



Ferreira
Consultoria de Engenharia Ltda.

ACESSE NOSSAS
REDES SOCIAIS



OU NOSSO SITE
ferreiraconsultoria.net.br

OLÁ! 

Meu nome é Daniela Moreira

Estou aqui para apresentar assuntos incríveis para você!
Mantenha contato comigo por daniela.palestrante@gmail.com



Procedimento para Elaboração e Apresentação de Projetos de **Drenagem Superficial** na SUDECAP

Áreas de contribuição de até 1,00 km²

Vamos começar com nossa série de slides!

"Se tens que lidar com
água, consulta
primeiro a experiência,
depois a razão".

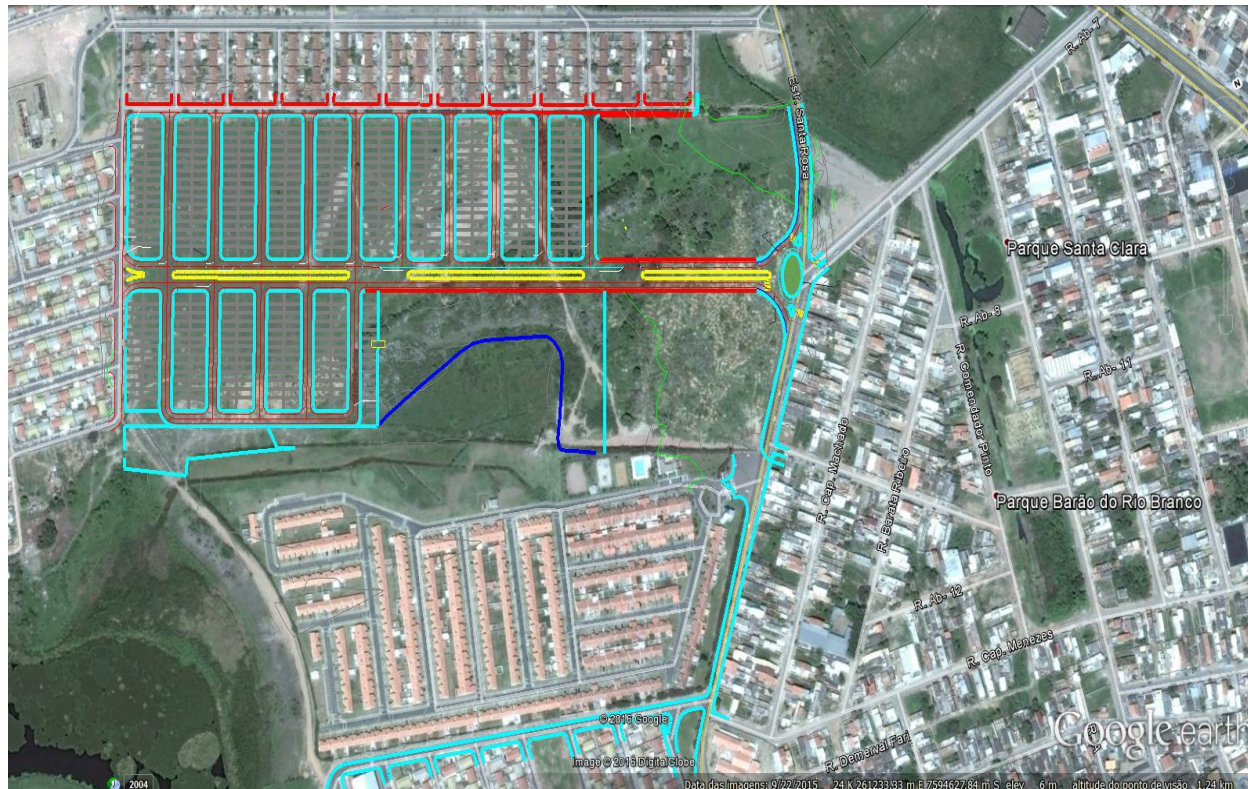
Leonardo da Vinci

 PENSADOR





Exemplo de um empreendimento





Exemplo de um empreendimento



PRINCIPAIS FASES DO PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

1 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2 – PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

3 – MEMORIAL DESCRITIVO

4 – DETALHAMENTO DO VOLUME EXECUTIVO

1 – ESTUDOS HIDROLÓGICOS – PARÂMETROS PRINCIPAIS

1.1 - Área de Drenagem

1.2 – Período de Recorrência

1.3 – Tempo de Concentração

1.4 – Duração da Chuva de Projeto

1.5 – Intensidade da Chuva de Projeto

1.6 – Coeficiente de Escoamento Superficial

1.7 – Vazão de Projeto (Q)

1.1 – ÁREA DE DRENAGEM

✓ **SITUAÇÃO 01:** BACIA SEM PARCELAMENTO

✓ **SITUAÇÃO 02:** BACIA COM PARCELAMENTO (TEORIA DOS TELHADOS)



Ferreira
Consultoria de Engenharia Ltda.

