



**PROJETO BÁSICO**  
**CONSTRUÇÃO DE PASSAGENS MOLHADAS EM DIVERSAS**  
**LOCALIDADES DO MUNICÍPIO DE MILHÃ/CE – PP 011699/2024**

**JULHO/2024**

## Sumário

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS</b>                           | <b>6</b>  |
| <b>2.</b>  | <b>FICHAS TÉCNICAS DAS PASSAGENS MOLHADAS</b>           | <b>7</b>  |
|            | I) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO FAZENDA NOVA                  | 7         |
|            | II) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO GUANDU                       | 7         |
|            | III) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO ALTO VERDE                  | 8         |
|            | IV) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO LAGOA NOVA                   | 9         |
| <b>3.</b>  | <b>CONCEITOS TÉCNICOS</b>                               | <b>9</b>  |
| <b>4.</b>  | <b>LEVANTAMENTOS</b>                                    | <b>10</b> |
| <b>5.</b>  | <b>ESTUDOS HIDROLÓGICOS</b>                             | <b>10</b> |
| <b>6.</b>  | <b>REGIME PLUVIOMÉTRICO/ CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS</b> | <b>10</b> |
| <b>7.</b>  | <b>ESTUDOS DOS REGIMES MÉDIOS</b>                       | <b>10</b> |
| <b>8.</b>  | <b>CÁLCULO DA VAZÃO DE PICO DA CHEIA DE PROJETO</b>     | <b>11</b> |
| <b>9.</b>  | <b>DIMENSIONAMENTO DAS PASSAGENS MOLHADAS</b>           | <b>11</b> |
|            | I) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO FAZENDA NOVA                  | 11        |
|            | II) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO GUANDU                       | 12        |
|            | III) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO ALTO VERDE                  | 12        |
|            | IV) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO LAGOA NOVA                   | 13        |
| <b>10.</b> | <b>CALCULO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL</b>               | <b>13</b> |
| <b>11.</b> | <b>ESFORÇOS ATUANTES</b>                                | <b>14</b> |
|            | 11.1. Esforços Solicitantes:                            | 14        |
|            | 11.2. Esforços Resistentes:                             | 15        |
| <b>12.</b> | <b>DIMENSIONAMENTOS</b>                                 | <b>17</b> |
|            | I) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO FAZENDA NOVA                  | 17        |
|            | II) PASSAGEM MOLHADA QUANDU                             | 20        |
|            | III) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO ALTO VERDE                  | 23        |
|            | IV) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO LAGOA NOVA                   | 26        |
| <b>13.</b> | <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>                          | <b>29</b> |
|            | 13.1. Generalidades:                                    | 29        |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 13.2.      | <i>Projeto, Especificações E Normas</i>   | 29        |
| 13.3.      | <i>Discrepâncias, Prioridades E Interpretações</i>  | 29        |
| 13.4.      | <i>Responsabilidade E Garantia</i>  | 29        |
| 13.5.      | <i>Licenças</i>   | 29        |
| 13.6.      | <i>Fiscalização</i>   | 30        |
| 13.7.      | <i>Materiais, Mão-De-Obra E Equipamentos</i>  | 30        |
| <b>14.</b> | <b>DESCRIÇÃO DOS INSUMOS DO PROJETO</b>   | <b>31</b> |
| 14.1.      | <i>ADMINISTRAÇÃO LOCAL</i>  | 31        |
| 14.2.      | <i>PLACA PADRÃO DE OBRA</i>   | 31        |
| 14.3.      | <i>LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M – 2 UTILIZAÇÕES</i>   | 31        |
| 14.4.      | <i>ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA</i>   | 32        |
| 14.5.      | <i>ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022</i>  | 32        |
| 14.6.      | <i>PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3 - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO</i>   | 33        |
| 14.7.      | <i>REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M³/POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE 3,0 A 6,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023</i> | 33        |
| 14.8.      | <i>FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2021</i>  | 34        |
| 14.9.      | <i>ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADA EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_03/2024</i>  | 34        |
| 14.10.     | <i>CONCRETO MAGRO - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS</i>   | 35        |
| 14.11.     | <i>CONCRETO FCK = 20 MPA - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS</i>  | 36        |
| 14.12.     | <i>LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022</i>  | 36        |
| 14.13.     | <i>ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO</i>   | 37        |

