



Ministério da Saúde

FIOCRUZ  
Fundação Oswaldo Cruz



CONTRATAÇÃO DE OBRA DE REFORMA DE EDIFICAÇÃO  
EXISTENTE VISANDO A IMPLANTAÇÃO DO BLOCO DE ENSINO  
E PESQUISA DA FIOCRUZ RONDÔNIA EM PORTO VELHO/RO.

# **RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL**

DEZEMBRO/2020

CONTRATO RDC ELETRÔNICO N.º 31/2019-COGIC  
PROCESSO: 25389.000189/2017-19

RELATÓRIO: 30000393-03-OS5-G00-DRE-MC-0001-R02



CONTRATO N.º 31/2019 -  
FIOCRUZ RONDÔNIA


RELATÓRIO DO PROJETO  
EXECUTIVO DE DRENAGEM  
SUPERFICIAL

Mês Ref.  
DEZEMBRO/2020

Pág.  
2


### CONTROLE DE REVISÃO

REV.	DESCRIÇÃO	ELABORADO		APROVADO	
00	EMISSÃO INICIAL	NEILO	28/09/2020	RICARDO	28/09/2020
01	REVISÃO GERAL	NEILO	20/11/2020	RICARDO	20/11/2020
02	REVISÃO GERAL	NEILO	09/12/2020	RICARDO	09/12/2020

	<b>CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA</b>	<b>RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL</b>	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	3

## Sumário

APRESENTAÇÃO.....	4
1. INTRODUÇÃO .....	5
1.1 FASES DE IMPLANTAÇÃO DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA.....	5
2. PROJETO DE DRENAGEM.....	6
2.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	6
2.1.1 A Chuva de Projeto.....	6
2.1.2 Metodologia de Cálculo da Vazão de Projeto .....	7
2.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	11
2.2.1 Sarjetas .....	11
2.2.2 Bocas de Lobo.....	13
2.2.3 Galerias Tubulares.....	13
2.3 SISTEMA DE DRENAGEM PROPOSTO .....	15
2.4 RAMAL DE DRENAGEM EMBRAPA .....	17
2.5 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	18
2.6 DESENHOS DO PROJETO DE DRENAGEM .....	19
ANEXO I – PLANILHAS DE CÁLCULO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM.....	19
ANEXO II – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM .....	19

	<b>CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA</b>	<b>RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL</b>	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	4

## APRESENTAÇÃO

A ARCHITECTUS vem por meio desse relatório apresentar o projeto executivo de drenagem das áreas das edificações, do sistema viário e dos pátios dos estacionamentos de veículos. O escopo define que serão elaborados:

- Projeto de drenagem superficial nas vias de acesso e nas vias internas;
- Projeto de drenagem superficial nos pátios dos estacionamentos internos;
- Projeto da caixa separadora de água e óleo e galeria de lançamento final do sistema de drenagem superficial.


## Elementos Contratuais

Contrato de Serviços de Arquitetura e Engenharia nº ..... 31/2019  
 Processo nº .....25389.000189/2017-19  
 RDC Eletrônico nº.....08/2019-COGIC  
 Data de Assinatura do Contrato .....12.08.2019  
 Data da Ordem de Serviço ..... 16.09.2019  
 Prazo de Execução dos Serviços .....540 (quinhentos e quarenta) dias  
 Endereço do Empreendimento .....BR-364, Km 5,5 – Porto Velho - RO

## Equipe Técnica

Alexandre Lacerda Landim	Coordenador Geral
Bruno Lobo e Souza	Apoio Coordenação
Antônio Elton Timbó Farias	Projeto de Arquitetura
Assis Lyncoln Freitas	Engenharia – Fundações / Contêntões
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Estrutura
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Elétrica
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Hidrossanitário / Drenagem / Gases Especiais
Allisson dos Santos Cordeiro	Engenharia – Tratamento de Efluentes
Salim Lamha Neto	Engenharia – VAC
Eduardo Luiz de Brito Neve	Engenharia – VAC
Newton Ricardo Belchior Maranhão	Engenharia – VAC
Felipe Barreto Costa	Engenharia – Telecomunicações
Raphael de Melo Leite	Engenharia – Automação
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Paisagismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Urbanismo
Mariana Furlani Landim	Arquitetura – Desenho Industrial
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Programação Visual
Antônio Américo Farias Lima	Engenharia – Prev. Comb. Incêndio
Ricardo Saboia Barbosa	Arquitetura – Esquadrias
Antônio Elton Timbó Farias	Arquitetura – Sustentabilidade
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Biossegurança
Guilherme Augusto Del Padre	Engenharia – Eng. Clínica
Dante Emanuel Duarte Gadelha	Coordenação e Customização BIM



	<b>CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA</b>	<b>RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL</b>	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	6

- Elaboração dos projetos de terraplanagem, drenagem e pavimentação das áreas das edificações e vias de acesso e vias internas;
- Elaboração dos projetos da caixa separadora de água e óleo e galeria de lançamento final do sistema de drenagem superficial, deixando-a viável para conectá-la à rede interna na fase atual e subsequentes.

#### **FASE B - INFRAESTRUTURA**

- Foram executados os projetos de terraplanagem e pavimentação das vias e pátios de estacionamento para viabilizar os níveis compatíveis com a implantação do projeto de drenagem;
- Elaboração do projeto de drenagem das vias e pátios de estacionamento e conectar à galeria de lançamento final do sistema de drenagem superficial, a montante da caixa separadora de água e óleo;
- A Fase B2 refere-se ao projeto de pavimentação da via de saída do empreendimento.

#### **FASE C - INFRAESTRUTURA**

- Foram realizadas verificações das áreas de terraplanagem já executadas e efetuados os respectivos projetos complementares de terraplanagem nas vias e pátios de estacionamento para viabilizar os níveis compatíveis com a implantação do projeto de drenagem;
- Elaboração dos projetos de pavimentação nas vias e pátios de estacionamento;
- Elaboração do projeto de drenagem das vias e pátios de estacionamento e conectá-lo ao sistema de drenagem das FASES A e B1.

## **2. PROJETO DE DRENAGEM**

O projeto de drenagem foi desenvolvido com a finalidade de apresentar os dispositivos responsáveis pelo escoamento das águas pluviais que atingem as vias, conduzindo-as a um local de desague seguro definido.

### **2.1 ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os estudos hidrológicos foram realizados com a finalidade de determinar as vazões geradas pelas águas pluviais que se precipitam sobre as vias, objetivando permitir o dimensionamento das obras de drenagem.

#### **2.1.1 A Chuva de Projeto**

Os estudos hidrológicos serão realizados para determinar as vazões de projeto das galerias de drenagem e estruturas componentes do sistema. Estas vazões são geradas pelas precipitações sobre as vias e pátios.

Para conhecer as precipitações nessa região do projeto será utilizada a equação de chuva definida para a região do município de Porto Velho<sup>1</sup>, obtida a partir do software Plúvio 2.1 (GPRH da Universidade Federal de Viçosa – UFV), representativo do local do projeto devido à proximidade e características semelhantes, cujos parâmetros e formulação apresenta-se a seguir:

<sup>1</sup> Denardin, J; Freitas, P.L. . "Características Fundamentais de Chuvas no Brasil", v.17, p.1409-1416, 1982. Pesquisa Agropecuária Brasileira.

$$i = \frac{2.362,74 \cdot T^{0,12}}{(t + 24)^{0,86}}$$

Onde:

- i = Intensidade, em milímetros por hora;
- t = Duração, em minutos;
- T = Tempo de recorrência, em anos;
- P = Precipitação, em milímetro ( $P = i / t$ ).

A intensidade de chuva para o projeto de drenagem, conforme preconiza os manuais de drenagem superficial, será considerada para o tempo de tempo de concentração mínimo igual a 10 minutos.

Ainda para o dimensionamento do sistema superficial de drenagem foi adotado o período de retorno de 10 anos, levando-se e, consideração os aspectos inerentes à viabilidade técnica e econômica.

O Quadro 2.1 a seguir apresenta as intensidades de chuva em mm/h e para o período de retorno de projeto e para os diversos tempos de duração em minutos, além das respectivas precipitações em milímetros.

**Quadro 2.1 – Períodos de Retorno para Diferentes Ocupações da Área**

t (min)	i (mm/h)	P (mm)
1	195,5	3,3
5	172,1	14,3
<b>10</b>	<b>150,1</b>	<b>25,0</b>
15	133,4	33,3
20	120,2	40,1
25	109,6	45,7
30	100,8	50,7

O valor da intensidade de chuva de **150,1 mm/h** será utilizado para o cálculo da vazão de projeto, que por sua vez será utilizada para o dimensionamento dos dispositivos do sistema de drenagem, conforme os critérios descritos anteriormente.

