

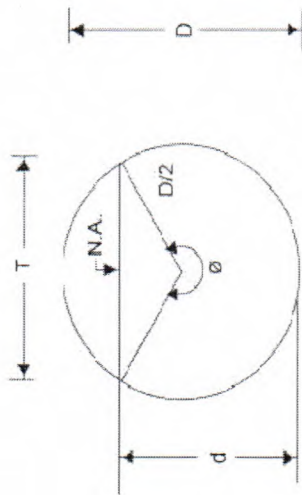
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	253,00
COTA A JUSANTE:	252,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,80 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	1,14 m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	1,08 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial = 0,80 m²  
n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
Ic = 0,008 %

Declividade Natural  
In = 0,125 %

RESULTADO  
BUEIRO OK

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*  
Engenheiro Civil - INE 2027961319  
CREA-32 324181

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 06 - NA ESTACA 214+0

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,385}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?
$L$ =	Comprimento Talvegue: 0,41 km
$H$ =	Declividade Média: 5,13 m
	Cota Máxima: 251,13
	Cota Mínima: 246,00

Tempo de Concentração  
 $T_c = 10,85$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,47$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,140} / (t_c + 6)^{0,02} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos

$i$  = ?  
 $t_c = 10,85$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $I = 136,86$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P_i$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 136,86 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 98.151,00 m<sup>2</sup>  
 0,10 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 1,12$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente 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
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
 Paulo Soares Nogueira  
 Engenheiro Civil - RFP 2007/06.019  
 CREA/CE 124785

### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	246,00
COTA A JUSANTE:	245,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 1,12	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	

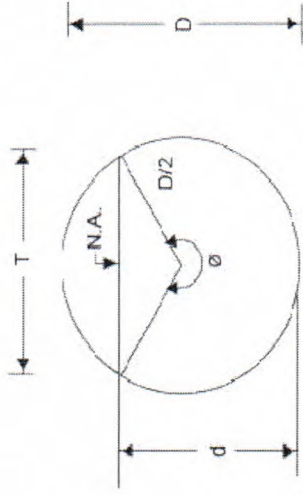
### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica = ?  
A - Diâmetro Comercial = 0,80 m²  
n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
Ic = 0,008 %

Declividade Natural  
In = 0,125 %



### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK



*Handwritten signature*  
Engenheiro Civil - RNO 202796-015  
CREA-23 324782

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 07 - NA ESTACA 225+0

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,1155} \cdot H^{0,0285}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?
$L$ =	0,22 km
$H$ =	5,08 m
Comprimento Talvegue:	0,22 km
Declividade Média:	254,08
Cota Máxima:	249,00
Cota Mínima:	

Tempo de Concentração  
 $T_c = 5,30$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 0,96$  m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,140} / (t_c + 6)^{0,02} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos

$i$ =	?
$t_c$ =	5,30 minutos
$T$ =	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $I = 175,29$  mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q$ =	Descarga Máxima	=	?
$c$ =	Coefficiente de escoamento	=	0,30
$P_i$ =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	175,29 mm/h
$A$ =	Área da Bacia Hidrográfica	=	15.213,00 m <sup>2</sup>
			0,02 km <sup>2</sup>

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*  
 Engenheiro Civil - CRM 200796/2010  
 CREA-CE 124785

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente 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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,30



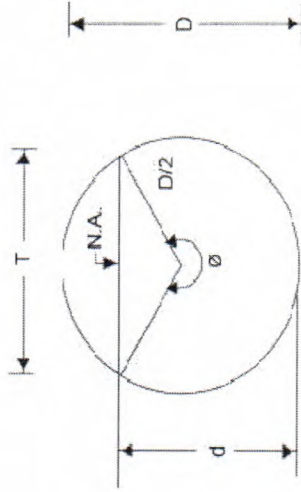
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	249.00
COTA A JUSANTE:	248.00
EXTENSÃO:	8.00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0.40	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 0.57	m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0.22	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$$I_c - \text{declividade crítica} = ?$$

$$A - \text{Diâmetro Comercial} = 0,40 \text{ m}^2$$

$$n - \text{coeficiente de rugosidade} = 0,015$$

$$\text{Declividade Crítica } I_c = 0,010 \%$$

$$\text{Declividade Natural } I_n = 0,125 \%$$

RESULTADO

BUEIRO OK

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0.014	0.017	0.015
Tubos de concreto armado	0.011	0.015	0.013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0.012	0.014	0.013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0.015	0.017	0.015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0.012	0.014	0.013
Tubos de ferro fundido	0.011	0.015	0.011
Tubos de aço	0.009	0.011	0.011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0.019	0.021	0.021
76x25mm	0.021	0.025	0.025
152x51mm	0.024	0.028	0.028
Tubos corrugados polietileno	0.018	0.025	0.025
Tubos de PVC	0.009	0.011	0.011



*Assinatura*

Engenheiro Civil - RNP 2007/96.5139  
COP-CE 10/146

## 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 08 - NA ESTACA 241+0

### 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,285}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

Tc =	?
L =	0,08 km
H =	5,08 m
Cota Máxima:	254,08
Cota Mínima:	249,00

Tempo de Concentração  
Tc = 1,65 minutos

A Velocidade será V = L / tempo  
V = 3,08 m/s

### 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,140} / (t_c + 6)^{0,52} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos

i =	?
t <sub>c</sub> =	1,65 minutos
T =	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
I = 223,32 mm/h

### 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

Q =	Descarga Máxima	Vazão de Pico	=	?
c =	Coefficiente de escoamento	=	0,30	
P <sub>i</sub> =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	223,32 mm/h	
A =	Área da Bacia Hidrográfica	=	27.087,00 m <sup>2</sup>	
			0,03 km <sup>2</sup>	

Vazão Máxima  
Q = 0,50 m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características de superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,85
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
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
 Engenheiro Civil - RPP 2077/98119  
 CRM/CE - 54755

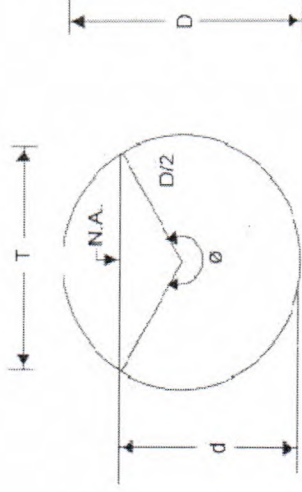
### 1.4 - CALCULO SEÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	249,00
COTA A JUSANTE:	248,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,40 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	0,57 m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	0,50 m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$I_c$  - declividade crítica = ?  
 A - Diâmetro Comercial = 0,40 m<sup>2</sup>  
 n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
 $I_c =$  0,010 %

Declividade Natural  
 $I_n =$  0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK

*Flavio*  
 Flávio Soares Nunes  
 Engenheiro Civil - RNP 207964129  
 CREA-37 13415



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 09 - NA ESTACA 260+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,348}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?
$L$ =	0,07 km
$H$ =	5,10 m
Comprimento Talvegue:	0,07 km
Declividade Média:	260,10
Cota Máxima:	255,00
Cota Mínima:	

Tempo de Concentração  
 $T_c = 1,41$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 3,61$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 520,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,52} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c = 1,41$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 227,74$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q$  = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P_i$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 227,74 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 24.793,00 m<sup>2</sup>  
 0,02 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,47$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,80
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 campos	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



