



CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANACON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

16.1 – INSTALAÇÕES DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

16.1.1 – MEMORIAL DESCRITIVO

16.1.1.1 – DISPOSIÇÕES GERAIS

A instalação da drenagem de águas pluviais que contempla a reforma e ampliação de galeria, localizada na avenida Fauzer Bucar, na zona urbana do município de Floriano, Estado do Piauí, Brasil, foi considerado utilizando-se sarjetão para condução das águas superficiais, Boca de lobo para captação da água da chuva vindo do sarjetão, tubos de concreto para redes coletoras de águas pluviais com diâmetro de 300 mm interligando a boca de lobo a galeria de concreto pré-moldado que segue para rede já existente.

16.1.1.2 – GENERALIDADES

No sistema serão empregados tubos de concreto para uso em redes de água pluviais e o sistema deverá ser executado conforme instrução normativa DNIT 026/2004 - ES.

Todos os serviços, ferramentas e procedimentos de execução seguirão as recomendações da NBR 15645/08, além da boa técnica profissional.

Todo o sistema deve ser entregue testado e em perfeitas condições de utilização, principalmente no que se refere às condições de sanidade e potabilidade da água que será utilizada.

Para a definição do canal será feita uma análise hidráulica do canal existente e a viabilidade de um canal com seção circular e outro com seção retangular, onde a solução adotada será a que melhor atender aos critérios: economia, viabilidade e execução.

16.1.1.3 – ESTUDO HIDROLÓGICO

O Levantamento Técnico, acompanhada de plantas, perfis, planilhas, tabelas e orçamentos, tem o objetivo de fornecer subsídios necessários para a construção de todos os dispositivos de drenagem das áreas em estudo.

O projeto é baseado em Estudos Hidrológicos e são apresentados todos os conceitos e parâmetros relativos aos cálculos das galerias de águas pluviais para Período de Recorrência, conforme indicado na Planilha de Cálculo.



CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANA CON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

O Sistema de Drenagem da área consiste no projeto de galerias de águas pluviais, sarjeta, boca de lobo e outros elementos do sistema, cuja finalidade é canalizar as águas coletadas até um determinado ponto de lançamento na periferia da cidade.

16.1.1.4 – DADOS DE CÁLCULO

Para a o cálculo da vazão de dimensionamento do projeto serão utilizadas 3 metodologias indiretas e ao final dos resultados será analisada as vazões obtidas pelos métodos e uma será adotada. Abaixo segue a referência das metodologias adotadas.

16.1.1.4.1 – Método Racional Modificado

O método racional é certamente o mais difundido para a determinação de vazões de pico em pequenas bacias hidrográficas. A simplicidade de aplicação e os resultados obtidos, geralmente satisfatórios, são responsáveis pela sua grande aceitação, desde que utilizado dentro das condições de validade. É recomendado para bacias sem maior complexidade, que tenham até 2 a 5 Km² de área de drenagem (TUCCI, 1993; PINTO et al., 1973). Apresenta a seguinte formulação (CCN, 1991):

$$Q=2,778.C.I.AD \quad (1)$$

onde Q é a vazão em (L/s), C o coeficiente de escoamento superficial, I a intensidade pluviométrica em (mm/h); A é a área da bacia de drenagem (hectares) e D um coeficiente redutor, igual a 1,0 para áreas até 50 hectares e igual a 0,9 para áreas maiores que este valor.

16.1.1.4.2 – Método de I-Pai-Wu

É um aprimoramento do Método Racional, para aplicações em bacias de área de drenagem entre 2 e 200 Km² (CCN, 1991). Sua apresentação é semelhante à do método racional, com a inclusão de um coeficiente K de distribuição espacial da chuva, que pode ser obtido graficamente, em função da área da bacia e da duração da precipitação:

$$Q=2,778.C.I.A^D.K \quad (2)$$

O coeficiente de escoamento C é estimado de forma diferente, levando em consideração o fator de forma da bacia, a relação entre o volume de escoamento calculado na elevação do hidrograma e o volume total escoado e ainda, um coeficiente



CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANACON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

volumétrico de escoamento, função da área de drenagem, da precipitação excedente e do volume total escoado.