### 2.1.2 Metodologia de Cálculo da Vazão de Projeto

As precipitações se constituem em elementos básicos para um projeto de drenagem. A partir do seu conhecimento, determina-se os escoamentos e, conseqüentemente, desenvolve-se o dimensionamento hidráulico das estruturas

As obras hidráulicas são dimensionadas não em função da vazão máxima absoluta, o que seria antieconômico, mas em função de uma “vazão de projeto”, que é uma solução de compromisso entre os possíveis danos, causados pela falta de capacidade de escoamento, e o custo das obras. Assim, proporciona-se uma proteção contra uma precipitação que tenha uma probabilidade de ocorrência predeterminada.

Este capítulo tem por finalidade os seguintes itens:

- Definição dos parâmetros de cálculo da vazão de projeto;
- Desenvolvimento da metodologia;
- Memória de Cálculo das vazões de projeto.

Os parâmetros de Projeto, apresentados a seguir, representam a consolidação de um conjunto de conceitos, os quais tiveram como referência as normas e práticas recomendadas, sobretudo aquelas contidas nos Termos de Referência e nos parâmetros usuais de projeto de drenagem urbana, bem como a experiência dos profissionais envolvidos no estudo e na literatura existentes, e em projetos de tamanha semelhança.

### 2.1.2.1 Período de Retorno (anos)

As dificuldades em se estabelecer períodos de retorno em projetos de drenagem, na maioria dos casos, fazem com que os valores usados no dimensionamento sejam aqueles já amplamente aceitos no meio técnico. O Quadro 2.2 apresenta valores encontrados na literatura, considerando diferentes tipos de ocupação para áreas a serem beneficiadas com sistemas de micro e macrodrenagem.

**Quadro 2.2 – Períodos de Retorno para Diferentes Ocupações da Área**

Tipo de Obra	Tipo de Ocupação da Área	T (anos)
Microdrenagem	Residencial	2
Microdrenagem	Comercial	5
Microdrenagem	Áreas com edifícios de serviços ao público	5
Microdrenagem	Aeroportos	2-5
Microdrenagem	Áreas comerciais e artérias de tráfego	5-10
Macrodrenagem	Áreas comerciais e residenciais	20-100
Macrodrenagem	Áreas de importância específica	500

Fonte: Drenagem Urbana (ABRH –1995) – Carlos et. al

Foi adotado o valor de 10 anos de recorrência para dimensionamento e verificação da obra de acordo com a metodologia usual para projetos de drenagem. Para o tempo de recorrência acima apresentado, foi estudada a respectiva lâmina d'água para a vazão que passa na seção.

### 2.1.2.2 Tempos de Concentração (minutos)

Apesar da grande diversidade, no que diz respeito a fórmulas empíricas para obtenção do tempo de concentração ( $T_c$ ), decidiu-se adotar a que mais comumente é utilizada, que é a fórmula do Califórnia Highways And Public Roads (Kirpich Modificado<sup>2</sup>), dada pela seguinte expressão:

$$T_c = 1,5 \times 57 \frac{L^{0,385}}{H}$$

Onde:

- $T_c$  = Tempo de Concentração, em minutos;
- $L$  = Extensão do talvegue principal em quilômetros

<sup>2</sup> Kirpich, Z.P., "Time of Concentration of Small Agricultural Watersheds", Civ. Eng., ASCE, vol. 10, 1940



- H = Máximo desnível da bacia medido ao longo de L, em metros.

Foi adotado o valor mínimo de 10 minutos como sendo o tempo para atingir a primeira Caixa de Visita, e na sequência somam-se os tempos de trânsito nos condutos e/ou valetas.

### 2.1.2.3 Cálculo das Vazões (Método Racional)

Para bacias hidrográficas cuja área de drenagem é inferior a 3,5 km<sup>2</sup>, o processo de transformação da chuva em escoamento superficial é feito através do método racional, que se resume na utilização da seguinte expressão matemática:

$$Q = 0,278 \times C \times i \times A$$

Onde:

- Q = é a vazão de pico em m<sup>3</sup>/s;
- C = é o coeficiente de escoamento superficial, um fator adimensional;
- i = é a intensidade da precipitação de projeto em mm/h;
- A = é a área de drenagem da bacia hidrográfica em km<sup>2</sup>.

Este método é dos mais difundidos e utilizados para o cálculo da vazão de pico à saída de uma bacia hidrográfica.

Ele é aplicado a pequenas bacias hidrográficas, ou seja, as que atendem aos seguintes critérios:

- distribuição uniforme da precipitação, no tempo e no espaço;
- a duração da precipitação usualmente excede o tempo de concentração da bacia;
- há predomínio de escoamento superficial, como é o caso em áreas urbanizadas;
- efeitos de armazenamento superficial, durante o escoamento, são desprezíveis.

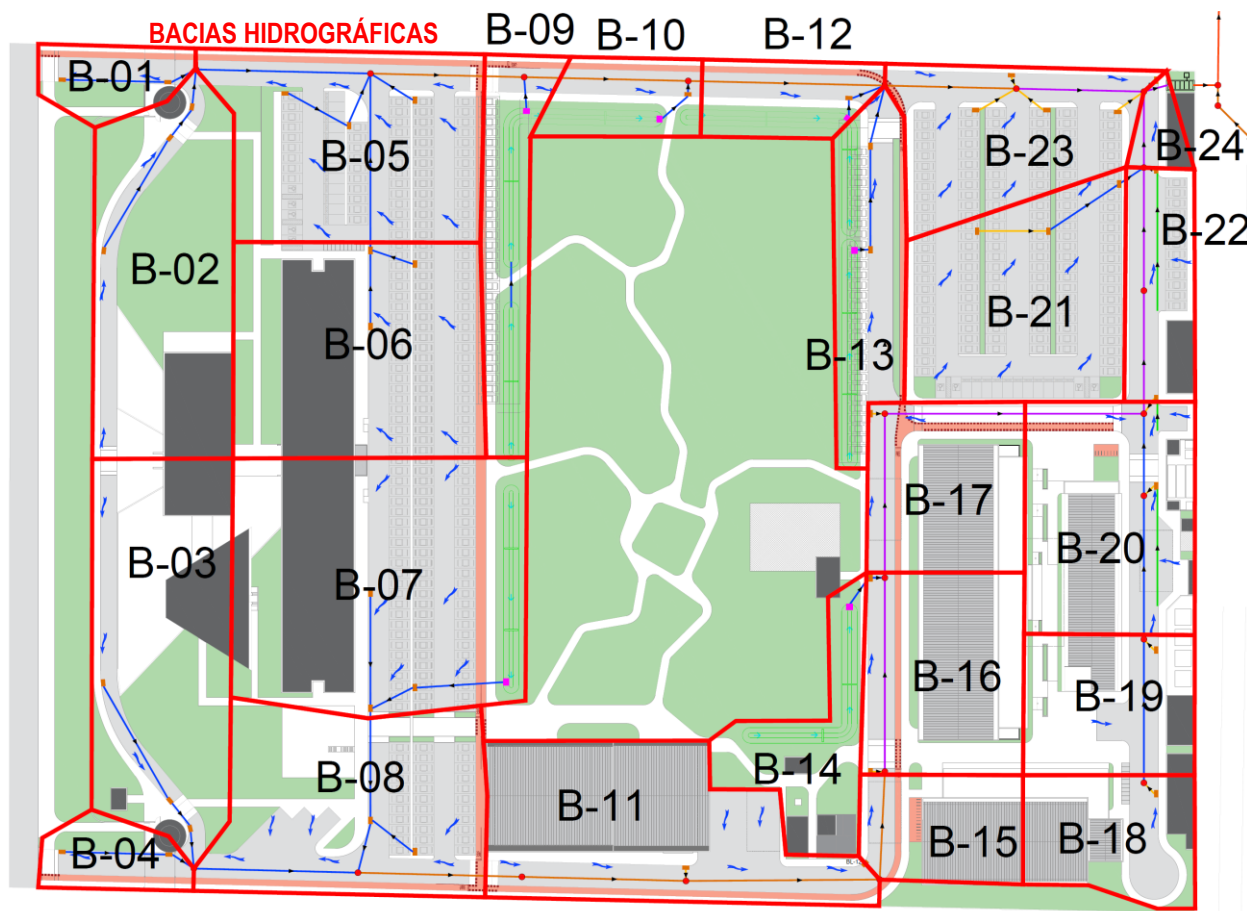
O coeficiente de escoamento superficial médio "C" foi obtido do quadro a seguir:

**Quadro 2.3 – Coeficientes de Escoamento Superficial**

Características da Superfície	Coeficiente de Escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 - 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 - 0,30
Taludes gramados	0,50 - 0,70
Prados e campinas	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Fonte: Manual de Drenagem de Rodovias/DNIT-1990

Na figura abaixo são apresentadas bacias hidrográficas da área interna do empreendimento:



No Quadro 2.4, a seguir, são apresentadas as áreas das bacias hidrográficas, a intensidade de chuva apresentada anteriormente, os coeficientes de escoamento superficial “C” da fórmula do método racional e as respectivas vazões do empreendimento.