*Handwritten signature*

*Handwritten signature*  
 Engenheiro Civil - RFP 2007/0418  
 CREA-03 MAT/RS



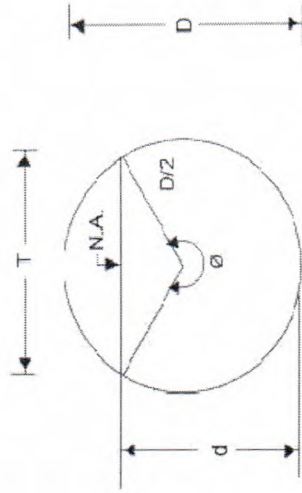
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	255,00
COTA A JUSANTE:	254,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,40 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	0,57 m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	0,47 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$I_c$  - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,40 m²  
0,015

Declividade Crítica  
 $I_c =$  0,010 %

Declividade Natural  
 $I_n =$  0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo $\phi$	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*  
Engenheiro SBC - RNF 2007/96.1139  
CREA-32 524782



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 22 - NA ESTACA 276+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,148} \cdot H^{-0,348}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);  
 $L$  = comprimento do talvegue (km);  
 $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c = ?$

$L = 0,10$  km

$H = 5,12$  m

Comprimento Talvegue:

Declividade Média:

Cota Máxima:

Cota Mínima:

0,10 km

5,12 m

256,12

251,00

Tempo de Concentração  
 $T_c = 2,13$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 2,41$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 520,07G * T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62}$$

para  $t_c \leq 120$  min., onde:

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$

$t_c = 2,13$  minutos

$T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 215,08$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q =$

$c =$

$P_i =$

$A =$

Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 Coeficiente de escoamento = 0,30  
 Intensidade de precipitação pluviométrica = 215,08 mm/h  
 Área da Bacia Hidrográfica = 62.085,00 m<sup>2</sup>  
 = 0,06 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 1,11$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primitivo	0,40 - 0,80
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 campos	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



*[Handwritten signature]*  
 Paulo Soares Nunes  
 Engenheiro Civil - RMA 2007/06-1139  
 CREA-CE 30418

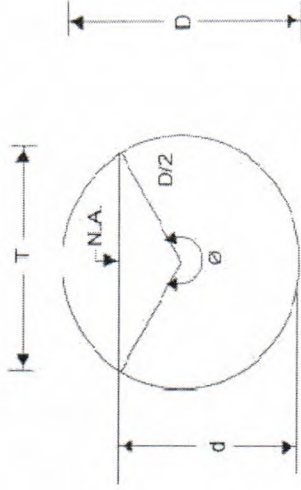
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	251,00
COTA A JUSANTE:	250,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,80 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	1,14 m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	1,11 m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$I_c$  - declividade crítica = ?  
 $A$  - Diâmetro Comercial = 0,80 m<sup>2</sup>  
 $n$  - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
 $I_c =$  0,008 %

Declividade Natural  
 $I_n =$  0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*  
 Paulo Soares Nunes  
 Engenheiro Civil - RMP 2007/96.8139  
 CREA 13.247/RS





# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 11 - NA ESTACA 299+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.1455} \cdot H^{0.348}$$

sendo:

- $t_c$  = tempo de concentração (min);
- $L$  = comprimento do talvegue (km);
- $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c = ?$   
 $L =$  Comprimento Talvegue:  km  
 $H =$  Declividade Média:  m  
 Cota Máxima:   
 Cota Mínima:

Tempo de Concentração  
 $t_c =$   minutos  
 A Velocidade será  $V = L /$  tempo  
 $V =$   m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 520,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

- $i$  = intensidade de chuva, em mm/h;
- $t_c$  = tempo de concentração, em min.;
- $T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$   
 $t_c =$  1,64 minutos  
 $T =$  15,00 anos  
 Intensidade das Chuvas  
 $I =$   mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q =$  Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c =$  Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P_i =$  Intensidade de precipitação pluviométrica =  mm/h  
 $A =$  Área da Bacia Hidrográfica =  m<sup>2</sup> =  km<sup>2</sup>

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,80
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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q =$   m<sup>3</sup>/s

*Flavio...*  
 Engenheiro Civil  
 OAB/RS 12418

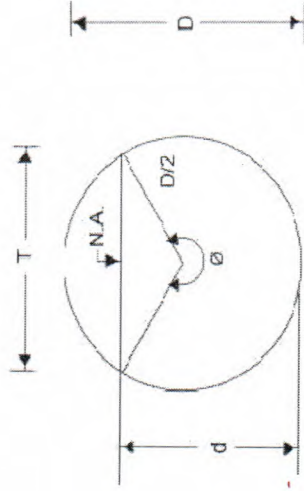
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	246,00
COTA A JUSANTE:	245,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,80 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	1,14 m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	0,99 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica = ?  
 A - Diâmetro Comercial = 0,80 m²  
 n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
Ic = 0,008 %

Declividade Natural  
In = 0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*  
 Paulo Soares Moura  
 Engenheiro Civil - RMP 2002796119  
 CREA-CE 104485





# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 12 - NA ESTACA 310+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0.1455} \cdot H^{-0.346}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c = ?$   
 $L =$  Comprimento Talvegue:  $0,12$  km  
 $H =$  Declividade Média:  $5,10$  m  
 Cota Máxima:  $250,10$   
 Cota Mínima:  $245,00$

Tempo de Concentração  
 $T_c = 2,63$  minutos

A Velocidade será  $V = L /$  tempo  
 $V = 1,94$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 520,07G * T^{0.148} / (t_c + 6)^{0.52} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$   
 $t_c = 2,63$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 207,24$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q =$  Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c =$  Coeficiente de escoamento =  $0,30$   
 $P_i =$  Intensidade de precipitação pluviométrica =  $207,24$  mm/h  
 $A =$  Área da Bacia Hidrográfica =  $18.959,00$  m<sup>2</sup>  
 $0,02$  km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 0,33$  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,85
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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Paulo Sérgio Nunes  
 Engenheiro de Edifícios (COP 202794313)  
 CREA-PA 12496

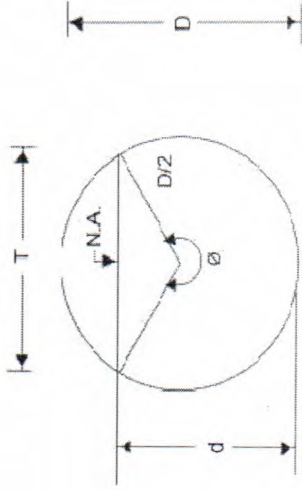
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	245,00
COTA A JUSANTE:	244,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,40 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	0,57 m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	0,33 m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

I<sub>c</sub> - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,40 m<sup>2</sup>  
0,015

Declividade Crítica	I <sub>c</sub> =	0,010 %
Declividade Natural	I <sub>n</sub> =	0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



*(Assinatura)*

*(Assinatura)*  
Pedro Soares Neto  
Engenheiro  
CREA - CE 125785

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 13 - NA ESTACA 325+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,245}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

Tc = ?