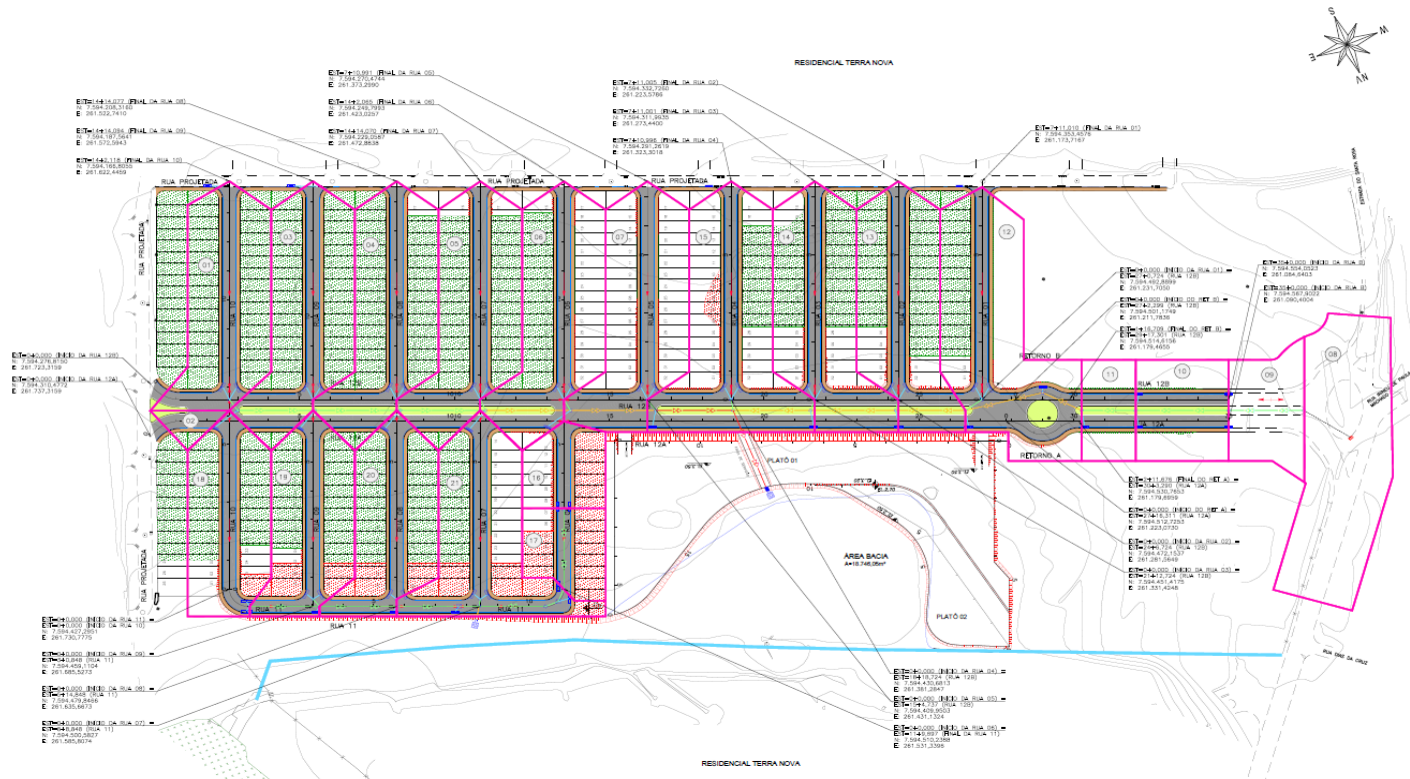


SITUAÇÃO 01: BACIA SEM PARCELAMENTO CURVAS DE NÍVEL



SITUAÇÃO 02: BACIA COM PARCELAMENTO

TEORIA DOS TELHADOS



1.2 – TEMPO DE RECORRÊNCIA

- Afluentes principais dos Ribeirões Arrudas e Onça.....T = 50 anos.
- Demais córregos.....T = 25 anos
- Redes Tubulares.....T = 10 anos
- Sarjetões e sarjetas.....T = 10 anos
- Bocas de lobo.....T = 10 anos
- Descidas d'água.....T = 25anos ou
T=10anos
- Bueiros.....T = 25anos c/ verif. 50anos

1.3 – TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

- ✓ **Situação 01:** Formula de Kirpich – (áreas não parceladas)
- ✓ **Situação 02:** Método Cinemático– (áreas parceladas e canais)

Situação 01: Formula de Kirpich (áreas não parceladas)

t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do talvegue, em km

H = diferença entre as cotas da seção de saída e o ponto mais alto a montante da bacia, em m

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Situação 02: Método Cinemático (áreas parceladas e canais)

t_c = tempo de concentração, em min

L = comprimento do talvegue, em km

V = velocidade média do trecho, em m/s

$$t_c = 16,67 \times \sum \left(\frac{L}{V} \right)$$

1.4 – TEMPO DE DURAÇÃO DA CHUVA

TEMPO DE DURAÇÃO DA CHUVA = TEMPO DE CONCENTRAÇÃO $\geq$ 10 MINUTOS

1.5 – INTENSIDADE DA CHUVA DE PROJETO

$$I_{T,i} = 0,76542 \times D^{-0,7059} \times P^{0,5360} \times \mu_{T,d}$$

$I_{T,i}$ é a estimativa da intensidade de chuva no local “i” associada ao período de retorno T (mm/h).

D é a duração da chuva (horas). P é a precipitação média anual no local “i” (mm).

$\mu_{T,d}$ é o quantil adimensional de frequência regional associado ao período de retorno T e à duração d (tabelado).

1.4 – TEMPO DE DURAÇÃO DA CHUVA

Duração (min)	T=10	T=25	Duração (min)	T=10	T=25	Duração (min)	T=10	T=25
10	194,481	220,853	47	65,382	74,244	84	43,497	49,390
11	181,839	206,496	48	64,422	73,154	85	43,138	48,982
12	171,017	194,206	49	63,495	72,101	86	42,786	48,582
13	161,632	183,549	50	62,600	71,084	87	42,441	48,190
14	153,404	174,204	51	61,735	70,102	88	42,102	47,806
15	146,121	165,934	52	60,898	69,152	89	41,770	47,429
16	139,622	158,554	53	60,088	68,232	90	41,445	47,060
17	133,782	151,921	54	59,305	67,342	91	41,125	46,697
18	128,499	145,922	55	58,545	66,480	92	40,812	46,341
19	123,695	140,467	56	57,809	65,644	93	40,504	45,991
20	119,304	135,480	57	57,095	64,832	94	40,202	45,648
21	115,272	130,901	58	56,401	64,045	95	39,905	45,311
22	111,556	126,681	59	55,728	63,281	96	39,614	44,980
23	108,116	122,775	60	55,075	62,539	97	39,328	44,655
24	104,923	119,148	61	54,439	61,817	98	39,046	44,336
25	101,949	115,771	62	53,821	61,115	99	38,770	44,022
26	99,172	112,617	63	53,220	60,433	100	38,498	43,713
27	96,571	109,663	64	52,635	59,768	101	38,231	43,410
28	94,129	106,890	65	52,066	59,121	102	37,969	43,112
29	91,832	104,281	66	51,511	58,491	103	37,711	42,819
30	89,666	101,822	67	50,970	57,877	104	37,457	42,530
31	87,620	99,498	68	50,443	57,278	105	37,207	42,247
32	85,683	97,299	69	49,929	56,695	106	36,961	41,967
33	83,848	95,214	70	49,427	56,125	107	36,719	41,693
34	82,104	93,235	71	48,938	55,569	108	36,481	41,422
35	80,446	91,352	72	48,460	55,027	109	36,247	41,156
36	78,867	89,559	73	47,994	54,497	110	36,016	40,894
37	77,362	87,849	74	47,538	53,980	111	35,789	40,636
38	75,924	86,216	75	47,093	53,474	112	35,565	40,382
39	74,549	84,654	76	46,657	52,979	113	35,345	40,132
40	73,233	83,160	77	46,232	52,496	114	35,128	39,886
41	71,972	81,728	78	45,815	52,023	115	34,914	39,643
42	70,763	80,355	79	45,408	51,561	116	34,704	39,404
43	69,601	79,036	80	45,010	51,108	117	34,496	39,168
44	68,485	77,768	81	44,619	50,665	118	34,292	38,936
45	67,412	76,549	82	44,237	50,231	119	34,090	38,707
46	66,378	75,375	83	43,863	49,806	120	33,892	38,482

1.6 – COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

Para os estudos e projetos de drenagem em áreas com extensão superficial de porte, o coeficiente de escoamento superficial (C) deverá ser estabelecido com base nas condições de uso e ocupação do solo, conforme a Lei 7166 de 27 de agosto de 1996, do Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de Belo Horizonte, alterada pela Lei 8137 de 20/dezembro/2000.

