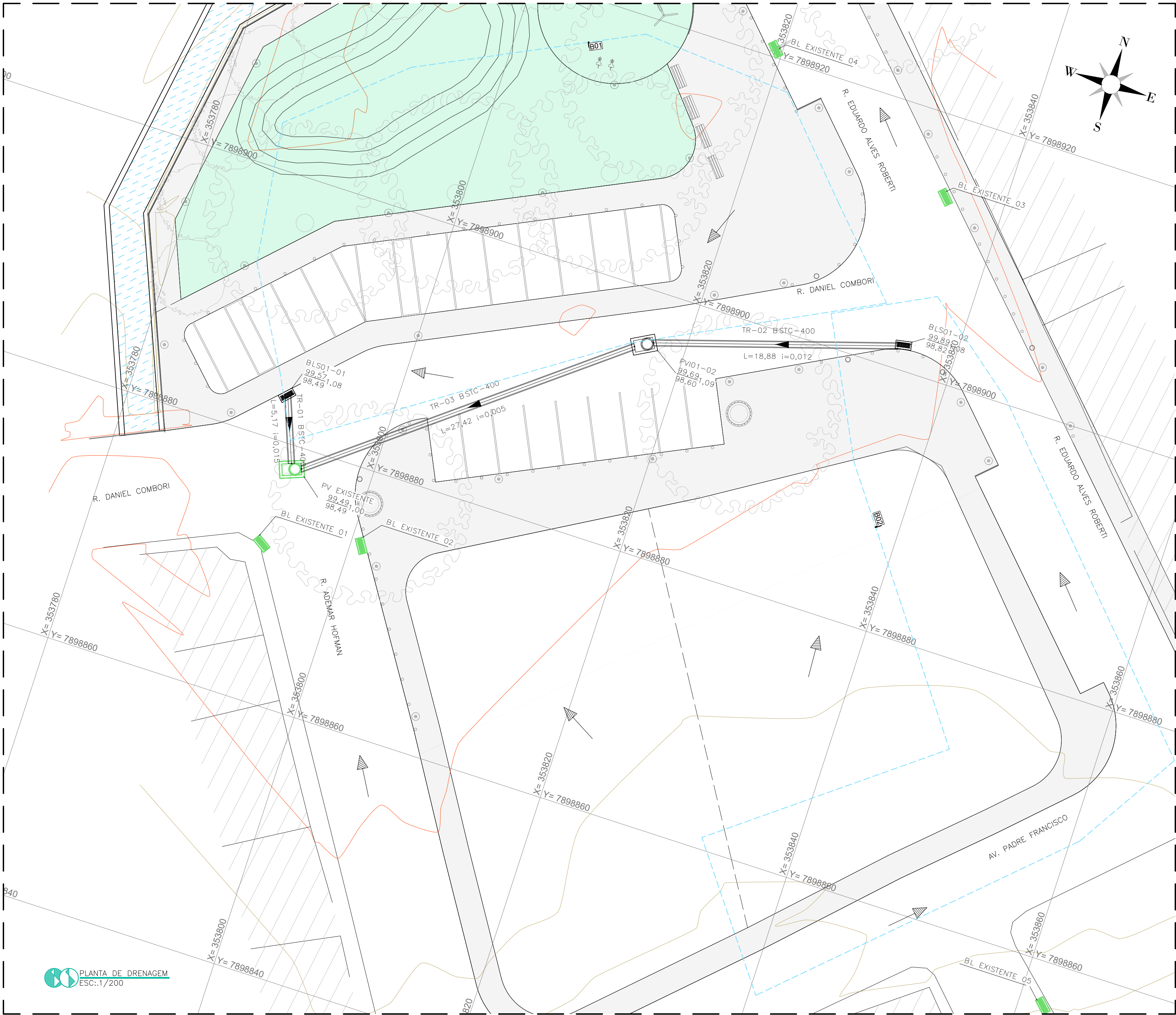
Tabela 3 – Dimensionamento

MEMORIA DE CÁLCULO - DRENAGEM PLUVIAL												
LOCAÇÃO			COTAS E MEDIDAS									
TRECHO	MONT	JUS	TOPO MONT (m)	TOPO JUS (m)	GI MONT (m)	GI JUS (m)	DIST (m)	INCL (m/m)	Qp (m³/s)	DN (m)	H. LAM. AGUA (%)	VELOC. (m/s)
TR-01	BLS01-01	PV EXISTENTE	98.969	98.890	98.569	98.490	5.173	0.015	0.029	0.400	24.53	1.227
TR-02	BLS01-02	PVI01-02	99.218	98.998	98.818	98.598	18.877	0.012	0.024	0.400	23.72	1.054
TR-03	PVI01-02	PV EXISTENTE	99.030	98.890	98.630	98.490	27.422	0.005	0.024	0.400	29.09	0.782

Fonte: O Autor. (2024).