Foram adotados  $C = 0,60$  para as bacias com área parcialmente impermeável e  $C = 0,90$  para pavimentação em intertravado, mesmo este tipo de pavimento indicar um valor de coeficiente de escoamento menor, pois em eventos mais extremos o sistema pode requerer uma maior capacidade de vazão, minimizando assim algum risco de colapso, inclusive pelo período de retorno do projeto ser de 10 anos. Apesar de conservador devido as características do pavimento, a adoção de  $C = 0,90$  para o pavimento em intertravado, está associada a uma folga no sistema de drenagem devido à elevada probabilidade da ocorrência de eventos extremos na região com recorrência maior que a do projeto e a baixa permeabilidade do solo na área do empreendimento.

O valor do coeficiente de escoamento  $C = 0,75$  é obtido pela média dos dois coeficientes de escoamento adotados e é aplicado nas áreas com cobertura mista

**Quadro 2.4 – Vazão Afluente da Área**

Bacia	C - Coeficiente de Escoamento	Intensidade - i (mm/h)	Área - A (ha)	Vazão - Q (m³/s)
B-01	0,75	150,0	0,054	0,02
B-02	0,75	150,0	0,35	0,11
B-03	0,75	150,0	0,37	0,12
B-04	0,75	150,0	0,05	0,02
B-05	0,90	150,0	0,24	0,09
B-06	0,90	150,0	0,26	0,10
B-07	0,75	150,0	0,36	0,11
B-08	0,90	150,0	0,25	0,09
B-09	0,60	150,0	0,11	0,03
B-10	0,60	150,0	0,07	0,02
B-11	0,75	150,0	0,27	0,08
B-12	0,75	150,0	0,07	0,02
B-13	0,75	150,0	0,13	0,04
B-14	0,60	150,0	0,11	0,03
B-15	0,75	150,0	0,10	0,03
B-16	0,90	150,0	0,18	0,07
B-17	0,90	150,0	0,15	0,06
B-18	0,75	150,0	0,11	0,04
B-19	0,90	150,0	0,13	0,05
B-20	0,90	150,0	0,22	0,08
B-21	0,90	150,0	0,24	0,09
B-22	0,90	150,0	0,09	0,03
B-23	0,90	150,0	0,18	0,07
B-24	0,90	150,0	0,02	0,01
<b>TOTAL</b>				<b>1,55</b>

Onde:

- Q = Vazão, em metros por segundo;
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- i = Intensidade de chuva, em milímetro por hora;
- A = Área de contribuição, em metro quadrado.

## 2.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Os elementos de drenagem superficial foram dimensionados com capacidade de atender às vazões do projeto, obtidas dos estudos hidrológicos.

### 2.2.1 Sarjetas

### 2.2.1.1 Cálculo da Vazão

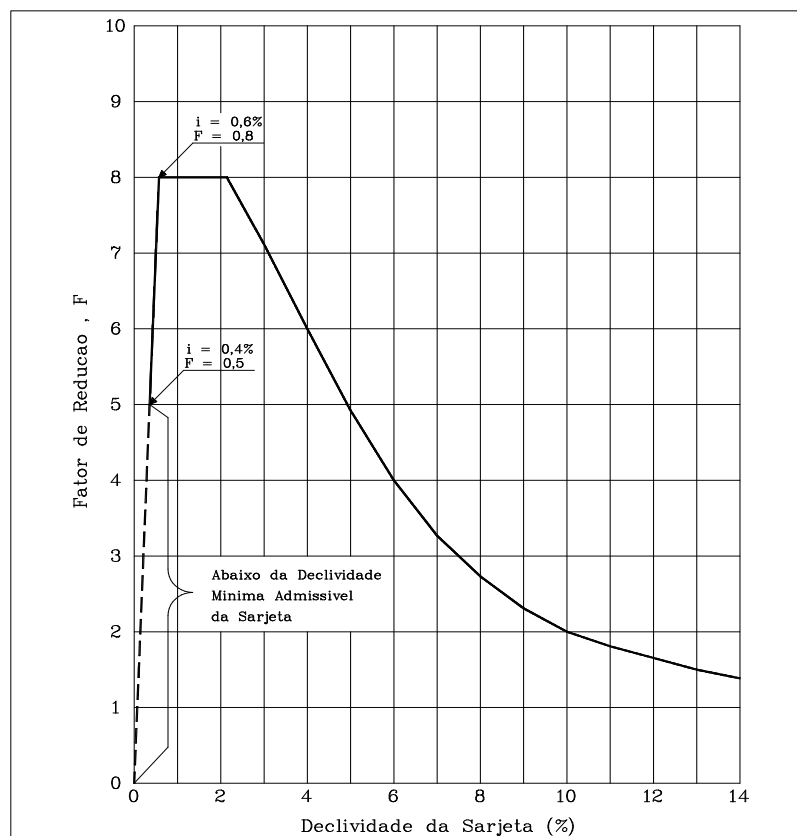
A capacidade teórica de vazão dos elementos que funcionam como sarjeta, foi determinada pela fórmula de Manning modificada por Izzard, ou seja:

$$Q = 0,375 \times \left(\frac{Z}{n}\right) \times i^{1/2} \times y^{8/3}$$

onde:

- Q = a vazão em m³/s;
- Z = é o inverso da declividade transversal;
- i = declividade longitudinal;
- y = profundidade da lâmina d'água;
- n = coeficiente de rugosidade adotado igual a 0,014.

A descarga teórica obtida da expressão acima foi corrigida pelo fator f obtido, em função da declividade longitudinal, do gráfico a seguir:



Fator de Redução da Capacidade de Escoamento da Sarjeta

### 2.2.1.2 Cálculo das Velocidades

O cálculo da velocidade nas sarjetas é feito a partir da fórmula de Izzard, associada à equação da continuidade, onde temos:

$$V_0 = 0,958 * \frac{1}{Z^4} * \left( \frac{i^{1/2}}{n} \right)^{3/4} * Q^{1/4}$$

Onde:

- n = coeficiente de Manning;
- i = declividade da sarjeta.
- Z = Inverso da declividade transversal
- Q = Vazão na sarjeta.

### 2.2.1.3 Tempo de Percurso nas Sarjetas

O tempo de percurso na sarjeta pode ser determinado através da equação:

$$tp = \frac{d}{60V_0}$$

Onde:

- tp = tempo de percurso na sarjeta, em min;
- d = comprimento da sarjeta, em m;
- v<sub>0</sub> = velocidade de escoamento, em m/s.

### 2.2.2 Bocas de Lobo

As bocas de lobo foram dimensionadas com grelha considerando o seu funcionamento análogo a um vertedor de soleira livre, para profundidades de lâmina d'água de até 12 cm, a partir das experiências efetuadas pelo United States Corps of Engineers (Hidraulic Laboratory Report nº 54). O cálculo da vazão é dado pela seguinte fórmula.

Para y < 0,12 m:

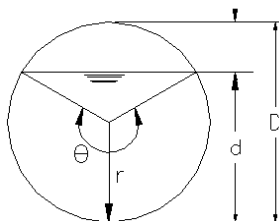
$$\frac{Q}{P} = 1,655Y^{3/2}$$

Onde:

- Q/P = vazão por metro linear de perímetro da boca-de-lobo, em m<sup>3</sup>/s/m;
- Y = altura d'água na sarjeta sobre a grelha, em m.

### 2.2.3 Galerias Tubulares

As galerias de drenagem de águas pluviais foram dimensionadas como canal, considerando uma folga mínima da altura da lâmina d'água em relação ao do diâmetro do tubo. Foi adotado diâmetro mínimo de 0,60 m com a finalidade de minimizar os riscos de assoreamento/entupimento e colapso do sistema, uma vez que as declividades longitudinais são relativamente baixas dificultando a autolimpeza do sistema.



ou seja:  $d$  = lâmina d'água

onde,  $D$  = diâmetro do tubo

### 2.2.3.1 Cálculo da Vazão

A vazão nas galerias foi calculada a partir da equação de continuidade:

$$Q = A \times V$$

Onde:

- $Q$  = Vazão admissível, em  $m^3/s$ ;
- $A$  = Área da seção de vazão, em  $m^2$ ;
- $V$  = Velocidade média na seção, em  $m/s$ .

### 2.2.3.2 Cálculo da Velocidade

A velocidade foi calculada pela fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * I^{1/2}$$

Onde:

- $V$  = Velocidade, em  $m/s$ ;
- $R_h$  = Raio hidráulico ( $m^2/m$ );
- $i$  = declividade, em  $(m/m)$ ;
- $n$  = coeficiente de Manning.

Como são tubulações do tipo PEAD, as velocidades máximas admissíveis, segundo catálogo dos principais fabricantes deste tipo de tubulação, superam os 4,50 m/s que é a máxima velocidade proposta neste projeto, portanto, o sistema dimensionado atende a este critério técnico de característica do material escolhido bem como atenderia se as tubulações fossem de outro material tipo concreto armado.