Os valores de C devem ser obtidos através do coeficiente volumétrico C_2 , onde $C = 0,67.C_2$

CUIDADO COM AS LIMITAÇÕES DO MÉTODO! CONSULTAR MANUAL DA SUDECAP

TABELAS DOS COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

N.	Zoneamento urbano	Código da Zona	C ₂
1	Zona de Preservação Ambiental	ZPAM	0,20-0,90
2	Zona de Proteção – 1	ZP – 1	0,30-0,50
3	Zona de Proteção – 2	ZP – 2	0,50
4	Zona de Proteção – 3	ZP – 3	0,60
5	Zona de Adensamento Restrito – 1	ZAR – 1	0,70
6	Zona de Adensamento Restrito – 2	ZAR – 2	0,75
7	Zona Adensada	ZA	1,00
8	Zona de Adensamento Preferencial	ZAP	0,80
9	Zona Hipercentro	ZHIP	1,00
10	Zona Central do Barreiro	ZCBA	1,00
11	Zona Central de Belo Horizonte	ZCBH	1,00
12	Zona Central de Venda Nova	ZCVN	1,00
13	Zona de Especial Interesse Social	ZEIS	0,70
14	Zona de Grandes Equipamentos	ZE	0,30-0,90

Características da Área	C	
	mínimo	máximo
Pátios e estacionamentos	0,90	0,95
Áreas cobertas	0,75	0,95
Lotes urbanos grandes	0,30	0,45
Parques e cemitérios	0,10	0,25
Terreno rochoso montanhoso	0,50	0,85
Relvado arenoso plano	0,05	0,10

1.7 VAZÃO DE PROJETO

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

Q_p = Vazão de projeto, em m³/s

C = Coeficiente de escoamento superficial

I = Intensidade da chuva de projeto, em mm/h

A = Área de drenagem, em ha

CUIDADO COM AS LIMITAÇÕES DO MÉTODO!!! CONSULTAR MANUAL DA SUDECAP

CÁLCULO DE VAZÕES							
Bacia	Área Total	Tc	C	Intensidade (mm/h)		Vazão (m³/s)	
(nº)	(ha)	(min)	(-)	TR 10	TR 25	TR 10	TR 25
1	0,81	10,00	0,57	109,095	129,012	0,14	0,16
1+2	0,88	10,09	0,57	108,835	128,704	0,15	0,18
3	0,87	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,18
1+2+3	1,75	10,59	0,57	107,430	127,043	0,30	0,35
4	0,88	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,18
1+2+3+4	2,62	11,05	0,57	106,183	125,568	0,44	0,52
5	0,88	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,18
1+2+3+4+5	3,50	11,46	0,57	105,087	124,271	0,58	0,69
6	0,89	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,18
1+2+3+4+5+6	4,39	11,92	0,57	103,881	122,846	0,72	0,85
7	0,87	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,18
1+2+3+4+5+6+7	5,26	12,36	0,57	102,759	121,519	0,86	1,01
8	1,08	10,00	0,57	109,095	129,012	0,19	0,22
8+9	1,46	10,44	0,57	107,858	127,549	0,25	0,29
8+9+10	1,88	10,80	0,57	106,838	126,343	0,32	0,38
8+9+10+11	2,12	11,14	0,57	105,939	125,280	0,36	0,42
8+9+10+11	2,12	11,46	0,57	105,087	124,271	0,35	0,42
12	1,10	10,00	0,57	109,095	129,012	0,19	0,22
8+9+10+11+12	3,22	11,92	0,57	103,881	122,846	0,53	0,63
13	0,84	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,17
8+9+10+11+12+13	4,06	12,36	0,57	102,759	121,519	0,66	0,78
14	0,88	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,18
8+9+10+11+12+13+14	4,95	16,95	0,57	92,508	109,396	0,72	0,86
15	1,06	10,00	0,57	109,095	129,012	0,18	0,22
8+9+10+11+12+13+14+15	11,27	16,95	0,57	92,508	109,396	1,65	1,95
16	0,29	10,00	0,57	109,095	129,012	0,05	0,06
16+17	0,59	10,78	0,57	106,898	126,411	0,10	0,12
16+17	0,89	10,87	0,57	106,871	126,145	0,15	0,18
16+17	1,20	10,93	0,57	106,496	125,937	0,20	0,24
18	0,87	11,18	0,57	105,810	125,127	0,11	0,13
19	0,68	10,00	0,57	109,095	129,012	0,12	0,14
18+19	1,35	11,74	0,57	104,350	123,400	0,22	0,26
20	0,68	10,00	0,57	109,095	129,012	0,12	0,14
18+19+20	2,03	12,25	0,57	103,032	121,842	0,33	0,39
18+19+20	2,03	12,25	0,57	103,032	121,842	0,33	0,39
21	0,85	10,00	0,57	109,095	129,012	0,15	0,17
16+17+18+19+20+21	4,08	12,59	0,57	102,189	120,845	0,66	0,78

PLANILHA DE CÁLCULO DE VAZÕES

2 – PROJETO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

2.1 - Sarjetas

2.2 – Bocas de lobo

2.3 – Redes e galerias

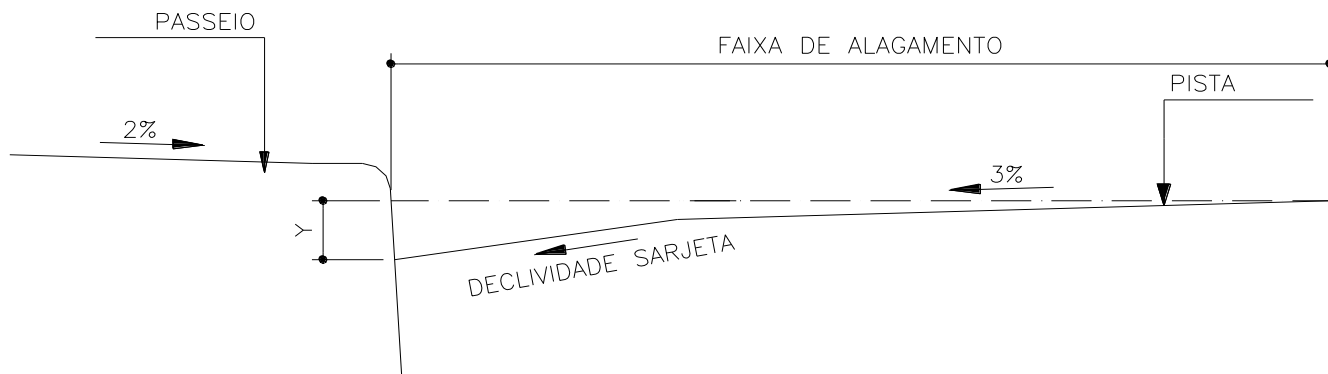
2.1 - SARJETAS

Faixa de alagamento de 2,17 m para trechos iniciais das vias locais, situados entre o divisor de águas e a primeira boca-de-lobo.

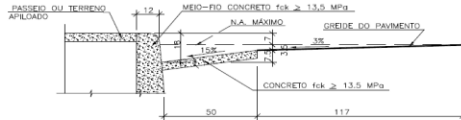
Faixa de alagamento de 1,67 m para o caso geral, à exceção do previsto no item acima.