Documento assinado digitalmente
gov.br VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER
Data: 27/06/2025 13:19:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Vitor Scarpini de Jesus Paier
Responsável Técnico do Projeto
CREA-ES 0054380/D
América Latina Engenharia



PLANTA DE DRENAGEM
ESC.:1/200

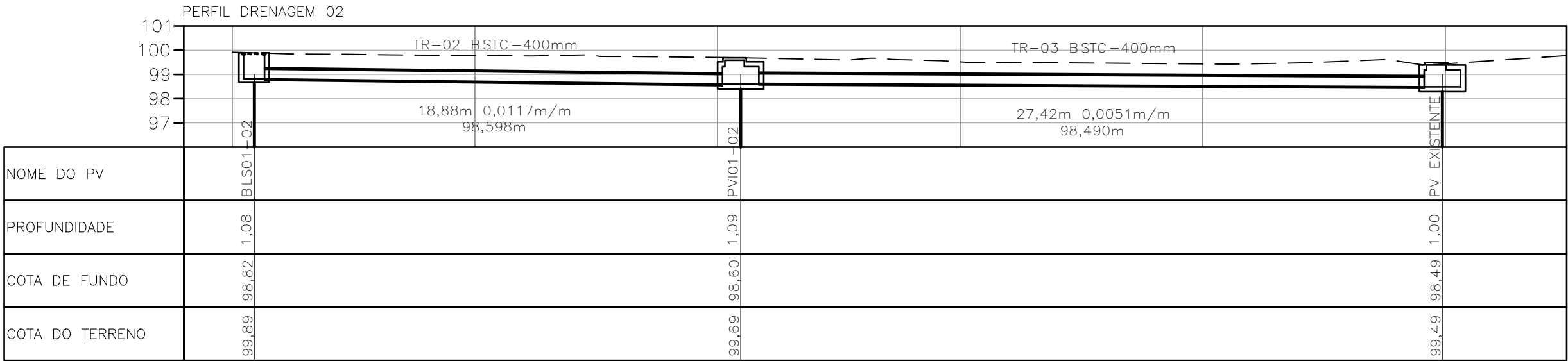
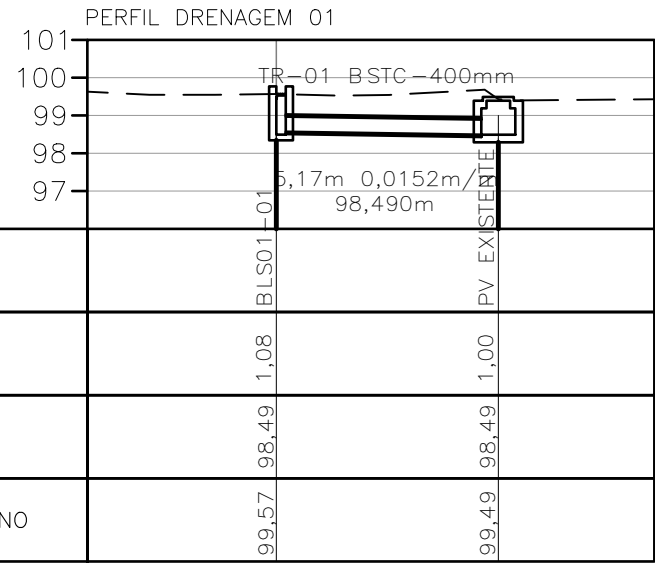
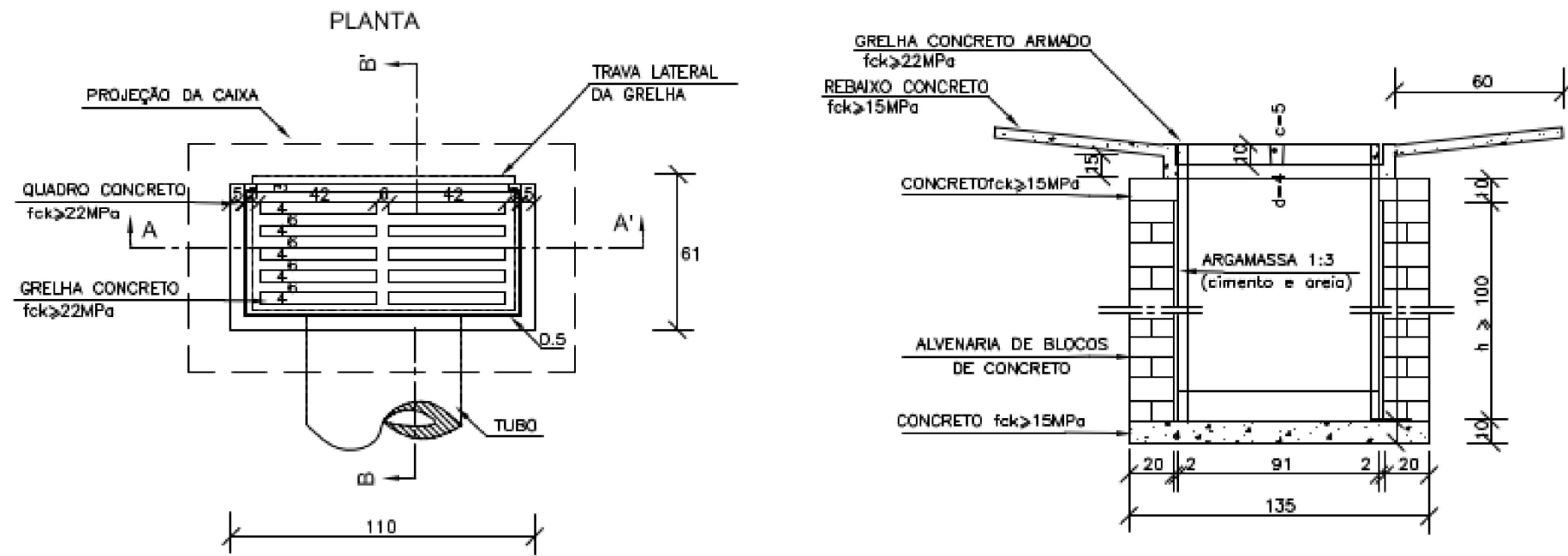