### 2.2.3.3. Cálculo do ângulo $\theta$ , Área e Perímetro Molhado e Raio Hidráulico

O ângulo central " $\theta$ " é calculado pela expressão:

$$\cos(\theta/2) = 1 - (2d/D)$$

A área molhada é calculada pela expressão:

$$A = \frac{\theta - \text{SEN}\theta}{8} * D^2$$

O perímetro molhado é calculado pela expressão:

$$P = \frac{\theta}{2} * D$$

O raio hidráulico é calculado pela expressão:

$$R_h = A / P = \left( \frac{\theta - \text{SEN}\theta}{4\theta} \right) * D$$

Onde:

- D = diâmetro do tubo, em m;
- d = altura da lâmina, em m;
- $\theta$  = ângulo central, em radianos;

## 2.3 SISTEMA DE DRENAGEM PROPOSTO

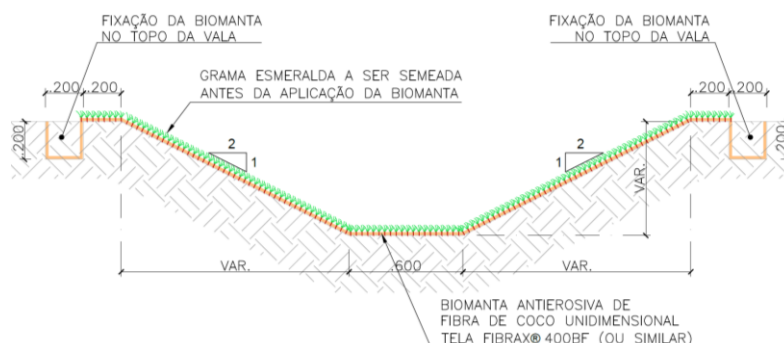
Todos os dispositivos do projeto de drenagem superficial serão georeferenciados no sistema de coordenadas SIRGAS 2000 em projeção cartográfica UTM, mesmo sistema utilizado na elaboração do levantamento topográfico da área do projeto.

As galerias do sistema de drenagem superficial e do lançamento final que serão propostas para o projeto são do tipo PEAD parede dupla, as quais deverão ser assentadas em material arenoso, com recobrimento mínimo de 0,60m, espaçamento máximo de 30,0m entre os poços de visita nos trechos retos e a cada mudança de direção do fluxo, neste último caso a distância entre poços de visita pode ser bem inferior ao máximo estabelecido.

O sistema de drenagem superficial também é formado por sarjetas, meio-fios, bocas de lobo e caixas coletoras/poços de visita. Todos estes elementos são apresentados nos desenhos do projeto.

Além das galerias do sistema superficial das vias, também será necessário estudar a possibilidade de implantação de biovaletas, paralelas às vias, na área arborizada para receber o excedente dos efluentes da área do bosque e conectá-las ao sistema de drenagem superficial. As biovaletas serão dimensionadas somente para receber a contribuição do bosque e funcionará como vala de condução dos efluentes que extravasem a capacidade de infiltração natural da área do Bosque.

As seções das biovaletas seriam trapezoidiais com largura do fundo igual a 0,60 m, altura mínima de 0,30 m e taludes 2:1 (H:V), escavadas em solo com a aplicação de grama esmeralda e revestida com “biomanta antierosiva de fibra de coco unidimensional tela fibrax® 400BF (ou similar)”, conforme desenhos a seguir.



Todo o sistema de drenagem superficial proposto para o Campus Fiocruz Rondônia será direcionado através de galerias até a caixa separadora de água e óleo e deste ponto segue a galeria de lançamento final no riacho na área da EMBRAPA/RO.

Não será realizada ligação de esgoto servido ou tratado pela ETE na rede de drenagem, no separador água e óleo ou na galeria de lançamento.

A caixa separadora de água e óleo foi dimensionada para a vazão total aproximada de 1,55 m³/s, conforme item 2.1.2.3 deste relatório, a qual é a composição das vazões unitárias de cada uma das fases projetadas. Inicialmente, foi projetada uma galeria final de lançamento com o diâmetro de 1050 mm, porém com a inclusão da vazão área da Embrapa (0,88 m³/s) esta tubulação passou para o diâmetro de 1200 mm para a vazão total de 2,43 m³/s ( $1,55 + 0,88 = 2,43 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

A velocidade máxima calculada no ponto final galeria de lançamento é da ordem de 2,28 m/s. Para minimizar o risco de erosão a jusante da galeria e reduzir a velocidade no leito do riacho, foi previsto um canal de restituição com seção trapezoidal, totalmente revestido com enrocamento, numa largura de fundo de 3,90 m, taludes 1,5:1 (h/v) e extensão de 12,90 m. A velocidade do fluxo nesta seção do canal é da ordem de 0,87 m/s, conforme segue, minimizando assim os riscos de erosão a jusante.

Escoamento Livre - Regime Uniforme - Canais - Seções Regulares

Dados

Resultados

Quantitativos

Relatório

**Tipo de seção :**  
☐ Retangular ☐ Triangular  
☒ Trapezoidal ☐ Circular

**Variável a ser calculada :**  
☒ Profundidade ☐ Coef. Manning  
☐ Vazão ☐ Declividade

**Parâmetro opcional para seção circular :**  
☐ Relação Máxima Y/D

**Dados necessários:**  

Vazão (m³/s)	2,28
Coeficiente de Manning	0,030
Declividade (m/m)	0,002
Largura inferior (m)	3,9
Inclinação lateral (h/v)	1,5

Calcular

Cancelar

Escoamento Livre - Regime Uniforme - Canais - Seções Regulares

Dados

Resultados

Quantitativos

Relatório

**Parâmetros Hidráulicos :**  

Área molhada (m²)	2,625
Coeficiente de Manning	0,03
Declividade (m/m)	0,002
Inclinação lateral (h/v)	1,5
Largura superior (m)	5,564
Largura do fundo (m)	3,9
Número de Froude	0,404
Profundidade do fluxo (m)	0,5546483
Vazão (m³/s)	2,28
Velocidade (m/s)	0,869

Quantitativos de projeto

Terminar

Relatório

A cota no final do canal de restituição é de 81,93 m, enquanto o leito natural do córrego situa-se na cota 78,38 m, ou seja, uma diferença de nível de 3,55 m. De acordo com o levantamento topográfico cadastral existente e a partir de análise de imagens da calha do riacho e seu espelho d'água é possível inferir que

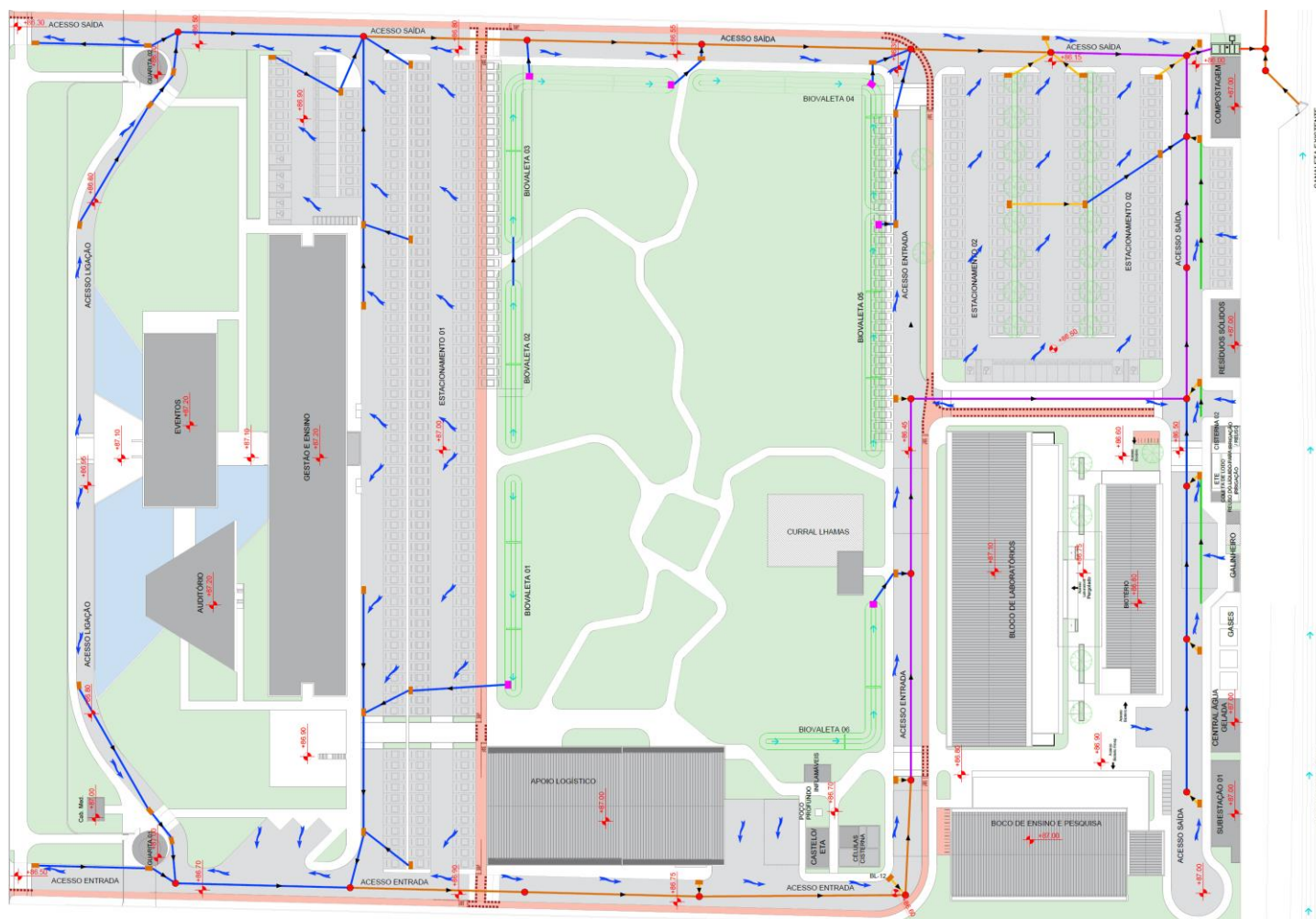


esta folga é suficiente para garantir o lançamento dos deflúvios do empreendimento sem que haja risco de afogamento e consequente remanso.