Escolha da sarjeta padronizada

Velocidade máxima nas sarjetas de concreto



PROJETO TIPO

OBJETIVO Esta padronização tem como objetivo classificar e estabelecer normas e dimensões para os três tipos de sarjetas a serem utilizados na pavimentação de vias. DEFINIÇÕES: SARJETA – É o canal triangular longitudinal destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las a bocas-de-louço ou caixas coletoras. APLICAÇÃO: Em todas as vias a serem pavimentadas e obrigatório o uso de sarjetas de concreto. As sarjetas tipo A se aplicam a vias onde há grandes declividades longitudinais. As sarjetas tipo B ou C terão uso obrigatório nas vias normais. As sarjetas deverão ser dimensionadas hidráulicamente para cada caso específico.	SARJETA TIPO "A"  (MEDIDAS EM CENTÍMETRO)
ESPECIFICAÇÕES CONCRETO – O concreto deve ser constituído de cimento Portland, agregados e água com resistência $f_{ck} \geq 13,5$ MPa. CEMENTO – O cimento deve ser comum ou de alta resistência inicial e deve obedecer às NBR 5755/80. AGREGADOS – Os agregados devem satisfazer as especificações da NBR 7211/83. ÁGUA – A água deverá ser limpa, isenta de toxinas prejudiciais, de sais, óleos, ácidos e substâncias orgânicas. TERRENO – O terreno deverá ser regularizado e apilado. Deverão ser executadas juntas de dilatação com espaçamento de 3,0 m.	SARJETA TIPO "B"  (MEDIDAS EM CENTÍMETRO)
ENSAIOS Os materiais e misturas deverão ser submetidos aos seguintes ensaios previstos nas referidas normas da ABNT. Agregados para concreto { NBR 7216 / 82 NBR 7217 / 82 NBR 7218 / 82 NBR 7219 / 82 NBR 7220 / 82 Cimento Portland { NBR 7215 / 82 NBR 7224 / 82 NBR 5743 / 77 NBR 5744 / 77 NBR 5745 / 77 NBR 5749 / 77 Concreto { NBR 5739 / 80	SARJETA TIPO "C"  (MEDIDAS EM CENTÍMETRO)

2.2 – BOCA DE LOBO

Para as BL localizadas em pontos baixos (inclusive nos cruzamentos das vias) deverá ser adotado o método baseado nas experiências do *U.S. Army Corps of Engineers*.

Para as primeiras BL e intermediárias (localizadas ao longo das sarjetas das vias) o método a ser adotado é o método denominado *The Design of Storm Water Inlets*, que consubstancia os estudos feitos pela *Universidade Johns Hopkins (U.S.A.)* conforme descrito no livro “Drenagem Urbana – Manual de Projeto”, 2ª Edição, agosto de 1980, DAEE / CETESB, São Paulo, página 315.

Para boca – de – lobo localizada em ponto baixo deve-se aplicar coeficiente de redução de 35% sobre os valores teóricos calculados para respectiva capacidade de engolimento.

Para as aplicações práticas nos estudos e projetos de microdrenagem, foram elaboradas as tabelas para faixa de alagamento de 1,67 m e 2,17 m, para bocas de lobo em greide contínuo.

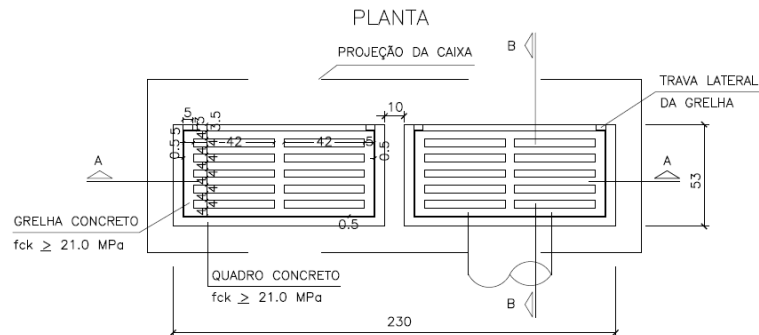
FAIXA DE ALAGAMENTO DE 2,17M

Declividade (m/m)	SARJETA A				SARJETA B				SARJETA C			
	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS	BLD	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS	BLD	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS	BLD
			Q (l/s)	Q (l/s)			Q (l/s)	Q (l/s)			Q (l/s)	Q (l/s)
0,002	25,4	0,36	25,2	25,4	39,4	0,46	36,7	39,4	54,0	0,55	49,0	54,0
0,004	36,0	0,51	34,8	36,0	55,8	0,65	48,2	55,8	76,3	0,78	65,6	74,4
0,005	40,2	0,57	38,4	40,2	62,4	0,73	52,9	61,6	85,3	0,87	72,3	81,1
0,006	44,0	0,62	41,5	44,0	68,3	0,80	57,1	65,8	93,5	0,95	78,4	87,1
0,008	50,9	0,72	47,2	50,9	78,9	0,92	64,6	73,3	108,0	1,10	89,2	97,9
0,010	56,9	0,81	52,1	56,9	88,2	1,03	71,1	79,9	120,7	1,23	98,7	107,4
0,015	69,6	0,99	62,7	67,8	108,0	1,26	85,2	93,9	147,8	1,51	118,9	127,6
0,020	80,4	1,14	71,6	76,7	124,7	1,46	97,0	105,7	170,7	1,74	135,9	144,7
0,025	89,9	1,27	79,4	84,6	139,5	1,63	107,4	116,1	190,8	1,95	150,9	159,7
0,030	98,5	1,40	86,5	91,6	152,8	1,79	116,8	125,6	209,0	2,13	164,5	173,2
0,035	106,4	1,51	93,0	98,2	165,0	1,93	125,5	134,2	225,8	2,30	*163,4	185,7
0,040	113,7	1,61	99,1	104,2	176,4	2,07	133,5	142,3	241,4	2,46	*120,9	197,3
0,050	127,2	1,80	110,2	115,3	197,2	2,31	148,2	157,0	269,9	2,75	*64,2	218,5
0,060	139,3	1,98	120,2	125,4	216,0	2,53	161,6	170,3	295,6	3,02	*27,9	237,7
0,070	150,5	2,13	129,4	134,6	233,4	2,73	*158,0	182,6	319,3	3,26	*2,3	255,4
0,080	160,8	2,28	138,0	143,2	249,5	2,92	*113,8	194,0	341,4	3,48	0,0	271,8
0,090	170,6	2,42	146,1	151,2	264,6	3,10	*80,6	204,7	362,1	3,69	0,0	287,2
0,100	179,8	2,55	153,7	158,8	278,9	3,27	*54,5	214,8	381,7	3,89	0,0	301,8
0,110	188,6	2,67	161,0	166,1	292,5	3,42	*33,6	224,4				
0,120	197,0	2,79	167,9	173,0	305,5	3,58	*16,3	233,6				
0,130	205,0	2,91	174,5	179,7	318,0	3,72	*1,6	242,4				
0,140	212,8	3,02	180,9	186,1	330,0	3,86	0,0	250,9				
0,150	220,2	3,12	187,1	192,2	341,6	4,00	0,0	259,1				
0,160	227,5	3,23	193,1	198,2								
0,170	234,5	3,32	198,9	204,0								
0,180	241,3	3,42	204,5	209,6								
0,190	247,9	3,51	209,9	215,1								
0,200	254,3	3,61	215,3	220,4								
0,210	260,6	3,69	220,5	225,6								
0,220	266,7	3,78	225,5	230,7								
0,230	272,7	3,87	230,5	235,6								
0,240	278,6	3,95	235,3	240,5								

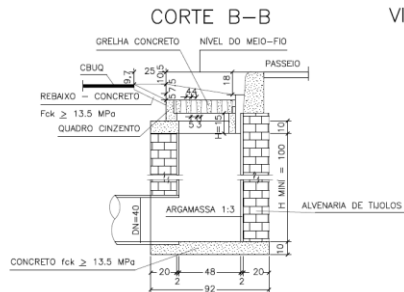
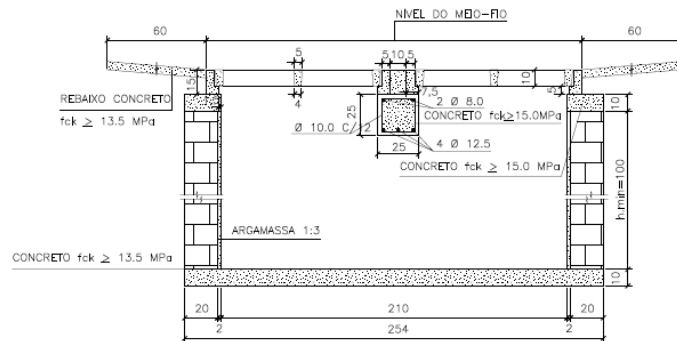
FAIXA DE ALAGAMENTO DE 1,67M