L = Comprimento Talvegue:  km

H = Declividade Média:  m

Cota Máxima:

Cota Mínima:

Tempo de Concentração

Tc =  minutos

A Velocidade será V = L / tempo

V =  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 520,07G * T^{0,148} / (t_c + G)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

i = ?

t<sub>c</sub> = 3,40 minutos

T = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas

i =  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

Q = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?

c = Coeficiente de escoamento = 0,30

Pi = Intensidade de precipitação pluviométrica = 196,50 mm/h

A = Área da Bacia Hidrográfica =  m<sup>2</sup> = 0,06 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima

Q =  m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,60 - 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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



*Handwritten signature*

Engenheiro Civil - RNM 2007/PA3119  
DESA-C-24/MS



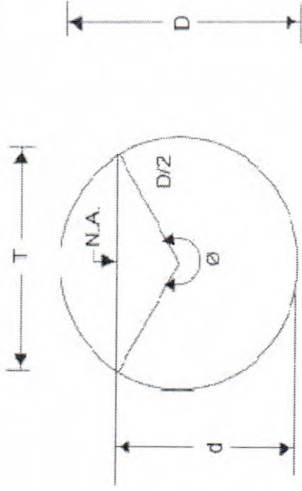
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	245,00
COTA A JUSANTE:	240,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,80 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	1,14 m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	0,97 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,80 m²  
0,015

Declividade Crítica  
Ic = 0,008 %

Declividade Natural  
In = 0,625 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo φ	Máximo	Valor Usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011



*Flamilton*  
Flamilton Soares Nogueira  
Engenheiro Civil - RNP 2007/96.5129  
COP/CD 104/08

*Di*

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 14 - NA ESTACA 383+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,145} \cdot H^{0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);  
 $L$  = comprimento do talvegue (km);  
 $H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$t_c = ?$

$L =$  Comprimento Talvegue: 0,16 km  
 $H =$  Declividade Média: 5,14 m  
 Cota Máxima: 257,14  
 Cota Mínima: 252,00

Tempo de Concentração  
 $t_c =$  3,65 minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V =$  1,41 m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 520,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$   
 $t_c =$  3,65 minutos  
 $T =$  15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $I =$  193,30 mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q =$  Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c =$  Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P_i =$  Intensidade de precipitação pluviométrica = 193,30 mm/h  
 $A =$  Área da Bacia Hidrográfica = 20.235,00 m<sup>2</sup> = 0,02 km<sup>2</sup>

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento primário	0,40 - 0,80
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 campos	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

Vazão Máxima  
 $Q =$  0,33 m<sup>3</sup>/s



*Flavio Santana*  
 Engenheiro de Obras  
 Registro Profissional nº 20704/15  
 CREA-CE 242/182

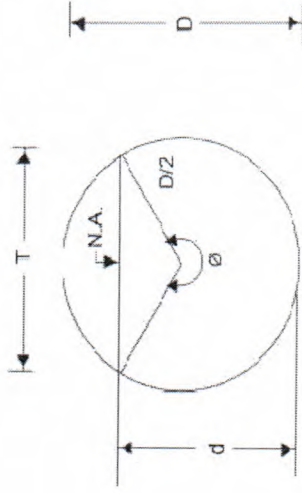
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	252,00
COTA A JUSANTE:	251,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D =	0,40 m
VAZÃO DESCARGA	Q =	0,57 m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q =	0,33 m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica = ?  
 A - Diâmetro Comercial = 0,40 m²  
 n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
Ic = 0,010 %

Declividade Natural  
In = 0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,023
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK

*Flávio Santos*  
 Flávio Santos Nogueira  
 Engenheiro Civil - RMP 2007/98.8129  
 CREA-CE 120765





**1.3 MEMORIAL DE CÁLCULO E QUANTITATIVOS - PONTAL ALEGRE**



OBRA: RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO  
LOCAL: SEDE AO PONTAL ALEGRE  
MUNICÍPIO: QUIXERAMOBIM - CE

**MEMORIAL DE CÁLCULO E QUANTITATIVOS**

**SERVIÇOS PRELIMINARES**

**PREPARAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**

EXECUÇÃO DE REFETÓRIO EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS. AF\_02/2016

▶	Largura	x	Comp.	x	Quant.	=	Área		OBS
▶	3,00	x	6,00	x	1,00	=	18,00	m <sup>2</sup>	
					<b>Total</b>	=	<b>18,00</b>	m <sup>2</sup>	

**SERVIÇOS PREPARATÓRIOS**

LOCAÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO. AF\_10/2018

▶	Estaca Inicial	+	n	a	Estaca Final	+	n	=	Extensão		OBS
▶	0,00	+	0,00	a	975,00	+	10,00	=	19.510,00	m	40.605,00
▶	997,00	+	0,00	a	1.956,00	+	5,00	=	19.185,00	m	
					<b>EXTENSÃO TOTAL</b>	=			<b>38.695,00</b>	m	

LIMPEZA DE TERRENO - RASPAGEM MECANIZADA (MOTONIVELADORA) DE CAMADA VEGETAL

▶	Extensão	x	Largura	=	Total	
▶	38.695,00	x	6,00	=	232.170,00	m <sup>2</sup>
					<b>Total</b>	<b>232.170,00</b> m <sup>2</sup>

Extensão Total da Rodovia X Largura Total - (L = 6,0m)

INDENIZAÇÃO DE JAZIDA

▶	Extensão	x	Largura	x	Altura	x	Quantidade	=	Volume	
▶	40,00	x	40,00	x	1,50	x	15,00	=	36.000,00	m <sup>3</sup> Jazidas
▶	40,00	x	40,00	x	1,50	x	15,00	=	36.000,00	m <sup>3</sup> Jazidas
							<b>VOLUME TOTAL</b>	=	<b>72.000,00</b>	m <sup>3</sup>

**DRENAGEM**

BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 80 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONDSIDADE DE 0°, INCLUINDO FÓRMAS E MATERIAIS. AF\_07/2021

▶	Quant. p/ bueiro	x	Quant.	=	Total	
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B01
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B02
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B03
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B04
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B05
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B07
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B08
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B09
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B12
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B14
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B15
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B16
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B17
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B19
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BSTC - B21
	<b>Total</b>			=	<b>30,00</b>	Un

BOCA PARA BUEIRO DUPLO TUBULAR D = 80 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONDSIDADE DE 0°, INCLUINDO FÓRMAS E MATERIAIS. AF\_07/2021

▶	Quant. p/ bueiro	x	Quant.	=	Total	
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BDTTC - B06
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BDTTC - B10
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BDTTC - B11
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BDTTC - B13
	<b>Total</b>			=	<b>8,00</b>	Un

BOCA PARA BUEIRO TRIPLO TUBULAR D = 100 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONDSIDADE DE 0°, INCLUINDO FÓRMAS E MATERIAIS. AF\_07/2021

▶	Quant. p/ bueiro	x	Quant.	=	Total	
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BTTC - B18
▶	2,00	x	1,00	=	2,00	Un (*) Obs.: BTTC - B20
	<b>Total</b>			=	<b>4,00</b>	Un

TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 800 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF\_12/2015

▶	Extensão	x	Quant.	=	Total	
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m (*) Obs.: BSTC - B01
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m (*) Obs.: BSTC - B02

*(Handwritten signature)*



OBRA: RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO  
LOCAL: SEDE AO PONTAL ALEGRE  
MUNICÍPIO: QUIXERAMOBIM - CE

**MEMORIAL DE CÁLCULO E QUANTITATIVOS**

▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B03
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B04
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B05
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B07
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B08
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B09
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B12
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B14
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B15
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B16
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B17
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B19
▶	8,00	x	1,00	=	8,00	m	(*) Obs.: BSTC - B21
▶	8,00	x	2,00	=	16,00	m	(*) Obs.: BDTC - B06
▶	8,00	x	2,00	=	16,00	m	(*) Obs.: BDTC - B10
▶	8,00	x	2,00	=	16,00	m	(*) Obs.: BDTC - B11
▶	8,00	x	2,00	=	16,00	m	(*) Obs.: BDTC - B13
			<b>Total</b>	=	<b>184,00</b>	<b>m</b>	

TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000 MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADO EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO. AF\_12/2015

▶	Extensão	x	Quant.	=	Total	
▶	8,00	x	3,00	=	24,00	m (*) Obs.: BITTC - B18
▶	8,00	x	3,00	=	24,00	m (*) Obs.: BITTC - B20
			<b>Total</b>	=	<b>48,00</b>	<b>m</b>