Em relação aos impactos ambientais, os deflúvios do empreendimento são pertencentes à mesma bacia do riacho que receberá o lançamento final, assim não há transposição de bacia e incremento de vazão à calha do riacho em seção mais a jusante.

A locação do ponto de lançamento é identificada pelo Ponto P01 com coordenadas SIRGAS 2000 em projeção cartográfica UTM S: 407.700,154; W: 9.027.162,638 em área demarcada como da Embrapa.

As planilhas de dimensionamento geral dos dispositivos de drenagem são apresentadas no ANEXO I. No ANEXO II é apresentada a planilha de dimensionamento global do sistema de drenagem, com os diâmetros adotados, as declividades mínimas de projeto e as respectivas velocidades dos fluxos na seção em função das respectivas vazões de projeto.



## 2.4 RAMAL DE DRENAGEM EMBRAPA

Neste projeto executivo de drenagem, conforme as tratativas entre Fiocruz e Embrapa, está sendo apresentada uma solução para receber os deflúvios proporcionais à área edificada da Embrapa e direcioná-los à galeria final de lançamento.

A figura a seguir apresenta a área da Embrapa considerada neste projeto executivo, a qual possui cerca de 3,50 hectares e é parcialmente edificada, o que indica um coeficiente de escoamento intermediário  $C = 0,600$  (área parcialmente impermeável). A vazão total estimada para esta área da embrapa é da ordem de  $0,88 \text{ m}^3/\text{s}$ , o que resulta numa galeria de diâmetro de 750 mm (PEAD) capaz de conduzir este deflúvio.

A solução proposta para o sistema de drenagem da área da Embrapa é basicamente o aproveitamento da calha existente escavada no bordo da via interna, que conduzirá os deflúvios até o ponto de coleta que será feito por uma boca de bueiro, de onde segue para um PV (poço de visita) imediatamente a montante do primeiro poço de visita (PV-01) da galeria de lançamento final. A tubulação entre a boca de lobo e o PV-01 terá o diâmetro de 750 mm (tipo PEAD).




## 2.5 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Para a execução dos serviços e fornecimentos dos materiais deverão ser adotadas as Especificações Gerais do DNIT, as quais são amplamente difundidas e empregadas em obras deste porte.

No caso de serviços não previstos ou aqueles de exigências circunstanciais de execução ou que utilizem técnicas ou materiais não previstos nas Especificações Gerais, deverão ser objeto de Especificações Complementares ou Particulares que serão apresentadas no projeto executivo.

No caso de se adotar as Especificações do DNIT, as especificações de serviço e as especificações de materiais são as seguintes:

- DNIT 018/2006 - ES – Drenagem – Sarjetas e Valetas
- DNIT 020/2006 - ES – Drenagem – Meio-fio e guias
- DNIT 030/2004 - ES – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana
- DNIT 2018 – Álbum de Projetos – Tipo de Dispositivos de Drenagem

	<b>CONTRATO N.º 31/2019 - FIOCRUZ RONDÔNIA</b>	<b>RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM SUPERFICIAL</b>	Mês Ref.	Pág.
			DEZEMBRO/2020	19

- DNIT 074/2006 – ES – Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos.

## **2.6 DESENHOS DO PROJETO DE DRENAGEM**

São apresentados nos ANEXO III deste relatório os desenhos do Projeto Executivo de Drenagem para a área do empreendimento do Campus Fiocruz Rondônia.

### **ANEXO I – PLANILHAS DE CÁLCULO DOS DISPOSITIVOS DE DRENAGEM**

### **ANEXO II – PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM**

# FIOCRUZ/RONDÔNIA

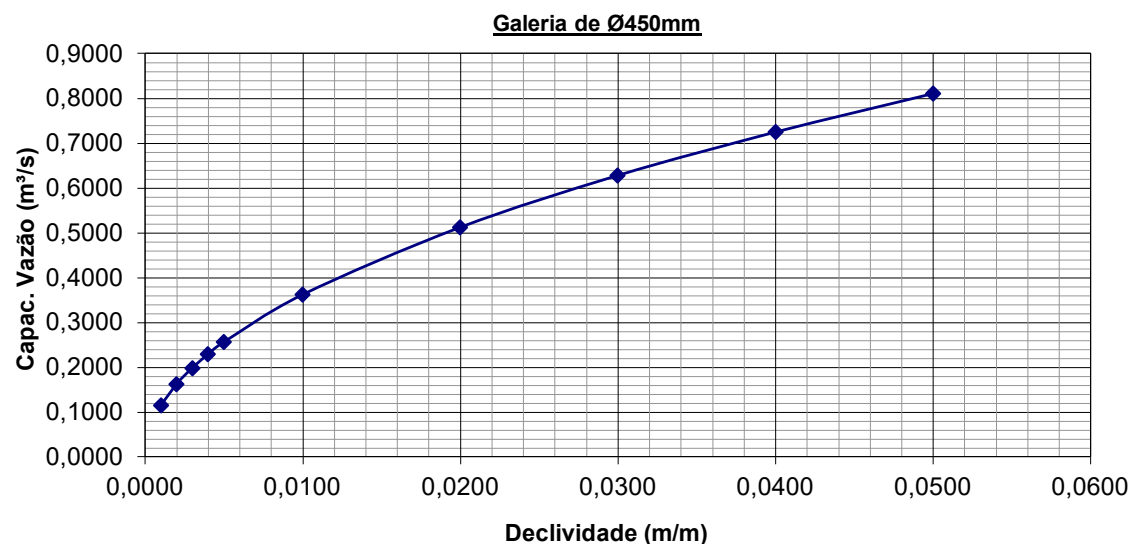
## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS GALERIAS TUBULARES (MANNING)

DIAMETRO TUBO (m) D	ALTURA DA LAMINA (m) d (85%*D)	COS(TE/2)	ÂNGULO CENTRAL (TE) - rad	AREA MOLHADA (m <sup>2</sup> ) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m <sup>3</sup> /s Q
---------------------------	--------------------------------------	-----------	---------------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------

equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

### Dimensionamento para Tubos PEAD

<b>Ø450mm</b>										
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0010	0,0100	0,84	0,1146
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0020	0,0100	1,19	0,1620
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0030	0,0100	1,45	0,1984
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0040	0,0100	1,68	0,2291
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0050	0,0100	1,88	0,2562
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0100	0,0100	2,66	0,3623
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0200	0,0100	3,76	0,5123
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0300	0,0100	4,60	0,6275
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0400	0,0100	5,31	0,7245
0,45	0,36	-0,6000	4,4286	0,1364	0,9964	0,1369	0,0500	0,0100	5,94	0,8100



# FIOCRUZ/RONDÔNIA

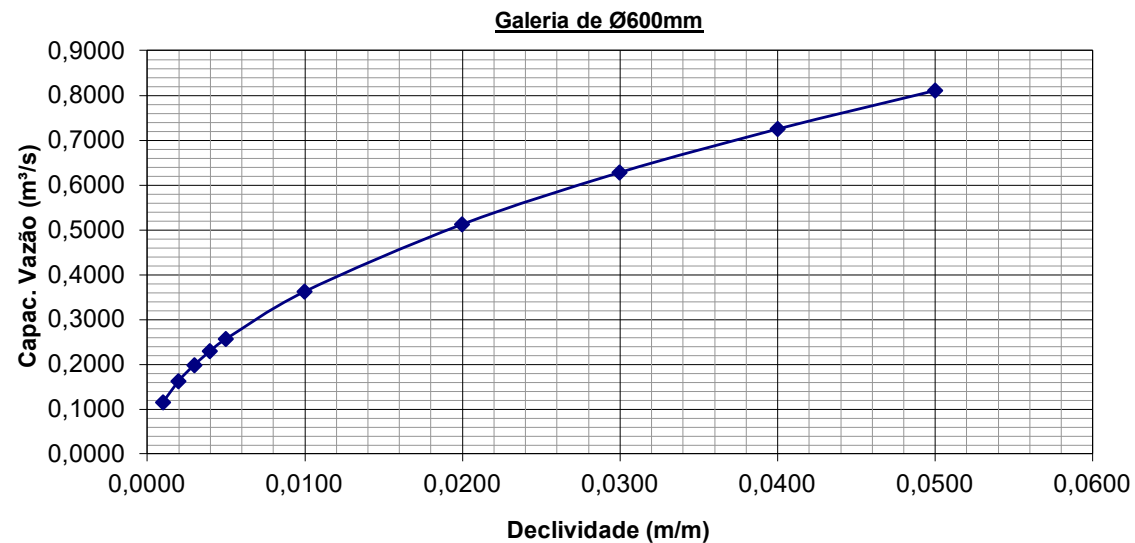
## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS GALERIAS TUBULARES (MANNING)