TABELA RESUMO - TRECHOS DRENAGEM											
DADOS DA REDE						DADOS DE ESCAVAÇÃO					
TRECHO	MATERIAL	Comp. (m)	Incli. (mm)	Dispositivo Montante	Cota G.I. Montante	Dispositivo Jusante	Cota G.I. Jusante	Escav. Mec. (m³)	Escav. Man. (m³)	Recob. Mec. (m³)	Recob. Man. (m³)
TR-01	BSTC 400mm	5,17	0,015	BLS01-01	98,57	PV EXISTENTE	98,49	9,017	1,573	4,929	2,990
TR-02	BSTC 400mm	18,88	0,012	BLS01-02	98,82	PVI01-02	98,60	32,575	5,738	17,655	10,911
TR-03	BSTC 400mm	27,42	0,005	PVI01-02	98,63	PV EXISTENTE	98,49	43,039	8,336	21,365	15,850

LISTA DE BOCAS DE LOBO SIMPLES (BLS)									
DADOS DOS DISPOSITIVOS				DADOS DE ESCAVAÇÃO					
Código	Coord. (m)	CT (m)	CF (m)	Escav. Mec. (m³)	Escav. Man. (m³)	Recob. Mec. (m³)	Recob. Man. (m³)	Escoramento (m³)	
BL EXISTENTE 01	E=353.793,405 N=7.898.871,906	99,30	98,304						
BL EXISTENTE 02	E=353.800,945 N=7.898.874,298	99,33	98,333						
BL EXISTENTE 03	E=353.835,357 N=7.898.913,703	99,56	98,564						
BL EXISTENTE 04	E=353.819,544 N=7.898.920,703	99,65	98,645						
BL EXISTENTE 05	E=353.861,995 N=7.898.856,789	102,94	101,935						
BLS01-01	E=353.791,706 N=7.898.883,607	99,57	98,494	4,477	0,664	0,000	3,372	23,160	
BLS01-02	E=353.835,926 N=7.898.901,796	99,89	98,818	4,518	0,664	0,032	3,362	23,160	



DETALHE BOCA DE LOBO
ESC.:S/E

- NOTAS:
- A DRENAGEM DA VIA SE DARÁ SUPERFICIALMENTE AO LONGO DA PISTA, A PARTIR DA INCLINAÇÃO TRANSVERSAL PROJETADA DE 2% EM DIREÇÃO AO LEITO DO CÔRREGO;
 - PARA MAIS INFORMAÇÕES, VERIFICAR PROJETO DE TERRAPLENAGEM;
 - COTAS E DIMENSÕES EM METRO, DIÂMETROS EM MILÍMETROS;
 - MODELO DIGITAL DO TERRENO OBTIDO POR LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE CAMPO, COM CURVAS DE NÍVEL A CADA 1m;
 - ESTAQUEAMENTO A CADA 20m;
 - SISTEMA DE COORDENADAS PLANAS, PROJEÇÃO UTM, DATUM SIRGAS 2000, FUSO 24S.

CONVENÇÕES:			
---	VIA/PERFIL PROJETADO	---	MUROS
-x-x-x-	CERCA EXISTENTE	▨	EDIFICAÇÃO EXISTENTE
---	TUBULAÇÃO EXISTENTE	▨	PAVIMENTO PROJETADO
---	CURVAS DE NÍVEL EXISTENTE	2%	INCLINAÇÃO DA DRENAGEM

REV.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	DATA
0					
REVISÕES					
APROVAÇÃO:					

OBRA:		2ª etapa da Pavimentação da Av. Beira Rio	
LOCAL:		Vila Valério - ES	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		VITOR SCARPINI DE JESUS PAIER CREA ES: 0054380/D	

AMÉRICA LATINA ENGENHARIA			
CONTEÚDO: PROJETO DE DRENAGEM			
ESCALA: INDICADA	DATA: 07/2024	PRANCHA: 01/02	REV: REV-0



7

7

10	11	12	
----	----	----	--

	RESPONSÁVEL TÉCNICO.
--	----------------------

	LOCAL
--	-------

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

13	14
----	----

CONTEÚDO:	PROJETO DE DRENAGEM
-----------	---------------------

15	A1
----	----