|  |           |
|--|-----------|
| 14.14. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2021 | 38        |
| 14.15. ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO  | 38        |
| 14.16. BALIZADOR EM PVC RÍGIDO D=3" C/ENCHIMENTO DE CONCRETO   | 39        |
| <b>15. ORÇAMENTO</b>   | <b>40</b> |
| <b>16. CRONOGRAMA</b>  | <b>41</b> |
| <b>17. MEMORIAL DE CÁLCULO</b>   | <b>42</b> |
| <b>18. COMPOSIÇÃO DE BDI</b>   | <b>43</b> |
| <b>19. COMPOSIÇÕES NÃO TABELADAS</b>   | <b>44</b> |
| <b>20. ENCARGOS SOCIAIS</b>  | <b>45</b> |



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

*Artur Othon Silva Lima*  
JOTA BARROS PROJETOS  
Artur Othon Silva Lima  
Eng<sup>o</sup> Civil – CREA 852222-05

## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo é referente ao Projetos Básico da construção de Passagens Molhadas no Município de Milhã/CE, em diversas localidades.

Atualmente, as localidades em questão apresentam dificuldades de acesso devida as estradas que possibilitam o trânsito de pessoas e veículos serem leitos de vertedouros de corpos d'águas: Passagem Molhada Fazenda Nova (Açude Fazenda Nova), Passagem Molhada Guandu (Riacho Valentim), Passagem Molhada em Sítio Alto Verde (Riacho Capitão Mor) e a Passagem Molhada de Lagoa Nova (Riacho Lagoa Nova).

Serão beneficiados 420 produtores nas mais diversas cadeias produtivas, tais como: bovinocultura de leite, apicultura, hortaliças e suinocultura. Essas atividades são responsáveis pela geração de emprego e renda no campo proporcionando uma melhor qualidade de vida.

Dentre os resultados esperados, expectamos a ampliação, modernização e fortalecimento das cadeias produtivas local, por meio da melhoria no escoamento da produção rural que irá possibilitar a comercialização de seus produtos, além da viabilização das formas de inserção socioeconômica e melhorias das condições gerais de vida das comunidades e dos produtores locais.

## 2. FICHAS TÉCNICAS DAS PASSAGENS MOLHADAS

### I) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO FAZENDA NOVA

#### CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Obra.....Passagem Molhada  
Localidade.....Sítio Fazenda Nova  
Município.....Milhã  
Estado..... CE  
Riacho barrado..... Açude Fazenda Nova  
Bacia hidrográfica..... 4,61km<sup>2</sup>  
Localização (UTM)..... E 481419.815 / N 9384759.148

#### QUADRO DE RESUMO DE DADOS DA OBRA

Tipo..... Concreto armado  
Altura máxima terreno. ....0,96m  
Extensão pelo coroamento..... 26,71 (Trecho nivelado)  
Rampas..... 5,00m  
Largura do coroamento..... 5,00m  
Cota do coroamento.....208,35  
Descarga máxima secular..... 22,58m<sup>3</sup>/s  
Galeria tubular em concreto armado..... 8 x 0,60m  
Comprimento total.....31,72m

### II) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO GUANDU

#### CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Obra.....Passagem Molhada  
Localidade.....Sítio Guandu  
Município.....Milhã  
Estado..... CE  
Riacho barrado..... Riacho Valentim  
Bacia hidrográfica..... 86,18km<sup>2</sup>  
Localização (UTM)..... E 481419.815 / N 9384759.148