DIAMETRO TUBO (m) D	ALTURA DA LAMINA (m) d (85%*D)	COS(TE/2)	ÂNGULO CENTRAL (TE) - rad	AREA MOLHADA (m <sup>2</sup> ) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m <sup>3</sup> /s Q
---------------------------	--------------------------------------	-----------	---------------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------

equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

### Dimensionamento para Tubos PEAD

Ø600mm										
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0010	0,0140	0,73	0,1762
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0020	0,0140	1,03	0,2492
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0030	0,0140	1,26	0,3052
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0040	0,0140	1,45	0,3525
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0050	0,0140	1,63	0,3941
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0100	0,0140	2,30	0,5573
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0200	0,0140	3,25	0,7881
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0300	0,0140	3,98	0,9652
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0400	0,0140	4,60	1,1145
0,60	0,48	-0,6000	4,4286	0,2425	1,3286	0,1825	0,0500	0,0140	5,14	1,2461



# FIOCRUZ/RONDÔNIA

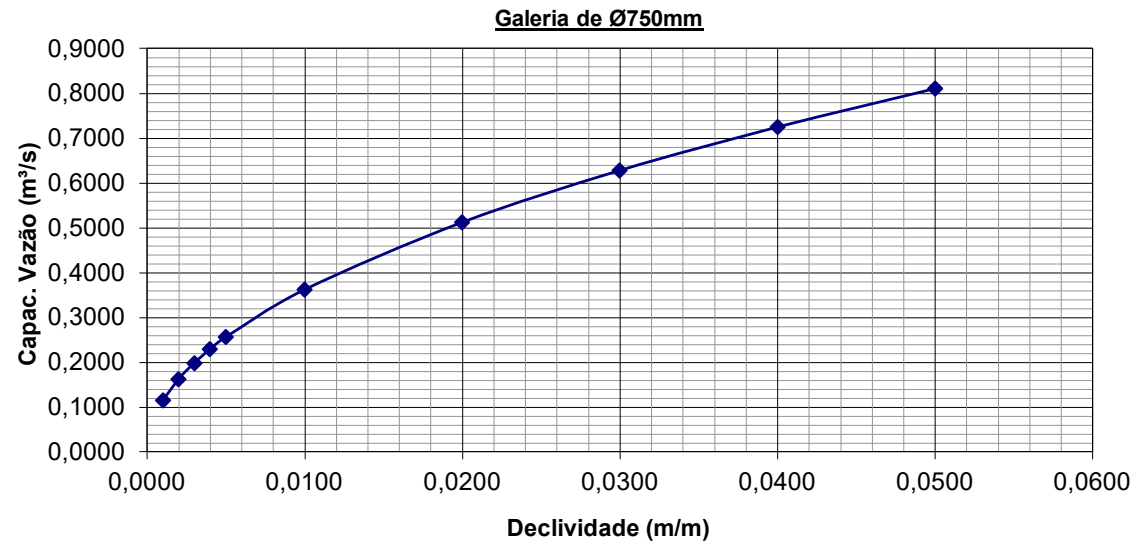
## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS GALERIAS TUBULARES (MANNING)

DIAMETRO TUBO (m) D	ALTURA DA LAMINA (m) d (85%*D)	COS(TE/2)	ÂNGULO CENTRAL (TE) - rad	AREA MOLHADA (m <sup>2</sup> ) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m <sup>3</sup> /s Q
---------------------------	--------------------------------------	-----------	---------------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------

equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

### Dimensionamento para Tubos PEAD

Ø750mm										
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0010	0,0140	0,84	0,3195
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0020	0,0140	1,19	0,4519
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0030	0,0140	1,46	0,5534
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0040	0,0140	1,69	0,6390
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0050	0,0140	1,89	0,7145
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0100	0,0140	2,67	1,0104
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0200	0,0140	3,77	1,4289
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0300	0,0140	4,62	1,7501
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0400	0,0140	5,33	2,0208
0,75	0,60	-0,6000	4,4286	0,3789	1,6607	0,2281	0,0500	0,0140	5,96	2,2594



# FIOCRUZ/RONDÔNIA

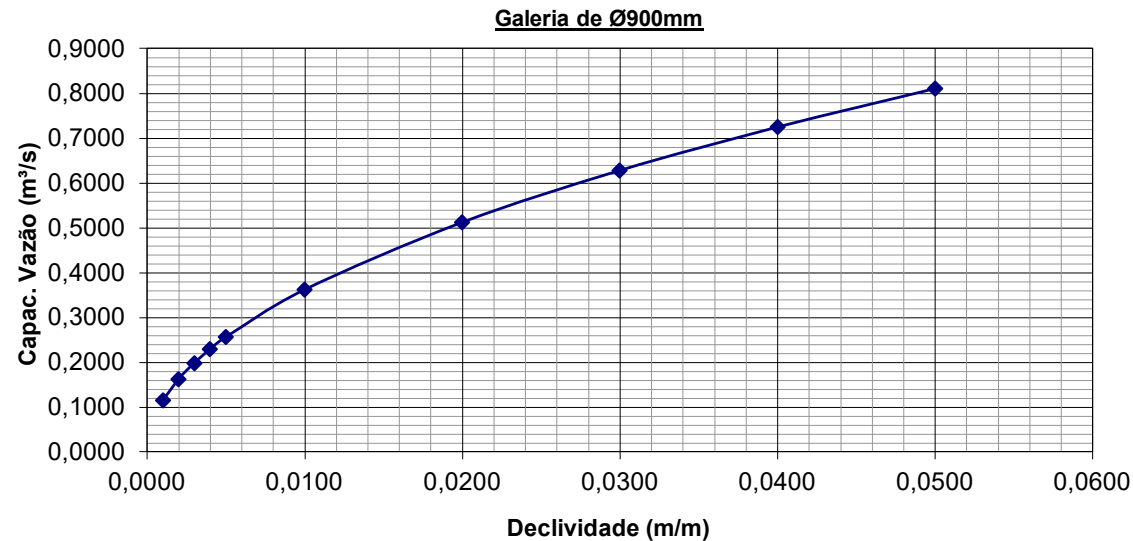
## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS GALERIAS TUBULARES (MANNING)

DIAMETRO TUBO (m) D	ALTURA DA LAMINA (m) d (85%*D)	COS(TE/2)	ÂNGULO CENTRAL (TE) - rad	AREA MOLHADA (m <sup>2</sup> ) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m <sup>3</sup> /s Q
---------------------------	--------------------------------------	-----------	---------------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------

equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

### Dimensionamento para Tubos PEAD

Ø900mm										
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0010	0,0100	1,33	0,7274
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0020	0,0100	1,89	1,0287
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0030	0,0100	2,31	1,2599
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0040	0,0100	2,67	1,4548
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0050	0,0100	2,98	1,6265
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0100	0,0100	4,22	2,3003
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0200	0,0100	5,96	3,2531
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0300	0,0100	7,30	3,9842
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0400	0,0100	8,43	4,6006
0,90	0,72	-0,6000	4,4286	0,5456	1,9929	0,2738	0,0500	0,0100	9,43	5,1436