**TERRAPLENAGEM E MOVIMENTO DE TERRA**

ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (ÇAÇAMBA: 0,8 M³ / 111 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 10 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA 14 KM/H. AF\_05/2020 (M3)

▶	Volume	
▶	750,45 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 01
▶	1.021,67 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 02
▶	466,44 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 03
▶	805,98 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 04
▶	617,41 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 05
▶	1.152,45 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 06
▶	834,23 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 07
▶	958,48 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 08
▶	439,54 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 09
▶	734,97 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 10
▶	402,74 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 11
▶	432,16 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 12
▶	643,02 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 13
▶	948,34 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 14
▶	627,85 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 15
▶	589,55 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 16
▶	607,22 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 17
▶	566,93 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 18
▶	505,24 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 19
▶	317,78 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 20
▶	305,52 m³	Conforme Quadro de Cubação do Bueiro 21
Total =	▶ 13.727,97 m³	

Compactação de aterros a 100% do Proctor normal

▶	Volume
▶	13.727,97 m³

**REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO**

▶	Estaca Inicial	+	n	a	Estaca Final	+	n	=	Extensão	x	Largura Média	=	Área (m²)
▶	0,00	+	0,00	a	975,00	+	10,00	=	19.510,00	x	6,00	=	117.060,00 m²
													<b>ÁREA TOTAL = 117.060,00 m²</b>

**REVESTIMENTO - PIÇARRA**

ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (ÇAÇAMBA: 1,2 M³ / 155 HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 18 M³, D

▶	Extensão	x	Largura	x	Espessura	=	Total	
▶	38.695,00	x	6,00	x	0,30	=	69.651,00	m²
								Extensão Total da Rodovia X Largura Total - (L = 6,0m)
			<b>Total</b>		<b>Total</b>	=	<b>69.651,00</b>	<b>m²</b>

Compactação de aterros a 100% do Proctor normal

*Handwritten signature*



GOVERNO MUNICIPAL DE  
**QUIXERAMOBIM**



Memorial de cálculo e quantitativos

OBRA: RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS VICINAIS EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO  
LOCAL: SEDE AO PONTAL ALEGRE  
MUNICÍPIO: QUIXERAMOBIM - CE

MEMORIAL DE CALCULO E QUANTITATIVOS									
▶	Extensão	x	Largura	x	Espessura	=	Total		
▶	38.695,00	x	6,00	x	0,30	=	69.651,00	m <sup>2</sup>	Extensão Total da Rodovia X Largura Total - (L = 6,0m)
			Total		Total	=	69.651,00	m <sup>2</sup>	
SERVIÇOS DIVERSOS									
LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ARVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE									
▶			JAZIDA	x		=	COMPRIMENTO	LARGURA	VOLUME
▶	40,00	x	40,00	x	1,50	x	15,00	36.000,00	m <sup>2</sup> Jazidas SEDE A PONTAL ALEGRE TRECHO 01
▶	40,00	x	40,00	x	1,50	x	15,00	36.000,00	m <sup>2</sup> Jazidas SEDE A PONTAL ALEGRE TRECHO 02
			AREA TOTAL			=	72.000,00	m <sup>2</sup>	= ←

*Handwritten signature*



Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 01 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
125	2500	E125	468655,14	9423936,2	192,793	192,791	0	6,00	0,00	0,00	0,00
126	2520	E126	468673,52	9423928,3	192,781	192,917	0,136	6,00	0,83	8,34	8,34
127	2540	E127	468691,92	9423920,4	192,504	193,029	0,524	6,00	3,42	34,19	42,53
128	2560	E128	468710,31	9423912,6	192,228	193,14	0,913	6,00	6,31	63,12	105,65
129	2580	E129	468728,71	9423904,8	191,923	193,252	1,329	6,00	9,74	97,40	203,05
130	2600	E130	468747,11	9423896,9	191,354	193,364	2,01	6,00	16,10	161,00	364,05
131	2620	E131	468765,51	9423889,1	191,329	193,512	2,183	6,00	17,86	178,63	542,68
132	2640	E132	468783,9	9423881,2	192,165	193,736	1,571	6,00	11,89	118,94	661,63
133	2660	E133	468802,3	9423873,4	193,001	193,961	0,959	6,00	6,67	66,74	728,36
134	2680	E134	468820,7	9423865,5	193,837	194,185	0,348	6,00	2,21	22,09	750,45
135	2700	E135	468838,63	9423856,7	194,434	194,432	0	6,00	0,00	0,00	<b>750,45</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 02 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
279	5580	E279	470715,59	9422061,6	217,555	217,555	0	6,00	0,00	0,00	0,00
280	5600	E280	470733,72	9422053,1	217,39	217,76	0,37	6,00	2,36	23,57	23,57
281	5620	E281	470751,85	9422044,7	217,224	217,965	0,741	6,00	5,00	49,95	73,52
282	5640	E282	470769,98	9422036,2	217,059	218,148	1,09	6,00	7,73	77,28	150,80
283	5660	E283	470788,11	9422027,8	216,893	218,288	1,395	6,00	10,32	103,16	253,96
284	5680	E284	470806,24	9422019,4	216,728	218,422	1,694	6,00	13,03	130,34	384,30
285	5700	E285	470824,38	9422010,9	216,562	218,556	1,994	6,00	15,94	159,40	543,70
286	5720	E286	470842,51	9422002,5	216,462	218,668	2,206	6,00	18,10	181,02	724,72
287	5740	E287	470860,64	9421994	216,793	218,721	1,928	6,00	15,29	152,85	877,57
288	5760	E288	470878,77	9421985,6	217,4	218,773	1,373	6,00	10,12	101,23	978,81
289	5780	E289	470896,9	9421977,2	218,179	218,824	0,645	6,00	4,29	42,86	1021,67
290	5800	E290	470914,99	9421968,6	218,92	218,919	0	6,00	0,00	0,00	<b>1021,67</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 03 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
526	10520	E526	474939,13	9419541,2	211,649	211,649	0	6,00	0,00	0,00	0,00
527	10540	E527	474956,48	9419531,2	211,629	212,189	0,56	6,00	3,67	36,74	36,74
528	10560	E528	474973,98	9419521,5	211,084	212,715	1,631	6,00	12,45	124,46	161,20
529	10580	E529	474991,48	9419511,9	211,03	213,091	2,061	6,00	16,61	166,14	327,33
530	10600	E530	475008,98	9419502,2	211,988	213,296	1,308	6,00	9,56	95,59	422,92
531	10620	E531	475026,48	9419492,5	212,806	213,46	0,654	6,00	4,35	43,52	466,44
532	10640	E532	475043,98	9419482,8	213,623	213,623	0	6,00	0,00	0,00	<b>466,44</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 04 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
549	10980	E549	475372,54	9419409,7	209,139	209,14	0	6,00	0,00	0,00	0,00
550	11000	E550	475391,1	9419402,3	207,85	208,784	0,935	6,00	6,48	64,84	64,84
551	11020	E551	475409,65	9419394,8	206,354	208,595	2,241	6,00	18,47	184,68	249,52
552	11040	E552	475428,2	9419387,3	206,154	208,406	2,252	6,00	18,58	185,84	435,36
553	11060	E553	475446,75	9419379,9	206,351	208,217	1,865	6,00	14,67	146,68	582,04
554	11080	E554	475465,31	9419372,4	206,549	208,027	1,479	6,00	11,06	110,61	692,65
555	11100	E555	475483,86	9419364,9	206,747	207,838	1,092	6,00	7,74	77,44	770,10
556	11120	E556	475502,41	9419357,4	207,101	207,649	0,548	6,00	3,59	35,88	805,98
557	11140	E557	475520,96	9419350	207,46	207,46	0	6,00	0,00	0,00	<b>805,98</b>

m³

*Flávio Soares Nunes*  
 Flávio Soares Nunes  
 Engenheiro Civil - RNP 2007961326  
 CREA-CE 324785





Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 05 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
647	12940	E647	477260,21	9418940,1	204,981	204,981	0	6,00	0,00	0,00	0,00
648	12960	E648	477279,57	9418935,1	203,924	204,385	0,462	6,00	2,99	29,85	29,85
649	12980	E649	477298,38	9418928,4	202,694	203,724	1,03	6,00	7,24	72,41	102,26
650	13000	E650	477317,05	9418921,2	201,399	203,063	1,664	6,00	12,75	127,53	229,79
651	13020	E651	477335,71	9418914	199,846	202,402	2,556	6,00	21,87	218,69	448,48
652	13040	E652	477354,38	9418906,8	200,121	201,74	1,619	6,00	12,34	123,35	571,84
653	13060	E653	477373,04	9418899,6	200,397	201,079	0,682	6,00	4,56	45,57	617,41
654	13080	E654	477391,71	9418892,4	199,595	199,595	0	6,00	0,00	0,00	617,41

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 06 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
721	14420	E721	478637,21	9418399,4	199,241	199,241	0	6,00	0,00	0,00	0,00
722	14440	E722	478652,98	9418387,1	198,657	199,607	0,951	6,00	6,61	66,10	66,10
723	14460	E723	478667,44	9418373,3	198,384	199,974	1,59	6,00	12,07	120,68	186,79
724	14480	E724	478680,45	9418358,2	198,311	200,34	2,029	6,00	16,29	162,91	349,69
725	14500	E725	478691,88	9418341,8	198,58	200,706	2,126	6,00	17,28	172,76	522,45
726	14520	E726	478701,61	9418324,3	198,925	201,073	2,147	6,00	17,49	174,92	697,37
727	14540	E727	478709,55	9418306	199,051	201,439	2,388	6,00	20,03	200,31	897,67
728	14560	E728	478715,62	9418286,9	199,731	201,805	2,074	6,00	16,75	167,45	1065,13
729	14580	E729	478719,76	9418267,3	200,96	202,171	1,211	6,00	8,73	87,33	1152,45
730	14600	E730	478721,94	9418247,5	202,538	202,538	0	6,00	0,00	0,00	1152,45

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 07 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
761	15220	E761	478997,29	9417709,3	198,255	198,255	0	6,00	0,00	0,00	0,00
762	15240	E762	479008,91	9417693	197,433	198,074	0,641	6,00	4,26	42,57	42,57
763	15260	E763	479020,52	9417676,7	196,372	197,892	1,52	6,00	11,43	114,30	156,87
764	15280	E764	479032,13	9417660,4	195,312	197,711	2,4	6,00	20,16	201,60	358,47
765	15300	E765	479043,75	9417644,2	195,48	197,53	2,05	6,00	16,50	165,03	523,50
766	15320	E766	479055,36	9417627,9	195,686	197,348	1,663	6,00	12,74	127,44	650,93
767	15340	E767	479066,97	9417611,6	195,892	197,167	1,275	6,00	9,28	92,76	743,69
768	15360	E768	479078,59	9417595,3	196,098	196,986	0,888	6,00	6,12	61,17	804,86
769	15380	E769	479090,2	9417579	196,349	196,804	0,455	6,00	2,94	29,37	834,23
770	15400	E770	479101,82	9417562,8	196,623	196,623	0	6,00	0,00	0,00	834,23

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 08 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
776	15520	E776	479162,78	9417460,1	193,878	193,878	0	6,00	0,00	0,00	0,00
777	15540	E777	479169,79	9417441,3	192,879	193,93	1,051	6,00	7,41	74,11	74,11
778	15560	E778	479176,79	9417422,6	192,003	193,981	1,978	6,00	15,78	157,80	231,91
779	15580	E779	479183,8	9417403,9	191,991	194,032	2,042	6,00	16,42	164,22	396,13
780	15600	E780	479190,81	9417385,2	191,98	194,084	2,104	6,00	17,05	170,51	566,64
781	15620	E781	479197,82	9417366,4	192,179	194,135	1,956	6,00	15,56	155,62	722,26
782	15640	E782	479204,83	9417347,7	192,662	194,186	1,524	6,00	11,47	114,67	836,92
783	15660	E783	479211,84	9417329	193,145	194,238	1,093	6,00	7,75	77,53	914,45
784	15680	E784	479218,85	9417310,2	193,628	194,289	0,661	6,00	4,40	44,03	958,48
785	15700	E785	479225,86	9417291,5	194,111	194,111	0	6,00	0,00	0,00	958,48

m³



Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 09 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
815	16300	E815	479242,76	9416784,8	191,399	191,424	0	6,00	0,00	0,00	0,00
816	16320	E816	479256,12	9416769,9	190,336	191,531	1,196	6,00	8,61	86,06	86,06
817	16340	E817	479270,89	9416756,5	189,867	191,638	1,772	6,00	13,77	137,72	223,78
818	16360	E818	479286,94	9416744,5	189,997	191,745	1,748	6,00	13,54	135,44	359,22
819	16380	E819	479304,1	9416734,3	190,725	191,852	1,127	6,00	8,03	80,32	439,54
820	16400	E820	479322,2	9416725,8	191,952	191,952	0	6,00	0,00	0,00	<b>439,54</b>

m<sup>3</sup>

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 10 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
899	17980	E899	480788,7	9416252,2	196,775	196,775	0	6,00	0,00	0,00	0,00
900	18000	E900	480801,49	9416236,8	196,263	196,85	0,588	6,00	3,87	38,74	38,74
901	18020	E901	480814,27	9416221,4	195,688	196,926	1,238	6,00	8,96	89,61	128,34
902	18040	E902	480827,14	9416206,1	195,061	197,002	1,941	6,00	15,41	154,13	282,48
903	18060	E903	480841,15	9416191,8	195,574	197,078	1,503	6,00	11,28	112,77	395,25
904	18080	E904	480856,5	9416179	195,993	197,153	1,16	6,00	8,31	83,06	478,30
905	18100	E905	480872,36	9416166,8	195,908	197,229	1,321	6,00	9,67	96,71	575,02
906	18120	E906	480888,26	9416154,7	195,824	197,246	1,423	6,00	10,56	105,63	680,64
907	18140	E907	480906,16	9416146	196,267	197,066	0,799	6,00	5,43	54,32	734,97
908	18160	E908	480925,84	9416142,8	196,821	196,821	0	6,00	0,00	0,00	<b>734,97</b>

m<sup>3</sup>

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 11 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1100	22000	E1100	484017,63	9415167,2	175,856	175,856	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1101	22020	E1101	484037,6	9415168,5	174,153	175,847	1,694	6,00	13,03	130,34	130,34
1102	22040	E1102	484057,56	9415169,7	174,004	175,838	1,834	6,00	14,37	143,68	274,01
1103	22060	E1103	484077,52	9415171	174,606	175,829	1,223	6,00	8,83	88,34	362,35
1104	22080	E1104	484097,48	9415172,2	175,208	175,819	0,611	6,00	4,04	40,39	402,74
1105	22100	E1105	484117,44	9415173,4	175,81	175,81	0	6,00	0,00	0,00	<b>402,74</b>