16.1.1.4.3 – Método Racional com critério de Fantolli

Este método, faz a seguinte apresentação para o Método Racional (AZEVEDO NETTO, 1966):

$$Q=2,778.f.I.A \quad (3)$$

Na qual, n é um coeficiente de distribuição igual a 1,0 para áreas até 1 hectare e igual a $A^{-0,15}$ para áreas maiores que este valor, segundo critérios de Burki-Ziegler. O coeficiente de deflúvio f é determinado através do critério de Fantolli, utilizando o fator m , dependente da impermeabilidade e o tempo de concentração da bacia t_c , em minutos, relacionados por:

$$f = m.(I \cdot t_c)^{1/3} \quad (4)$$

O valor do tempo de concentração pode ser estimado por várias formulações empíricas disponíveis, assim como a intensidade pluviométrica. O fator m pode ser escolhido de uma tabela de valores recomendados de acordo com a classificação do tipo de área do projeto.

16.1.1.4.4 – Área Drenada

As áreas de drenagem, para efeito de aplicação do Método Racional, foram obtidas, a partir da medição direta da planta onde previamente foram efetuadas as subdivisões entre as bacias de contribuição para cada boca de lobo.

Na figura a seguir encontra-se a situação existente da drenagem onde a galeria 01, em azul, é uma galeria aberta existente em alvenaria de tijolos maciços, a galeria 02, em verde, é um canal natural no qual será projetada uma nova galeria, a galeria 03 é uma galeria subterrânea que coleta as águas da galeria existente e aberta e as conduzem até o rio, e pôr fim a galeria 04, em vermelho, é uma galeria subterrânea existente que recebe água da bacia 03 e a contribuição da bacia 02 (verde). A bacia 04 prolonga-se até o rio, na qual durante a visita in loco verificou-se que a saída possui dimensões para ser considerada suficiente para o deságua das águas pluviais.

CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANA CON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

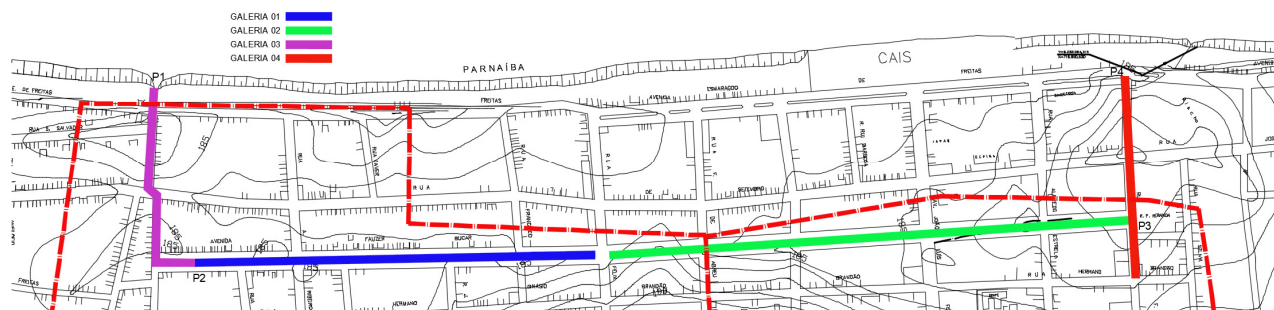


Figura 01: Galerias

Neste projeto para a melhor análise da solução será verificada a capacidade de vazão da galeria existente 01, e dimensionada uma galeria na galeria 02, em verde, onde estas duas galerias estão localizadas em sub-bacias diferentes, conforme imagem a seguir:

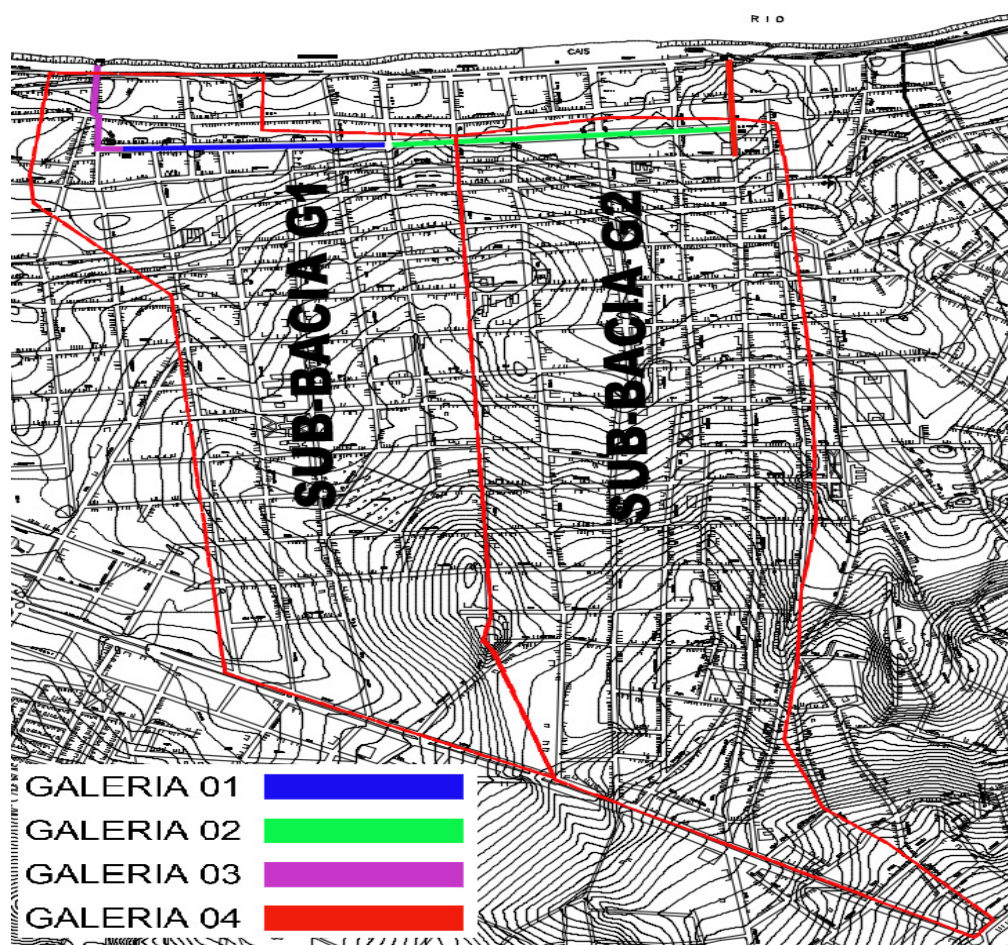


Figura 02: Sub-Bacias

Portanto dois dimensionamentos serão necessários: o dimensionamento da galeria das sub-bacia G1 e da bacia G2.

16.1.1.4.5 – Caracterização das Bacias

Tal caracterização será feita para as duas bacias onde serão dadas as seguintes características: área, perímetro, fator de forma, tempo de concentração, índice de compacidade.

16.1.1.4.5.1 – Coeficiente de Deflúvio

Na visita técnica realizada no local percebe-se que praticamente todas as casas do bairro ocupam 100% da área do terreno, somando ainda ao fato da tendência da administração em asfaltar todas as ruas optou-se por considerar o coeficiente de deflúvio como 0,95 (95% de área impermeável).

16.1.1.4.5.2 – Área e Perímetro

Medindo-se diretamente no AUTOCAD obteve-se os seguintes resultados:

➤ Bacia 01:

Área de 1.043.133,50 m² = 104,32 há = 1,04 km²;

Perímetro de 5.154,31 m.

➤ Bacia 02:

Área de 1.215.386,14 m² = 121,54 há = 1,22 km²;

Perímetro de 5.154,31 m.