Declividade (m/m)	SARJETA A				SARJETA B				SARJETA C			
	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)	Qo (l/s)	Vo (m/s)	BLS Q (l/s)	BLD Q (l/s)
0.002	12,7	0,30	12,7	12,7	24,8	0,44	24,8	24,8	38,3	0,55	38,3	38,3
0.004	17,8	0,43	17,8	18,0	35,0	0,62	35,0	35,0	54,1	0,78	54,1	54,1
0.005	20,1	0,48	19,3	20,1	39,2	0,69	35,8	39,2	60,5	0,87	54,9	60,1
0.006	22,0	0,53	20,7	22,0	42,9	0,76	38,8	42,9	66,3	0,96	59,7	64,8
0.008	25,4	0,61	23,1	25,4	49,5	0,87	44,0	49,1	76,6	1,11	68,1	73,3
0.010	28,4	0,68	25,2	28,4	55,4	0,98	48,5	53,7	85,6	1,24	75,6	80,7
0.015	34,8	0,83	29,7	34,8	67,8	1,20	58,3	63,4	104,8	1,51	91,4	96,5
0.020	40,2	0,96	33,5	38,7	78,3	1,38	66,5	71,7	121,0	1,75	104,8	109,9
0.025	45,0	1,08	36,9	42,0	87,6	1,54	73,8	78,9	135,3	1,95	116,5	121,6
0.030	49,3	1,18	39,9	45,1	95,9	1,69	80,3	85,5	148,3	2,14	127,1	132,3
0.035	53,2	1,27	42,7	47,9	103,6	1,83	86,4	91,5	160,1	2,31	136,9	142,1
0.040	56,9	1,36	45,3	50,4	110,8	1,95	92,0	97,1	171,2	2,47	*120,0	151,2
0.050	63,6	1,52	50,1	55,2	123,8	2,18	102,2	107,3	191,4	2,76	*75,1	167,8
0.060	69,7	1,67	54,4	59,5	135,6	2,39	111,5	116,6	209,7	3,03	*47,0	182,8
0.070	75,3	1,80	58,3	63,4	146,5	2,58	120,0	125,1	226,5	3,27	*27,7	196,6
0.080	80,4	1,93	62,0	67,1	156,6	2,76	127,9	133,1	242,1	3,50	*13,6	209,5
0.090	85,3	2,04	65,4	70,5	166,1	2,93	*120,7	140,5	256,8	3,71	*2,7	221,6
0.100	89,9	2,15	68,7	73,8	175,1	3,09	*96,6	147,6	270,7	3,91	0,0	233,0
0.110	94,3	2,26	71,8	76,9	183,7	3,24	*77,6	154,3				
0.120	98,5	2,36	74,7	79,9	191,8	3,38	*62,1	160,7				
0.130	102,6	2,46	77,6	82,7	199,7	3,52	0,0	166,8				
0.140	106,4	2,55	80,3	85,5	207,2	3,65	0,0	172,7				
0.150	110,2	2,64	83,0	88,1	214,5	3,78	0,0	178,4				
0.160	113,8	2,73	85,5	90,6	221,5	3,90	0,0	183,9				
0.170	117,3	2,81	88,0	93,1								
0.180	120,7	2,89	90,4	95,5								
0.190	124,0	2,97	92,7	97,9								
0.200	127,2	3,05	95,0	100,1								
0.210	130,3	3,12	97,2	102,4								
0.220	133,4	3,20	99,4	104,5								
0.230	136,4	3,27	101,5	106,6								
0.240	139,3	3,34	103,6	108,7								
0.250	142,2	3,41	105,6	110,7								
0.260	145,0	3,47	107,6	112,7								
0.270	147,8	3,54	109,6	114,7								
0.280	150,5	3,61	111,5	116,6								
0.290	153,2	3,67	113,4	118,5								
0.300	155,8	3,73	115,2	120,3								

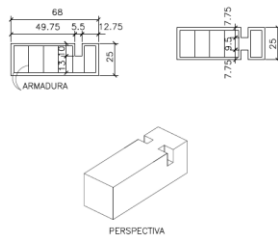
PROJETOS TIPO



CORTE A-A



VISTA LATERAL VISTA SUPERIOR



2.3 – REDES

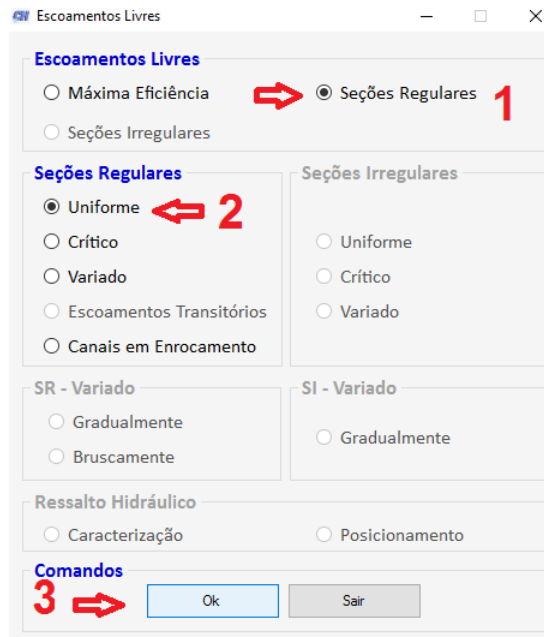
✓ **DIMENSIONAMENTO**

✓ **CRITÉRIOS E PARÂMETROS**

DIMENSIONAMENTO

- ✓ EQUAÇÃO DE MANNING ASSOCIADA A EQUAÇÃO DA CONTINUIDADE.
- ✓ VAMOS UTILIZAR o programa SisCCoH – Sistema para Cálculos de Componentes Hidráulicos, disponível no site <http://www.ehr.ufmg.br/downloads/>

PROGRAMA SisCCoH



PROGRAMA SisCCoH

Escoamento Livre - Seções Regulares - Uniforme

Dados Resultados Quantitativos Relatório

Tipo de seção :

☐ Retangular
 ☐ Triangular
 ☒ Profundidade
 ☐ Coeficiente de Manning

☐ Trapezooidal
 ☒ Circular
 ☐ Vazão
 ☐ Declividade

Parâmetro opcional para seção circular :

☐ Relação Máxima Y/D

Dados necessários:

Vazão (m³/s)

 Diâmetro (m)

 Coeficiente de Manning

 Declividade (m/m)

Comandos

Escoamento Livre - Seções Regulares - Uniforme

Dados Resultados Quantitativos Relatório

Parâmetros Hidráulicos :

Área molhada (m²)	0,218
Coeficiente de Manning	0,014
Declividade (m/m)	0,02
Diâmetro (m)	0,6
Número de Froude	1,612
Profundidade do fluxo (m)	0,4320617
Relação Y/D	0,7201
Vazão (m³/s)	0,7
Velocidade (m/s)	3,211

Comandos

CRITÉRIO E PARÂMETROS

- ✓ Manning para tubo de concreto
- ✓ Diâmetros usuais
- ✓ Velocidade máxima nas redes tubulares
- ✓ Velocidade mínima nas redes tubulares
- ✓ Velocidade máxima nas galerias prismáticas de concreto
- ✓ Velocidade mínima nas galerias prismáticas de concreto
- ✓ Seção molhada da rede tubular
- ✓ Rede tubular - classificação estrutural
- ✓ Recobrimento mínimo sobre a rede tubular
- ✓ Diâmetros para a rede tubular
- ✓ Ramal de ligação da boca-de-lobo
- ✓ Locação da rede tubular
- ✓ Espaçamento máximo entre poços-de-visita
- ✓ Instalação de caixas-de-passagem

CONSULTAR MANUAL DA SUDECAP!