m<sup>3</sup>

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 12 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1107	22140	E1107	484157,37	9415175,9	176,569	176,569	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1108	22160	E1108	484177,33	9415177,1	175,943	176,753	0,811	6,00	5,52	55,24	55,24
1109	22180	E1109	484197,29	9415178,4	175,316	176,938	1,621	6,00	12,35	123,54	178,77
1110	22200	E1110	484217,25	9415179,6	175,403	177,122	1,719	6,00	13,27	132,69	311,46
1111	22220	E1111	484237,22	9415180,8	176	177,307	1,307	6,00	9,55	95,50	406,97
1112	22240	E1112	484257,21	9415180,8	177,271	177,665	0,394	6,00	2,52	25,19	432,16
1113	22260	E1113	484277,1	9415178,8	177,95	177,95	0	6,00	0,00	0,00	<b>432,16</b>

m<sup>3</sup>

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 13 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1124	22480	E1124	484480,49	9415096,3	172,988	172,988	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1125	22500	E1125	484498,6	9415087,8	172,737	173,242	0,504	6,00	3,28	32,78	32,78
1126	22520	E1126	484516,72	9415079,3	172,265	173,495	1,231	6,00	8,90	89,01	121,79
1127	22540	E1127	484534,83	9415070,8	171,792	173,748	1,957	6,00	15,57	155,72	277,51
1128	22560	E1128	484552,94	9415062,4	171,664	174,002	2,338	6,00	19,49	194,94	472,45
1129	22580	E1129	484571,05	9415053,9	172,697	174,255	1,558	6,00	11,78	117,75	590,21
1130	22600	E1130	484589,16	9415045,4	173,729	174,508	0,779	6,00	5,28	52,81	643,02
1131	22620	E1131	484607,27	9415036,9	174,762	174,762	0	6,00	0,00	0,00	<b>643,02</b>

m<sup>3</sup>

*Fabio Soares Nunes*  
 Fabio Soares Nunes  
 Engenheiro Civil - RNP 2007965115  
 CREA-CE 104765



Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 14 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1134	22680	E1134	484661,61	9415011,5	177	177	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1135	22700	E1135	484679,72	9415003	175,348	176,978	1,629	6,00	12,43	124,28	124,28
1136	22720	E1136	484697,83	9414994,5	175	176,955	1,955	6,00	15,55	155,52	279,80
1137	22740	E1137	484715,94	9414986	174,927	176,933	2,005	6,00	16,05	160,50	440,30
1138	22760	E1138	484734,06	9414977,5	174,749	176,91	2,162	6,00	17,65	176,46	616,76
1139	22780	E1139	484752,17	9414969	175,177	176,888	1,711	6,00	13,19	131,94	748,69
1140	22800	E1140	484770,28	9414960,6	175,382	176,866	1,483	6,00	11,10	110,97	859,67
1141	22820	E1141	484788,39	9414952,1	175,616	176,843	1,227	6,00	8,87	88,68	948,34
1142	22840	E1142	484806,5	9414943,6	176,63	176,631	0	6,00	0,00	0,00	<b>948,34</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 15 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1161	23220	E1161	485152,56	9414786,8	180,465	180,463	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1162	23240	E1162	485172	9414782,2	179,75	180,416	0,666	6,00	4,44	44,40	44,40
1163	23260	E1163	485191,6	9414778,2	178,939	180,368	1,429	6,00	10,62	106,16	150,56
1164	23280	E1164	485211,19	9414774,2	178,129	180,321	2,192	6,00	17,96	179,57	330,12
1165	23300	E1165	485230,79	9414770,2	178,35	180,274	1,924	6,00	15,25	152,46	482,58
1166	23320	E1166	485250,39	9414766,2	178,869	180,227	1,358	6,00	9,99	99,92	582,50
1167	23340	E1167	485269,98	9414762,2	179,501	180,18	0,679	6,00	4,54	45,35	627,85
1168	23360	E1168	485289,58	9414758,2	180,133	180,133	0	6,00	0,00	0,00	<b>627,85</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 16 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1231	24620	E1231	486215,93	9414225	180,936	180,936	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1232	24640	E1232	486235,76	9414227,6	180,411	180,994	0,582	6,00	3,83	38,31	38,31
1233	24660	E1233	486255,59	9414230,2	179,886	181,051	1,165	6,00	8,35	83,47	121,78
1234	24680	E1234	486275,43	9414232,8	179,362	181,109	1,747	6,00	13,53	135,34	257,12
1235	24700	E1235	486295,26	9414235,3	179,218	181,167	1,948	6,00	15,48	154,83	411,95
1236	24720	E1236	486315,1	9414237,9	179,876	181,224	1,349	6,00	9,91	99,14	511,08
1237	24740	E1237	486334,93	9414240,5	180,496	181,282	0,786	6,00	5,33	53,34	564,42
1238	24760	E1238	486354,76	9414243	180,947	181,34	0,393	6,00	2,51	25,12	589,55
1239	24780	E1239	486374,6	9414245,6	181,397	181,397	0	6,00	0,00	0,00	<b>589,55</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 17 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1296	25920	E1296	487321,99	9413736,1	178,319	178,319	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1297	25940	E1297	487341,06	9413730,1	176,742	178,291	1,549	6,00	11,69	116,93	116,93
1298	25960	E1298	487360,64	9413726,1	176,188	178,262	2,074	6,00	16,75	167,45	284,39
1299	25980	E1299	487380,52	9413724	176,273	178,234	1,961	6,00	15,61	156,12	440,50
1300	26000	E1300	487400,51	9413723,9	176,761	178,205	1,444	6,00	10,75	107,49	548,00
1301	26020	E1301	487420,44	9413725,6	177,314	178,177	0,863	6,00	5,92	59,23	607,22
1302	26040	E1302	487440,35	9413727,5	178,148	178,148	0	6,00	0,00	0,00	<b>607,22</b>

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 18 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1306	26120	E1306	487519,98	9413735,2	175,123	175,123	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1307	26140	E1307	487539,89	9413737,1	174,332	175,104	0,773	6,00	5,24	52,36	52,36
1308	26160	E1308	487559,79	9413739	173,541	175,086	1,545	6,00	11,66	116,57	168,93
1309	26180	E1309	487579,7	9413741	173,01	175,067	2,058	6,00	16,58	165,83	334,76
1310	26200	E1310	487599,61	9413742,9	173,165	175,049	1,884	6,00	14,85	148,53	483,29
1311	26220	E1311	487619,52	9413744,8	173,863	175,031	1,167	6,00	8,36	83,64	566,93
1312	26240	E1312	487639,42	9413746,7	175,017	175,017	0	6,00	0,00	0,00	<b>566,93</b>

m³



Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 19 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1726	34520	E1726	488602,25	9408139,6	190,51	190,51	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1727	34540	E1727	488619,67	9408129,9	189,629	190,429	0,8	6,00	5,44	54,40	54,40
1728	34560	E1728	488638,72	9408123,9	188,771	190,348	1,578	6,00	11,96	119,58	173,98
1729	34580	E1729	488657,97	9408118,4	188,207	190,268	2,06	6,00	16,60	166,04	340,02
1730	34600	E1730	488677,22	9408113	188,721	190,187	1,466	6,00	10,95	109,45	449,47
1731	34620	E1731	488696,46	9408107,6	189,288	190,106	0,818	6,00	5,58	55,77	505,24
1732	34640	E1732	488715,71	9408102,1	190,025	190,025	0	6,00	0,00	0,00	505,24