16.1.1.4.5.3 – Tempo de Concentração

Conforme Kirpich o tempo de concentração pode ser definido conforme abaixo:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{\Delta H} \right)^{0,385} \quad (5)$$

BACIA	L (km)	COTA MÁXIMA (m)	COTA MÍNIMA (m)	Dh (m)	Tc (min)
Bacia 01	2,11	219	185	34	34,81
Bacia 02	2,48	259	182	77	30,56

Quadro 01: Tempo de Concentração

CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANACon

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

16.1.1.4.6 – Inclinação da Galeria

16.1.1.4.6.1 – Galeria 01

TRECHO	COTA MAIOR	COTA MENOR	DIFERENÇA	COMP.	INCLINAÇÃO
20-29	84,36	83,74	0,62	10	0,0620
29-40	84,35	84,25	0,1	23	0,0043
40-56	84,25	84,19	0,06	20	0,0030
56-68	84,19	84,16	0,03	22	0,0014
68-86	84,16	84,09	0,07	20	0,0035
86-98	84,09	84,06	0,03	8,3	0,0036
98-110	84,06	84	0,06	24	0,0025
110-122	84	84,02	-0,02	20	-0,0010
122-140	84,02	83,93	0,09	25,3	0,0036
140-155	83,93	83,88	0,05	18	0,0028
155-193	83,88	83,92	-0,04	27,69	-0,0014
193-207	83,92	83,79	0,13	38,7	0,0034
207-242	83,79	83,75	0,04	33,71	0,0012
242-268	83,75	83,68	0,07	25,19	0,0028
268-295	83,68	83,6	0,08	40	0,0020
295-314	83,6	83,55	0,05	23,2	0,0022
314-313	83,55	83,47	0,08	8,16	0,0098
313-334	83,47	83,42	0,05	26,56	0,0019
334-361	83,42	83,25	0,17	35,33	0,0048
361-390	83,25	83,26	-0,01	35,27	-0,0003
390-413	83,26	83,06	0,2	27,12	0,0074
413-416	83,06	82,89	0,17	11,73	0,0145
Total			2,08	523,26	0,0036
INCLINAÇÃO DE PROJETO			0,0028093		

Quadro 02: Características da Galeria 01

CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANACON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

16.1.1.4.6.2 – Galeria 02

646-717	84,87	84,57	0,3	3,65	0,08197
717-725	84,57	84,67	-0,1	23,4	-0,0043
725-735	84,67	84,53	0,14	20,51	0,00683
735-746	84,53	84,84	-0,31	20,9	-0,0148
746-756	84,84	84,24	0,6	18,96	0,03165
756-765	84,24	84,15	0,09	19,46	0,00462
765-783	84,15	85,38	-1,23	11,05	-0,1113
783-797	85,38	83,21	2,17	19,47	0,11145
797-809	83,21	82,96	0,25	25,52	0,0098
809-818	82,96	83,57	-0,61	27,55	-0,0221
818-826	83,57	83,01	0,56	28,23	0,01984
826-834	83,01	82,69	0,32	24,71	0,01295
834-844	82,69	83,94	-1,25	26,63	-0,0469
844-852	83,94	87,38	-3,44	4,03	-0,8536
852-876	87,38	83,68	3,7	6,75	0,54815
876-875	83,68	83,96	-0,28	3,47	-0,0807
875-874	83,96	83,76	0,2	3,91	0,05115
874-948	83,76	83,07	0,69	4,95	0,13939
948-944	83,07	83,27	-0,2	10,33	-0,0194
944-938	83,27	83,56	-0,29	3,27	-0,0887
938-932	83,56	83,03	0,53	6,6	0,0803
932-931	83,03	83,05	-0,02	4,55	-0,0044
931-927	83,05	83,54	-0,49	13,3	-0,0368
927-915	83,54	82,41	1,13	48,88	0,02312
915-905	82,41	82,04	0,37	33,03	0,0112
905-887	82,04	83,07	-1,03	18,7	-0,0551
887-877	83,07	83,33	-0,26	7,8	-0,0333
877-859	83,33	81,87	1,46	13,66	0,10688
859-865	81,87	80,99	0,88	7,48	0,11765
865-867	80,99	80,88	0,11	9,33	0,01179
867-868	80,88	80,79	0,09	5,83	0,01544
868-970	80,79	81,41	-0,62	5,96	-0,104
970-979	81,41	80,75	0,66	9,59	0,06882
979-988	80,75	81,4	-0,65	22,36	-0,0291
988-992	81,4	80,49	0,91	9,16	0,09934
992-995	80,49	80,21	0,28	13,99	0,02001
995-1015	80,21	82,36	-2,15	8,94	-0,2405
INCLUIÇÃO DE PROJETO			0,00388	669,27	