LANÇAMENTO

- ✓ Capacidade do sistema de drenagem existente a jusante
- ✓ Coleta informações juntos a SUDECAP, caso não tenha o levantamento topográfico
- ✓ Avalie possibilidade de formação de processos erosivos
- ✓ Verifique se a região possui estudo de manchas de inundações.

EXEMPLO DE CÁLCULOS

CÁLCULO DE VAZÕES		CÁLCULOS HIDRÁULICOS													
Bacia	Vazão (m³/s)	Dispositivo de Montante			Dispositivo de Jusante			Comp.	N	Ø	De	Tirante	Y	V	Fr
(nº)	TR 10	Tipo	Eixo	Estaca	Tipo	Eixo	Estaca	(m)	(-)	(m)	(m/m)	(%)	(m)	(m/s)	(-)
1	0,14	PVA	Rua 10	6 11,00	PVA	Rua 12	3 0,00	9,00	0,010	0,60	0,005	0,36	0,22	1,65	1,13
1+2	0,15	PVA	Rua 12	3 0,00	PVA	Rua 12	5 10,00	50,00	0,010	0,60	0,005	0,37	0,22	1,67	1,13
3	0,15	PVA	Rua 09	7 3,00	PVA	Rua 12	5 10,00	8,00	0,010	0,60	0,005	0,36	0,22	1,65	1,13
1+2+3	0,30	PVA	Rua 12	5 10,00	PVA	Rua 12	8 5,00	55,00	0,010	0,60	0,005	0,51	0,31	2,01	1,16
4	0,15	PVA	Rua 08	7 3,00	PVA	Rua 12	8 5,00	8,00	0,010	0,60	0,005	0,37	0,22	1,67	1,13
1+2+3+4	0,44	PVA	Rua 12	8 5,00	PVA	Rua 12	11 0,00	55,00	0,010	0,60	0,005	0,67	0,40	2,23	1,12
5	0,15	PVA	Rua 07	7 3,00	PVA	Rua 12	11 0,00	8,00	0,010	0,60	0,005	0,37	0,22	1,67	1,13
1+2+3+4+5	0,58	PVB	Rua 12	11 0,00	PVB	Rua 12	13 15,00	55,00	0,010	0,80	0,003	0,58	0,46	1,98	0,93
6	0,15	PVA	Rua 06	6 11,00	PVB	Rua 12	13 15,00	9,00	0,010	0,60	0,005	0,37	0,22	1,67	1,13
1+2+3+4+5+6	0,72	PVA	Rua 12	13 15,00	PVA	Rua 12	16 10,00	55,00	0,010	0,80	0,003	0,66	0,53	2,08	0,91
7	0,15	PVA	Rua 05	0 0,00	PVA	Rua 12	16 10,00	9,00	0,010	0,60	0,005	0,37	0,22	1,67	1,13
1+2+3+4+5+6+7	0,86	PVA	Rua 12	16 10,00	PVB	Rua 12	19 0,00	50,00	0,010	1,00	0,003	0,56	0,56	2,26	0,96
8	0,19	PVA	Rua 12	CANTEIRO	PVA	Rua 12	35 0,00	49,00	0,010	0,60	0,005	0,45	0,27	1,87	1,15
8+9	0,25	PVA	Rua 12	35 0,00	PVB	Rua 12	32 0,00	60,00	0,010	0,60	0,011	0,42	0,25	2,72	1,73
8+9+10	0,32	PVB	Rua 12	32 0,00	PVB	Rua 12	30 5,00	35,00	0,010	0,60	0,003	0,71	0,43	1,76	0,86
8+9+10+11	0,36	PVB	Rua 12	30 5,00	PVA	Rua 12	29 6,00	19,00	0,010	0,80	0,003	0,48	0,38	1,83	0,94
8+9+10+11	0,35	PVA	Rua 12	29 6,00	PVA	Rua 12	26 10,00	56,00	0,010	0,80	0,003	0,48	0,38	1,83	0,94
12	0,19	PVA	Rua 01	0 0,00	PVA	Rua 12	26 10,00	13,00	0,010	0,60	0,005	0,45	0,27	1,87	1,15
8+9+10+11+12	0,53	PVA	Rua 12	26 10,00	PVA	Rua 12	24 5,00	45,00	0,010	0,80	0,003	0,60	0,48	2,04	0,94
13	0,15	PVA	Rua 02	0 0,00	PVA	Rua 12	24 5,00	8,00	0,010	0,60	0,005	0,39	0,23	1,75	1,16
8+9+10+11+12+13	0,66	PVA	Rua 12	24 5,00	PVB	Rua 12	21 10,00	55,00	0,010	0,80	0,005	0,58	0,46	2,56	1,20
14	0,15	PVA	Rua 03	0 0,00	PVB	Rua 12	21 10,00	8,00	0,010	0,60	0,030	0,26	0,16	3,30	2,67
8+9+10+11+12+13+14	0,72	PVB	Rua 12	21 10,00	PVB	Rua 12	19 0,00	50,00	0,010	0,80	0,005	0,62	0,50	2,63	1,19
15	0,18	PVA	Rua 04	0 0,00	PVB	Rua 12	19 0,00	8,00	0,010	0,60	0,030	0,28	0,17	3,40	2,65
8+9+10+11+12+13+14+15	1,65	PVB	Rua 12	19 0,00	LANÇ. BACIA			57,00	0,010	1,00	0,006	0,68	0,68	3,44	1,33
16	0,05	PVA	Rua 06	2 15,00	PVA	Rua 06	0 0,00	55,00	0,010	0,60	0,004	0,25	0,15	1,17	0,96