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 20 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1816	36320	E1816	489327,24	9406971,9	165,042	165,042	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1817	36340	E1817	489346,83	9406968	163,689	164,977	1,288	6,00	9,39	93,87	93,87
1818	36360	E1818	489364,87	9406959,5	163,067	164,678	1,612	6,00	12,27	122,71	216,57
1819	36380	E1819	489380,12	9406946,6	162,917	163,907	0,989	6,00	6,91	69,12	285,70
1820	36400	E1820	489393,49	9406931,7	162,64	163,134	0,494	6,00	3,21	32,08	317,78
1821	36420	E1821	489406,85	9406916,9	162,362	162,362	0	6,00	0,00	0,00	317,78

m³

Quadro de Cubação - Sede ao Pontal Alegre - Bueiro 21 - Trecho 01

PVI	Station	Estaca	Leste	Norte	Elevação Topografia	Elevação Projeto	Diferença Elevação	Larg. Plataforma	Área da Secção	Volume	Volume Acumulado
1934	38680	E1934	489952,91	9404968,2	164,998	165	0	6,00	0,00	0,00	0,00
1935	38700	E1935	489946,52	9404949,4	163,474	165,115	1,641	6,00	12,54	125,39	125,39
1936	38720	E1936	489944,98	9404929,5	163,498	165,099	1,6	6,00	12,16	121,60	246,99
1937	38740	E1937	489945,08	9404909,5	164,157	165,01	0,854	6,00	5,85	58,53	305,52
1938	38760	E1938	489945,19	9404889,5	164,922	164,922	0	6,00	0,00	0,00	305,52

m³

*Handwritten signature or initials.*

*Handwritten signature: Flávio Soares Nunes*

Flávio Soares Nunes  
Engenheiro Civil - RNP 2207963119  
CREA-CE 108190

# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 01 - NA ESTACA E 57+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{-0,1885}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?
$L$ =	0,20 km
$H$ =	5,16 m
Comprimento Talvegue:	0,20 km
Declividade Média:	5,16 m
Cota Máxima:	196,16
Cota Mínima:	191,00

Tempo de Concentração  
 $T_c = 4,72$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 1,09$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,1485} / (t_c \cdot 6)^{0,67} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$ =	?
$t_c$ =	4,72 minutos
$T$ =	15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 181,13$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q$ =	Descarga Máxima	Vazão de Pico	=	?
$c$ =	Coefficiente de escoamento	=	0,30	
$P_i$ =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	181,13 mm/h	
$A$ =	Área da Bacia Hidrográfica	=	63.033,00 m <sup>2</sup>	
			0,06 km <sup>2</sup>	

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 - 0,95
Revestimento pedregoso	0,40 - 0,80
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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos calhados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos calhados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q = 0,95$  m<sup>3</sup>/s



*(Handwritten signature)*

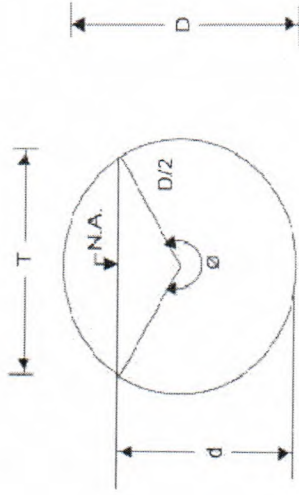
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	191,00
COTA A JUSANTE:	190,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,95	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial = 0,80 m<sup>2</sup>  
n - coeficiente de rugosidade = 0,015

Declividade Crítica  
Ic = 0,008 %

Declividade Natural  
In = 0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 02 - NA ESTACA E 212+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,115} \cdot H^{0,0165}$$

Sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

Tc =	?
L =	0,15 km
H =	5,22 m
	219,22
	214,00

Tempo de Concentração  
Tc = 3,37 minutos

A Velocidade será V = L / tempo  
V = 1,55 m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,440} / (t_c + 6)^{0,62} \text{ para } t_c \leq 120 \text{ min. , onde :}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h ;

$t_c$  = tempo de concentração, em min. ;

$T$  - período de retorno, em anos.

$i$  = ?  
 $t_c$  = 3,37 minutos  
 $T$  = 15,00 anos

Intensidade das Chuvas  
I = 196,88 mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot I \cdot A$$

Q = Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c$  = Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P$  = Intensidade de precipitação pluviométrica = 196,88 mm/h  
 $A$  = Área da Bacia Hidrográfica = 55.360,00 m<sup>2</sup>  
 0,06 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
Q = 0,91 m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente 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 campos	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



*Handwritten signature*

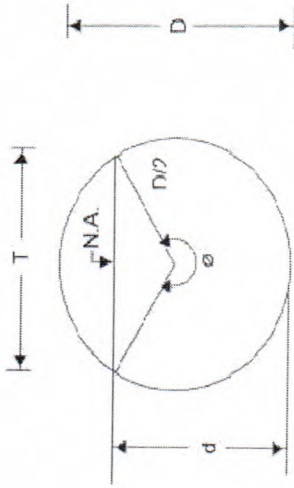
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	214,00
COTA A JUSANTE:	213,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,91	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$I_c$  - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

Declividade Crítica  
 $I_c = 0,008$  %

Declividade Natural  
 $I_n = 0,125$  %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK

*Handwritten signature*





# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 03 - NA ESTACA E 455+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,155} \cdot H^{0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?
$L$ =	0,12 km
$H$ =	5,15 m
Comprimento Talvegue:	0,12 km
Declividade Média:	5,15 m
Cota Máxima:	216,15
Cota Mínima:	211,00

Tempo de Concentração  
 $T_c = 2,62$  minutos  
 A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 1,96$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{-0,148} / (t_c + 6)^{0,67} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.

$T$  = período de retorno, em anos.

$i$ =	?
$t_c$ =	2,62 minutos
$T$ =	15,00 anos
Intensidade das Chuvas	$i = 207,36$ mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

$Q$ =	Descarga Máxima	Vazão de Pico	=	?
$c$ =	Coefficiente de escoamento	=	0,30	
$P$ =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	207,36 mm/h	
$A$ =	Área da Bacia Hidrográfica	=	58.301,00 m <sup>2</sup>	
			0,06 km <sup>2</sup>	

*[Handwritten signature]*

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características de superfície	Coefficiente 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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima  
 $Q = 1,01$  m<sup>3</sup>/s



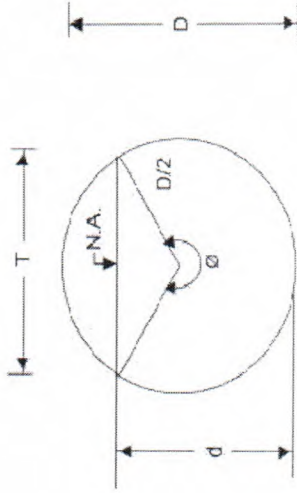
#### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	211,00
COTA A JUSANTE:	210,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 1,01	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



#### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$I_c$  - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,80 m<sup>2</sup>  
0,015

Declividade Crítica	$I_c = 0,008$	%
Declividade Natural	$I_n = 0,125$	%

#### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínim σ	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x29mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

*Handwritten signature*



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 04 - NA ESTACA 485+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{0,145} \cdot H^{-0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue (km);

H = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c$ =	?
L =	0,09 km
H =	5,18 m
Declividade Média:	212,18
Cota Máxima:	207,00
Cota Mínima:	

Tempo de Concentração	$T_c =$ 1,88 minutos
A Velocidade será $V = L /$ tempo	$V =$ 2,76 m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$I = 528,076 \cdot T^{0,140} / (t_c + 6)^{0,62} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

i = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

T = período de retorno, em anos.

i =	?
$t_c$ =	1,88 minutos
T =	15,00 anos

Intensidade das Chuvas	$I =$ 219,31 mm/h
------------------------	-------------------

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot L \cdot A$$

Q =	Descarga Máxima	Vazão de Pico	=	?
c =	Coefficiente de escoamento	=	0,30	
Pi =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	219,31 mm/h	
A =	Área da Bacia Hidrográfica	=	53.972,00 m <sup>2</sup>	
			0,05 km <sup>2</sup>	

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente de escoamento
Revestimento de concreto do cimento Portland	0,70 - 0,90
Revestimento betuminoso	0,60 - 0,65
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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terranos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terranos cultivados em vales	0,10 - 0,30