Quadro 02: Características da Galeria 02

CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANA CON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

16.1.1.4.7 – Vazão de Projeto

16.1.1.4.7.1 – Precipitação

Duração [min]	Período de	Intensidade da chuva I [m/h]
5	10	236,53
10	10	190,86
15	10	161,61
20	10	141,06
25	10	125,75
30	10	113,83
35	10	104,26

Quadro 03: Precipitação

16.1.1.4.7.2 – Bacia 01

✓ Área de 1.043.133,50 m² = 104,32 há = 1,04 km²;

✓ Tempo de concentração: 34,81 minutos;

✓ Q = 2,778.f.l.A;

✓ Q = 47,03 m³/h.

16.1.1.4.7.3 – Bacia 02

✓ Área de 1.215.386,14 m² = 121,54 há = 1,22 km²;

✓ Tempo de concentração: 30,56 minutos;

✓ Q = 2,778.f.l.A;

✓ Q = 49,42 m³/h.

16.1.1.5 – DIMENSIONAMENTO DO CANAL

16.1.1.5.1 – Canal Existente

DADOS	
LARGURA (m)	
ALTURA TOTAL (m)	
ALTURA ÚTIL (m)	
ÁREA MOLHADA (m ²)	1,46
PERÍMETRO MOLHADO (m)	3,18
RAIO HIDRÁULICO (m)	0,46
VAZÃO MÁXIMA (m ³ /s)	8,50

Quadro 04: Dados do Canal Existente

16.1.1.5.2 – Seção Circular

CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANACON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

LARGURA (m)	
ALTURA TOTAL (m)	
ALTURA ÚTIL (m)	
ÁREA MOLHADA (m²)	0,25
PERÍMETRO MOLHADO (m)	1,26
RAIO HIDRÁLICO (m)	0,20
VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	7,17

Quadro 05: Dados do Canal Circular

16.1.1.5.3 – Canal da Bacia 01 - Seção Quadrada

- ✓ Vazão: 43,07m³/s
- ✓ Inclinação: 0,000281 = 0,281
- ✓ Coeficiente de Rugosidade: 0,012

LARGURA (m)	2,00
ALTURA TOTAL (m)	1,00
ALTURA ÚTIL (m)	0,67
ÁREA MOLHADA (m²)	1,28
PERÍMETRO MOLHADO (m)	3,25
RAIO HIDRÁLICO (m)	0,39
VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	57,30

Quadro 06: Capacidade de vazão - Galeria 01 – Seção Quadrada

16.1.1.5.4 – Canal da Bacia 02 - Seção Quadrada

- ✓ Vazão: 49,42m³/s
- ✓ Inclinação: 0,000281 = 0,281
- ✓ Coeficiente de Rugosidade: 0,012

LARGURA (m)	2,00
ALTURA TOTAL (m)	1,00
ALTURA ÚTIL (m)	0,67
ÁREA MOLHADA (m²)	1,28
PERÍMETRO MOLHADO (m)	3,25
RAIO HIDRÁLICO (m)	0,39
VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	232,10

Quadro 07: Capacidade de vazão - Galeria 02 – Seção Quadrada

16.1.1.5.5 – Sarjetão – base 30 x 8,5 cm

- ✓ Inclinação: 0,000281 = 0,281



CONTRATO N.º 7.003.00/2018 – CODEVASF 7ª SR / PLANAÇON

OBRA: PROJETO BÁSICO NO SISTEMA DE GALERIA PARA DRENAGEM PLUVIAL E PROLONGAMENTO DA AVENIDA FAUZER BUCAR NO CENTRO DE FLORIANO

✓ Coeficiente de Rugosidade: 0,012

LARGURA (m)	2,00
ALTURA TOTAL (m)	1,00
ALTURA ÚTIL (m)	0,67
ÁREA MOLHADA (m²)	0,02
PERÍMETRO MOLHADO (m)	0,48
RAIO HIDRÁLICO (m)	0,04
VAZÃO MÁXIMA (m³/s)	0,55

Quadro 08: Sarjetão