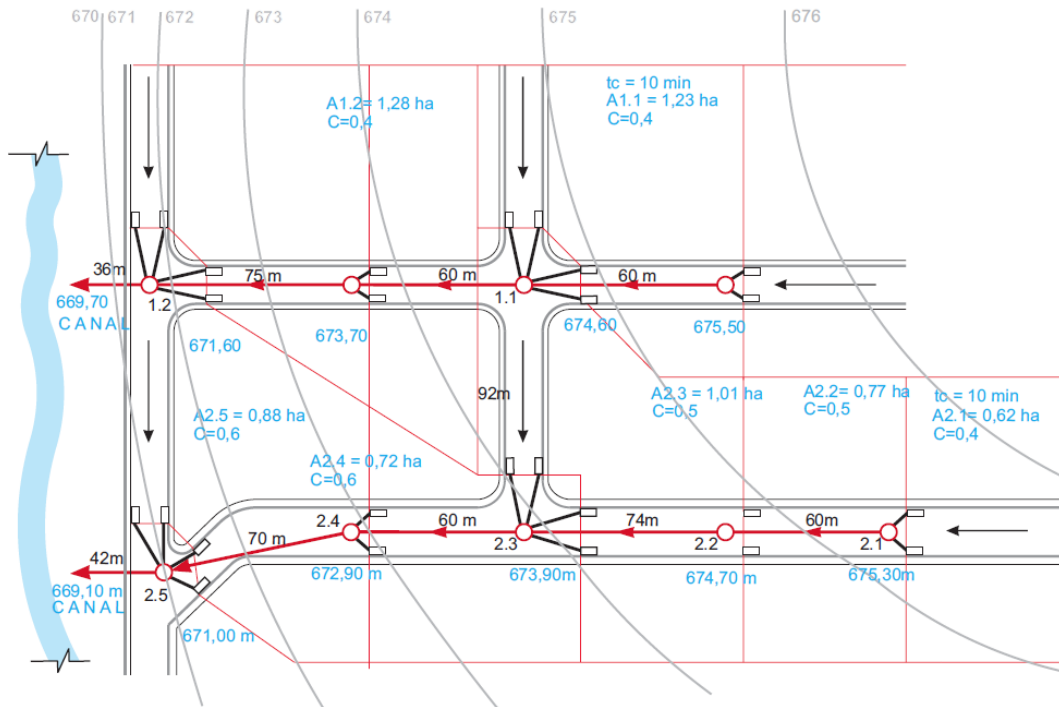
3- MEMORIAL DESCRITIVO

- ✓ Indicação de metodologias de cálculo adotadas
- ✓ Memória de dimensionamento hidráulicos dos dispositivos de drenagem
- ✓ Estudo dos lançamentos e verificação de suas interferências
- ✓ Indicação de todos os dispositivos tipo
- ✓ Notas de serviço, etc...

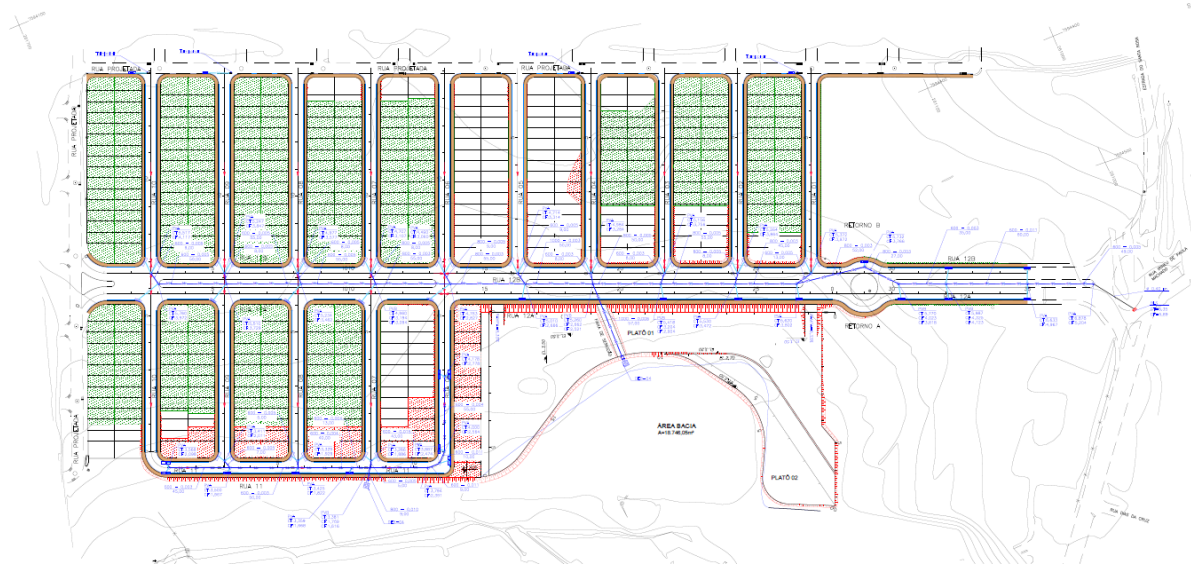
4- DETALHAMENTO DE PROJETO

- ✓ Escalas
- ✓ Informações executivas
- ✓ Legendas
- ✓ Simbologia
- ✓ Projetos Tipos