# FIOCRUZ/RONDÔNIA

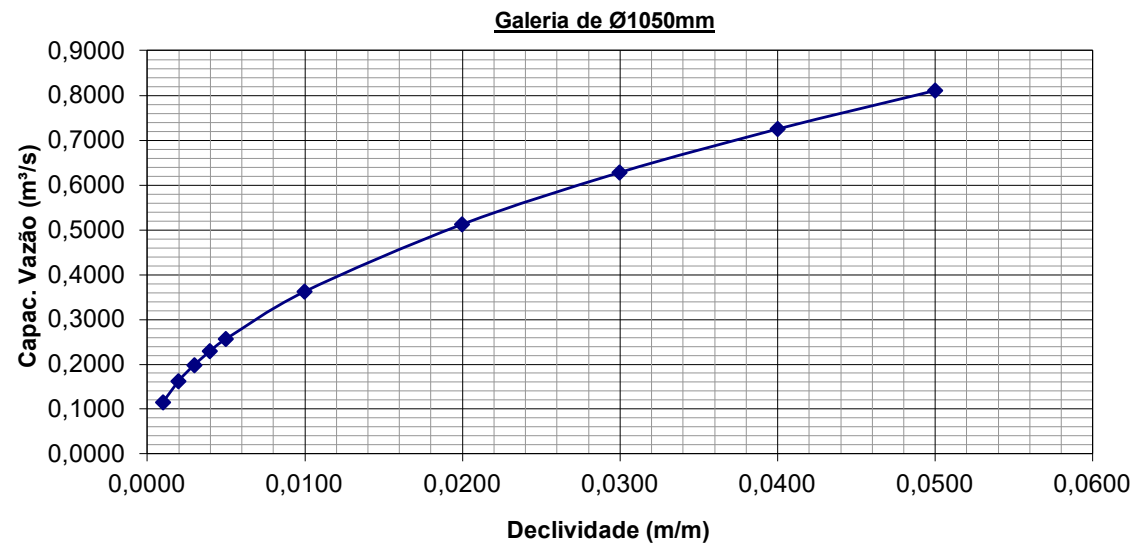
## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS GALERIAS TUBULARES (MANNING)

DIAMETRO TUBO (m) D	ALTURA DA LAMINA (m) d (85%*D)	COS(TE/2)	ÂNGULO CENTRAL (TE) - rad	AREA MOLHADA (m <sup>2</sup> ) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m <sup>3</sup> /s Q
---------------------------	--------------------------------------	-----------	---------------------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------

equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

### Dimensionamento para Tubos PEAD

Ø1050mm										
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0010	0,0100	1,48	1,0973
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0020	0,0100	2,09	1,5518
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0030	0,0100	2,56	1,9005
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0040	0,0100	2,96	2,1945
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0050	0,0100	3,30	2,4535
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0100	0,0100	4,67	3,4698
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0200	0,0100	6,61	4,9071
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0300	0,0100	8,09	6,0099
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0400	0,0100	9,34	6,9396
1,05	0,84	-0,6000	4,4286	0,7426	2,3250	0,3194	0,0500	0,0100	10,45	7,7588





# FIOCRUZ/RONDÔNIA

## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS BIOVALETAS

DIMENSÃO BASE (m) B	DIMENSÃO ALTURA (m) H	ALTURA DA LAMINA (m) d (80%)	FOLGA (m) f	AREA MOLHADA (m <sup>2</sup> ) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m <sup>3</sup> /s Q
---------------------------	-----------------------------	------------------------------------	-------------------	--	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	---------------------------------

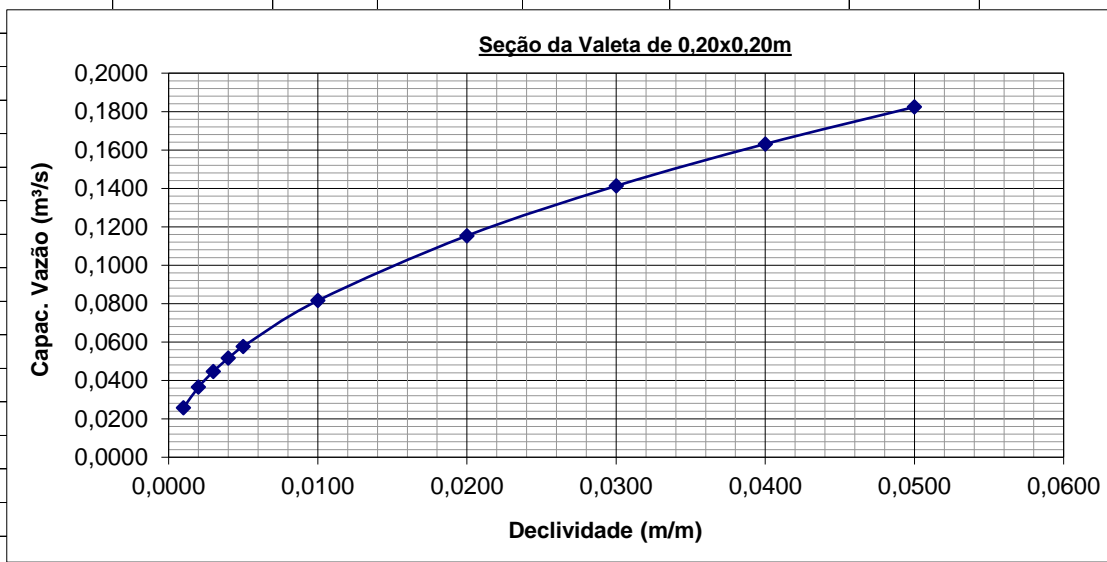
equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

Trapezoidal - z = 1

### Dimensionamento para Valetas Trapezoidais de Concreto

#### Seção das valetas: 0,30x0,30m

0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0010	0,0140	0,45	0,0258
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0020	0,0140	0,63	0,0365
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0030	0,0140	0,78	0,0447
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0040	0,0140	0,90	0,0516
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0050	0,0140	1,00	0,0577
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0100	0,0140	1,42	0,0816
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0200	0,0140	2,00	0,1153
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0300	0,0140	2,45	0,1413
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0400	0,0140	2,83	0,1631
0,20	0,20	0,16	0,04	0,0576	0,6525	0,0883	0,0500	0,0140	3,17	0,1824



# FIOCRUZ/RONDÔNIA

## ANEXO-I: CAPACIDADE DE VAZÃO DAS BIOVALETAS

DIMENSÃO BASE (m) B	DIMENSÃO ALTURA (m) H	ALTURA DA LAMINA (m) d (80%)	FOLGA (m) f	AREA MOLHADA (m2) - A	PERIMET. MOLHADO (m) - P	RAIO HIDRAULICO (m) - R	DECLIV. GALERIA (m/m) - i	COEF. MANNING n	VELOC (m/s) V	VAZÃO m3/s Q
---------------------------	-----------------------------	------------------------------------	-------------------	-----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	-----------------------	---------------------	--------------------

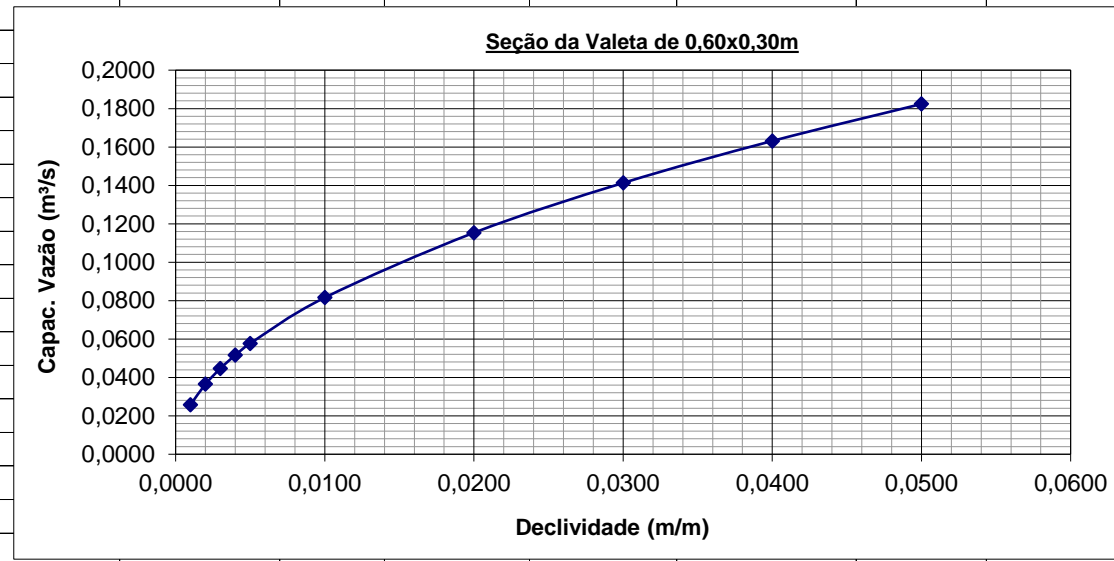
equação:  $v = (1/n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}$

Trapezoidal - z = 1

### Dimensionamento para Valetas Trapezoidais Revestidas com Biomanta

#### Seção das valetas: 0,60x0,30m

0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0010	0,0200	0,46	0,0930
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0020	0,0200	0,65	0,1316
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0030	0,0200	0,80	0,1611
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0040	0,0200	0,92	0,1860
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0050	0,0200	1,03	0,2080
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0100	0,0200	1,46	0,2942
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0200	0,0200	2,06	0,4160
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0300	0,0200	2,53	0,5095
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0400	0,0200	2,92	0,5883
0,60	0,30	0,24	0,06	0,2016	1,2788	0,1576	0,0500	0,0200	3,26	0,6578