Vazão Máxima	$Q =$ 0,99 m <sup>3</sup> /s
--------------	------------------------------



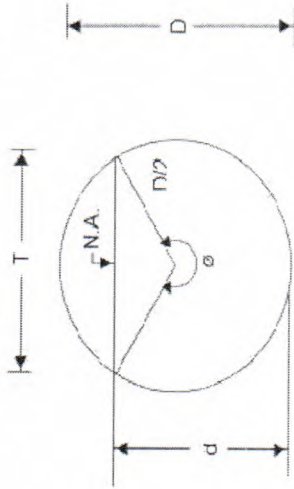
### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	207,00
COTA A JUSANTE:	206,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 0,99	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO	BUEIRO OK	



### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

Declividade Crítica  
Ic = 0,008 %

Declividade Natural  
In = 0,125 %

### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Mínimo	Máximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de arco	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO  
BUEIRO OK

*Handwritten signature*



# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 06 - NA ESTACA 651+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{1,155} \cdot H^{-0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

Tc =	?	
L =	Comprimento Talvegue:	0,14 km
H =	Declividade Média:	5,10 m
	Cota Máxima:	204,10
	Cota Mínima:	199,00

Tempo de Concentração  
Tc = 3,14 minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
V = 1,62 m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c + 6)^{0,67} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;

$t_c$  = tempo de concentração, em min.;

$T$  = período de retorno, em anos.

i =	?	
tc =	3,14 minutos	
T =	15,00 anos	

Intensidade das Chuvas  
I = 199,95 mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P \cdot A$$

Q =	Descarga Máxima Vazão de Pico	=	?
c =	Coefficiente de escoamento	=	0,30
Pi =	Intensidade de precipitação pluviométrica	=	199,95 mm/h
A =	Área da Bacia Hidrográfica	=	51.100,00 m <sup>2</sup>
			0,05 km <sup>2</sup>

Vazão Máxima  
Q = 0,85 m<sup>3</sup>/s

## COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente 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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30



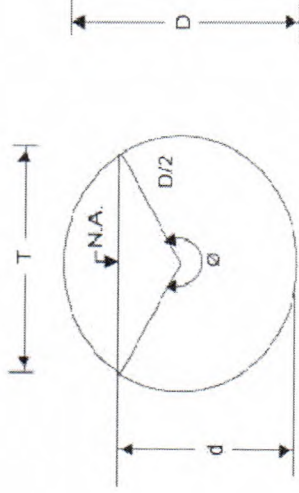
#### 1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = (Q / 1,425)$$

COTA A MONTANTE:	199,00
COTA A JUSANTE:	198,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	SIMPLES	m <sup>3</sup> /s
DIAMETRO COMERCIAL		
D =	0,80	m
VAZÃO DESCARGA		
Q =	1,14	m <sup>3</sup> /s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA		
Q =	0,85	m <sup>3</sup> /s
RESULTADO		
	BUEIRO OK	



#### 1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

$I_c$  - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,80  
0,015

Declividade Crítica  
 $I_c = 0,008$  %

Declividade Natural  
 $I_n = 0,125$  %

#### COEFICIENTES DE RUGOSIDADE

Tipo de conduto	Minim ø	Maximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

*Assinatura*





# 1.0 - DIMENSIONAMENTO DO BUEIRO 06 - NA ESTACA 651+0

## 1.1 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

$$t_c = 57 \cdot L^{1,155} \cdot H^{0,385}$$

sendo:

$t_c$  = tempo de concentração (min);

$L$  = comprimento do talvegue (km);

$H$  = diferença de cotas entre a saída da bacia e o ponto mais alto do talvegue (m).

$T_c = ?$   
 $L = 0,21$  km  
 $H = 5,21$  m  
 Comprimento Talvegue:  $0,21$  km  
 Declividade Média:  $5,21$  m  
 Cota Máxima:  $203,21$   
 Cota Mínima:  $198,00$

Tempo de Concentração  
 $T_c = 4,98$  minutos

A Velocidade será  $V = L / \text{tempo}$   
 $V = 1,05$  m/s

## 1.2 - INTENSIDADE DAS CHUVAS

$$i = 528,076 \cdot T^{0,148} / (t_c \cdot 6)^{0,67} \quad \text{para } t_c \leq 120 \text{ min.}, \text{ onde:}$$

$i$  = intensidade de chuva, em mm/h;  
 $t_c$  = tempo de concentração, em min.;  
 $T$  = período de retorno, em anos.

$i = ?$   
 $t_c = 4,98$  minutos  
 $T = 15,00$  anos

Intensidade das Chuvas  
 $i = 178,50$  mm/h

## 1.3 - PREVISÃO DA VAZÃO MÁXIMA: METODO RACIONAL

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot P_i \cdot A$$

$Q =$  Descarga Máxima Vazão de Pico = ?  
 $c =$  Coeficiente de escoamento = 0,30  
 $P_i =$  Intensidade de precipitação pluviométrica = 178,50 mm/h  
 $A =$  Área da Bacia Hidrográfica =  $108.151,00$  m<sup>2</sup>  
 0,11 km<sup>2</sup>

Vazão Máxima  
 $Q = 1,61$  m<sup>3</sup>/s

### COEFICIENTES DE ESCOAMENTO

Características da superfície	Coefficiente 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 campos	0,10 - 0,40
Áreas florestais	0,10 - 0,25
Terenos cultivados em zonas altas	0,15 - 0,40
Terenos cultivados em vales	0,10 - 0,30

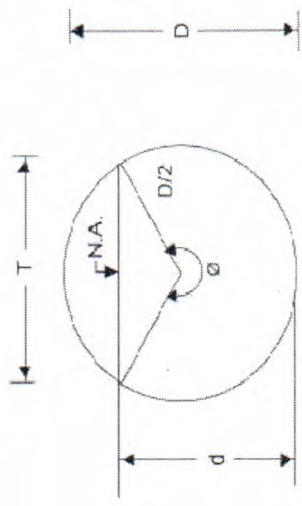
**1.4 - CALCULO SECÇÃO DO BUEIRO**

Bueiro Adotado - Tubular em Concreto  
Método Crítico

$$D = ( Q / 1,425 )$$

COTA A MONTANTE:	198,00
COTA A JUSANTE:	197,00
EXTENSÃO:	8,00

TIPO	DUPLO	m³/s
DIAMETRO COMERCIAL	D = 0,80	m
VAZÃO DESCARGA	Q = 2,28	m³/s
VAZÃO MÁXIMA PROJETADA	Q = 1,61	m³/s
RESULTADO	BUEIRO OK	



**1.5 - DECLIVIDADE CRÍTICA**

$$I_c = 31,16 \times n^2 / (A)^{1/3}$$

Ic - declividade crítica =  
A - Diâmetro Comercial =  
n - coeficiente de rugosidade =

?  
0,80 m²  
0,015

Declividade Crítica	Ic = 0,008	%
Declividade Natural	In = 0,125	%

**COEFICIENTES DE RUGOSIDADE**

Tipo de conduto	Minim o	Maximo	Valor usual
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto - pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto - forma de madeira	0,015	0,017	0,015
Galeria celular de concreto - forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de ferro fundido	0,011	0,015	0,011
Tubos de aço	0,009	0,011	0,011
Tubos corrugados de metal			
68x13mm	0,019	0,021	0,021
76x25mm	0,021	0,025	0,025
152x51mm	0,024	0,028	0,028
Tubos corrugados polietileno	0,018	0,025	0,025
Tubos de PVC	0,009	0,011	0,011

RESULTADO

BUEIRO OK
-----------