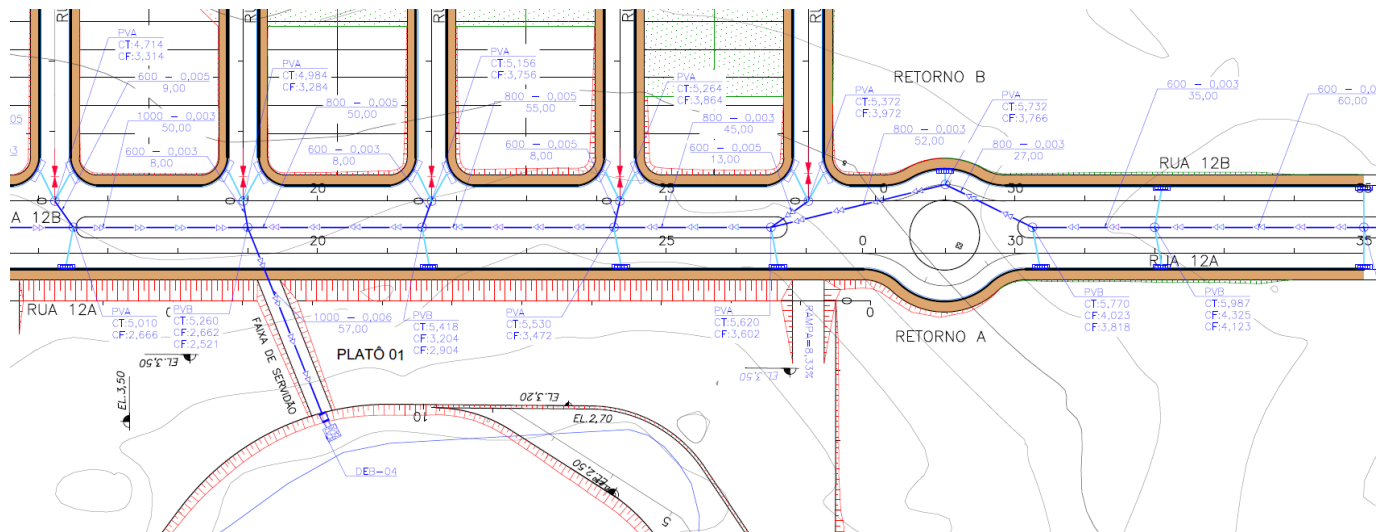
DETALHAMENTO DO VOLUME EXECUTIVO PLANTA



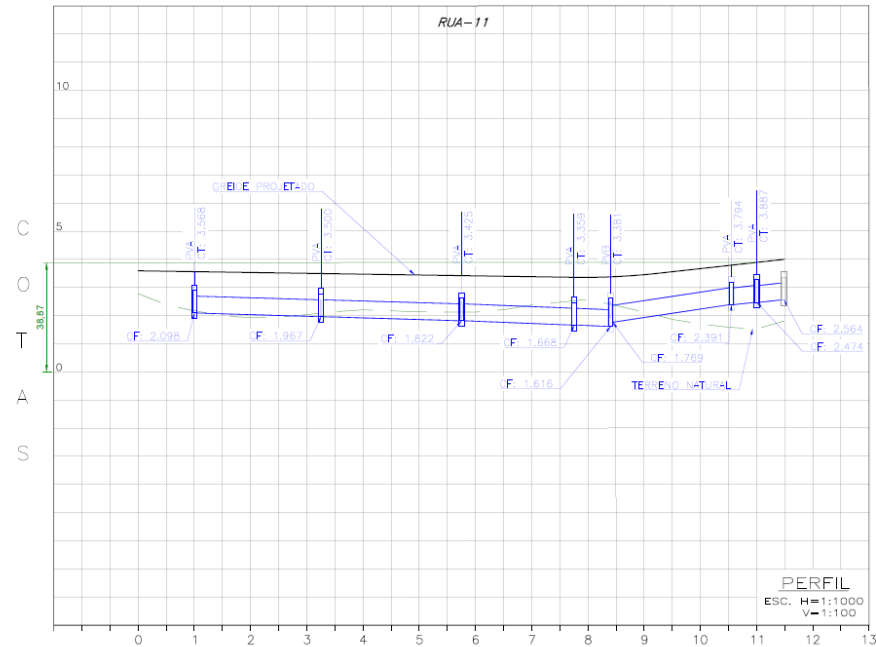
PLANTA



LINHAS DE CHAMADA



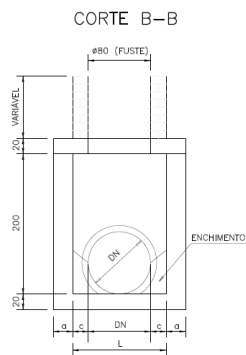
PERFIL



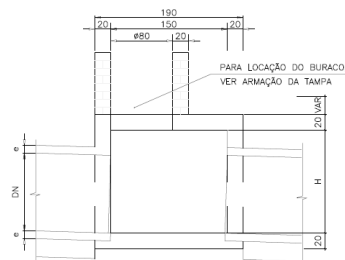
ESTACA	1+0,00	3+5,00	5+15,00	7+15,00	8+8	10+11	11	11+10
L(m)	45,00	50,00	40,00	13,00	43,00	9,00	10,00	
B(m)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	
K(m/m)	0,003	0,003	0,004	0,004	0,015	0,011	0,011	
Q(m³/s)	0,11	0,22	0,33	0,33	0,20	0,15	0,10	
Y(m)	0,23	0,34	0,40	0,40	0,21	0,19	0,16	
V(m/s)	1,36	1,62	1,98	1,98	2,82	2,33	2,03	

PROJETOS TIPO

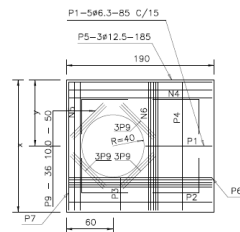
POÇO DE VISITA TIPO "A"



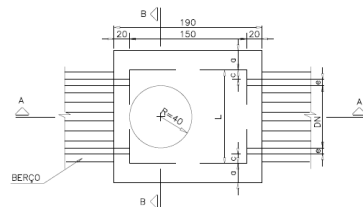
CORTE A-A

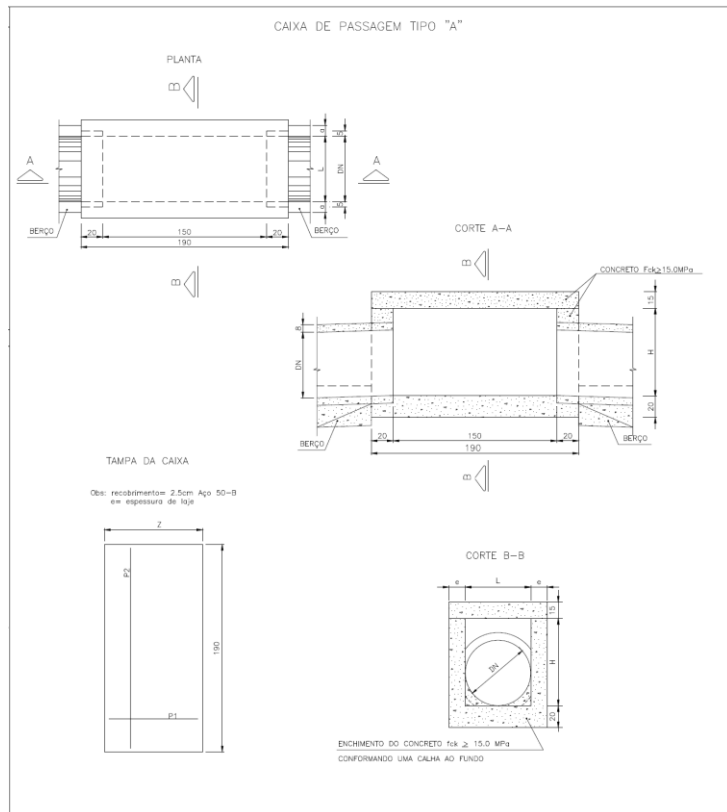


ARMAÇÃO DA TAMPA

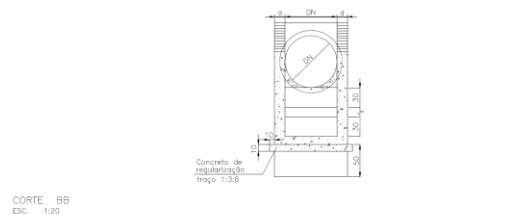
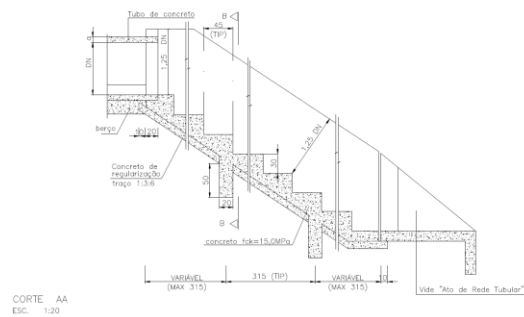
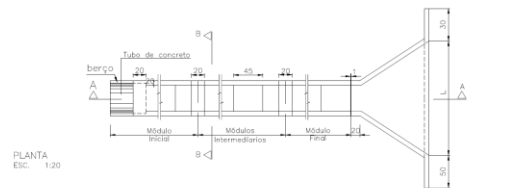


PLANTA





PROJETOS TIPO



A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

Conjunto de serviços necessários para que os dispositivos de drenagem funcionem adequadamente de forma a atender as funções pelo quais foram projetados.

MANUTENÇÃO



TEMOS MUITO MAIS!!!!

Muitas cidades vem sofrendo com o crescimento desordenado e rápido. Isso vem provocando um choque brusco nos sistemas de drenagem urbana ou de captação das águas pluviais.



SÃO PAULO 2010

EM CASO DE CHUVA TORRENCIAL PROCURE UM LUGAR SEGURO



TEMOS MUITO MAIS!!!!

SISTEMA DE DRENAGEM SUBDIMENSIONADO



TEMOS MUITO MAIS!!!!

SISTEMA DE DRENAGEM SUBDIMENSIONADO



MUITO OBRIGADA!