# **FIOCRUZ/RONDÔNIA**

## **ANEXO-I: CÁLCULO DE VAZÃO NAS BOCAS DE LOBO COM GRELHA**

$$Q/P = 1,655 \times Y^{3/2}$$

**(Pontos Baixos)**

SEÇÃO DA BOCA DE LOBO b (m)                  B (m)		ALT. DA LÂMINA Y (m)	PERIMETRO UTIL DA BL (4l) - P (m)	VAZÃO MÁXIMA Q (m³/s)	VAZÃO MÁXIMA Q' (l/s)	VAZÃO REDUZIDA Q' (l/s)
0,50	0,50	0,05	2,00	0,04	37,01	18,50
0,50	0,50	0,06	2,00	0,05	48,65	24,32
0,50	0,50	0,07	2,00	0,06	61,30	30,65
0,50	0,50	0,08	2,00	0,07	74,90	37,45
0,50	0,50	0,09	2,00	0,09	89,37	44,69
0,50	0,50	0,10	2,00	0,10	104,67	52,34
0,50	1,00	0,05	3,00	0,06	55,51	27,76
0,50	1,00	0,06	3,00	0,07	72,97	36,49
0,50	1,00	0,07	3,00	0,09	91,95	45,98
<b>0,50</b>	<b>1,00</b>	<b>0,08</b>	<b>3,00</b>	<b>0,11</b>	<b>112,35</b>	<b>56,17</b>
0,50	1,00	0,09	3,00	0,13	134,06	67,03
0,50	1,00	0,10	3,00	0,16	157,01	78,50
1,00	1,00	0,05	4,00	0,07	74,01	37,01
1,00	1,00	0,06	4,00	0,10	97,29	48,65
1,00	1,00	0,07	4,00	0,12	122,60	61,30
1,00	1,00	0,08	4,00	0,15	149,79	74,90
1,00	1,00	0,09	4,00	0,18	178,74	89,37
1,00	1,00	0,10	4,00	0,21	209,34	104,67

# FIOCRUZ/RONDÔNIA

## ANEXO-II: PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

TRECHO	BACIAS	VAZÃO m³/s Q	DIAMETRO (m) D	DECLIVIDADE (m/m) i	AREA MOLHADA (m²) Am	PERIMET. MOLHADO (m) Pm	RAIO HIDRAULICO (m) Rh	COEF. MANNING n	LAMINA D'ÁGUA LAMINA (m) d	VELOCIDADE (m/s) V
BL-24 - PV-16	B-01	0,017	0,60	0,0030	0,0233	0,4550	0,0512	0,0100	0,08	0,76
BL-26 - PV-16	B-02	0,111	0,60	0,0055	0,0692	0,6870	0,1007	0,0100	0,18	1,61
BL-29 - BL-30	B-06	0,090	0,60	0,0033	0,0718	0,6972	0,1029	0,0100	0,18	1,26
BL-30 - PV-17	B-05+B-06	0,186	0,60	0,0072	0,0914	0,7712	0,1185	0,0100	0,22	2,05
BL-16 - PV-17	B-01+B-02	0,127	0,60	0,0037	0,0881	0,7594	0,1160	0,0100	0,21	1,45
BL-17 - PV-18	B-01+B-02+ B-05+B-06	0,314	0,75	0,0037	0,1720	1,0463	0,1644	0,0100	0,31	1,83
CX-E3 - PV-18	B-09	0,028	0,60	0,0200	0,0167	0,4040	0,0414	0,0100	0,07	1,69
PV-18 - PV-19	B-01+B-02+ B-05+B-06+ B-09	0,342	0,75	0,0037	0,1832	1,0769	0,1701	0,0100	0,32	1,87
CX-E4 - PV-19	B-10	0,017	0,60	0,0167	0,0124	0,3638	0,0341	0,0100	0,05	1,36
PV-19 - PV-20	B-01+B-02+ B-05+B-06+ B-09+B-10	0,359	0,75	0,0037	0,1897	1,0945	0,1733	0,0100	0,33	1,89
CX-E5 - PV-20	B-12	0,022	0,60	0,0350	0,0116	0,3547	0,0326	0,0100	0,05	1,91
CX-E6 - PV-20	B-13	0,040	0,60	0,0100	0,0276	0,4840	0,0571	0,0100	0,09	1,48
PV-20 - PV-15	B-01+B-02+ B-05+B-06+ B-09+B-10+ B-12+B-13+ B23	0,489	0,75	0,0037	0,2389	1,2261	0,1948	0,0100	0,40	2,04
BL-3 - PV-1	B-03	0,117	0,60	0,0036	0,0837	0,7430	0,1126	0,0100	0,20	1,40
BL-1 - PV-1	B-04	0,016	0,60	0,0030	0,0222	0,4470	0,0497	0,0100	0,08	0,74
CX-E1 - BL-8	B-07	0,113	0,60	0,0031	0,0864	0,7532	0,1148	0,0100	0,21	1,31
BL-8 - PV-2	B-07+B-08	0,205	0,60	0,0031	0,1334	0,9157	0,1456	0,0100	0,29	1,54
PV-1 - PV-2	B-03+B-04	0,133	0,60	0,0030	0,0980	0,7950	0,1233	0,0100	0,23	1,36
PV-2 - PV-4	B-03+B-04+ B-07+B-08	0,338	0,75	0,0030	0,1965	1,1129	0,1766	0,0100	0,34	1,72

## FIOCRUZ/RONDÔNIA

## ANEXO-II: PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

TRECHO	BACIAS	VAZÃO m³/s Q	DIAMETRO (m) D	DECLIVIDADE (m/m) i	AREA MOLHADA (m²) Am	PERIMET. MOLHADO (m) Pm	RAIO HIDRAULICO (m) Rh	COEF. MANNING n	LAMINA D'ÁGUA LAMINA (m) d	VELOCIDADE (m/s) V
PV-4 - PV-6	B-03+B-04+ B-07+B-08+ B-11	0,423	0,75	0,0030	0,2318	1,2071	0,1920	0,0100	0,39	1,82
PV-5 - PV-6	B-03+B-04+ B-07+B-08+ B-11+B-15	0,453	0,75	0,0030	0,2445	1,2413	0,1970	0,0100	0,41	1,85
PV-6 - PV-7	B-03+B-04+ B-07+B-08+ B-11+B-15+ B-16	0,521	0,90	0,0030	0,2717	1,3102	0,2074	0,0100	0,40	1,92
CX-E2 - PV-7	B-14	0,028	0,60	0,0100	0,0212	0,4396	0,0482	0,0100	0,08	1,32
PV-7 - PV-12	B-03+B-04+ B-07+B-08+ B-11+B-15+ B-16+B-14+ B-17	0,605	0,90	0,0030	0,3033	1,3808	0,2196	0,0100	0,43	1,99
PV-9 - PV-10	B-18	0,036	0,60	0,0054	0,0312	0,5063	0,0617	0,0100	0,10	1,15
PV-10 - PV-11	B-18+B-19	0,086	0,60	0,0054	0,0583	0,6416	0,0909	0,0100	0,16	1,49
PV-11 - PV-12	B-18+B-19+ B-20	0,169	0,60	0,0054	0,0944	0,7822	0,1207	0,0100	0,22	1,79
PV-12 - PV-14	B-03+B-04+ B-07+B-08+ B-11+B-15+ B-16+B-14+ B-17+B-18+ B-19+B-20	0,774	0,90	0,0030	0,3652	1,5188	0,2404	0,0100	0,50	2,12
BL-20 - PV-14	B-21	0,091	0,60	0,0162	0,0409	0,5597	0,0731	0,0100	0,12	2,22

## FIOCRUZ/RONDÔNIA

## ANEXO-II: PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

TRECHO	BACIAS	VAZÃO m³/s Q	DIAMETRO (m) D	DECLIVIDADE (m/m) i	AREA MOLHADA (m²) Am	PERIMET. MOLHADO (m) Pm	RAIO HIDRAULICO (m) Rh	COEF. MANNING n	LAMINA D'ÁGUA LAMINA (m) d	VELOCIDADE (m/s) V
PV-14 - PV-15	B-03+B-04+ B-07+B-08+ B-11+B-15+ B-16+B-14+ B-17+B-18+ B-19+B-20+ B-21+B-22	0,899	0,90	0,0030	0,4106	1,6230	0,2530	0,0100	0,55	2,19
PV-15 - CX-AO	B-01+B-02+ B-05+B-06+ B-09+B-10+ B-12+B-13+ B23+B-03+ B-04+B-07+ B-08+B-11+ B-15+B-16+ B-14+B-17+ B-18+B-19+ B-20+B-21+ B-22+B-24	1,396	1,20	0,0030	0,5682	1,8894	0,3007	0,0100	0,60	2,46
LANÇAMENTO	B-01+B-02+ B-05+B-06+ B-09+B-10+ B-12+B-13+ B23+B-03+ B-04+B-07+ B-08+B-11+ B-15+B-16+ B-14+B-17+ B-18+B-19+ B-20+B-21+ B-22+B-24 + EMBRAPA	2,276	1,20	0,0020	0,9965	2,7297	0,3651	0,0100	0,99	2,28