### QUADRO DE RESUMO DE DADOS DA OBRA

|   |                         |
|---|-------------------------|
| Tipo.....                               | Concreto armado         |
| Altura máxima terreno. ....             | 1,24m                   |
| Extensão pelo coroamento.....           | 67,65 (Trecho nivelado) |
| Rampas.....                             | 18,18m (12,48+5,70)     |
| Largura do coroamento.....              | 5,00m                   |
| Cota do coroamento.....                 | 176,03                  |
| Descarga máxima secular.....            | 136,80m <sup>3</sup> /s |
| Galeria tubular em concreto armado..... | 20 x 0,80m              |
| Comprimento total.....                  | 103,37m                 |

### III) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO ALTO VERDE

#### CARACTERÍSTICAS DA OBRA

|                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| Obra.....               | Passagem Molhada               |
| Localidade.....         | Sítio Alto Alegre              |
| Município.....          | Milhã                          |
| Estado.....             | CE                             |
| Riacho barrado.....     | Riacho capitão mor             |
| Bacia hidrográfica..... | 44,51km <sup>2</sup>           |
| Localização (UTM).....  | E 405431.8204 / N 9571986.5229 |

### QUADRO DE RESUMO DE DADOS DA OBRA

|  |                         |
|--|-------------------------|
| Tipo.....  | Concreto armado         |
| Altura máxima terreno após a demolição da existente..... | 2,22m                   |
| Extensão pelo coroamento.....                            | 67,65 (Trecho nivelado) |
| Rampas.....  | 20,00m (10,00+10,00)    |
| Largura do coroamento.....                               | 5,00m                   |
| Cota do coroamento.....                                  | 199,77                  |
| Descarga máxima secular.....                             | 115,36m <sup>3</sup> /s |
| Galeria tubular em concreto armado.....                  | 15 x 1,00m              |
| Comprimento total.....                                   | 87,66m                  |



#### IV) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO LAGOA NOVA

##### CARACTERÍSTICAS DA OBRA

Obra.....Passagem Molhada  
Localidade..... Sítio Lagoa Nova  
Município.....Milhã  
Estado..... CE  
Riacho barrado..... Riacho Lagoa Nova  
Bacia hidrográfica..... 18,66km<sup>2</sup>  
Localização (UTM)..... E 482496.231 / N 9384211.990

##### QUADRO DE RESUMO DE DADOS DA OBRA

Tipo..... Concreto armado  
Altura máxima terreno. .... 1,06m  
Extensão pelo coroamento..... 55,33 (Trecho nivelado))  
Rampas..... 22,00m (11,00+11,00)  
Largura do coroamento..... 5,00m  
Cota do coroamento..... 171,43m  
Descarga máxima secular..... 63,29m<sup>3</sup>/s  
Galeria tubular em concreto armado..... 10 x 0,60m  
Comprimento total..... 77,33m

### 3. CONCEITOS TÉCNICOS

Passagem molhada é determinação popular dada às pequenas barragens de alvenaria ou concreto construídas nas travessias dos riachos ou rios.

Sob o ponto de vista da engenharia hidráulica, a passagem molhada é uma barragem vertedora, sem o objetivo primeiro, que caracteriza uma barragem convencional, ou seja, acumular água. Para efeito de aprovação de projetos financeiros, os órgãos oficiais, SRH e DNOCS, as classificam como obras hidráulicas, exigindo as mesmas informações técnicas destas, inclusive.

Tem como principais objetivos: Proporcionar transporte contínuo, no período das chuvas, para os diversos grupos populacionais, a saber: agricultores, estudantes, agentes de saúde, aposentados; Facilitar o transporte de produtos agrícolas do município, tais como milho, feijão, palma, etc.; Assegurar o transporte das mercadorias advindas de outros Municípios, para o abastecimento dos comércios da região.

Com base no exposto, temos a plena convicção de que os benefícios sócios-econômicos resultantes da expansão dos recursos financeiros solicitados justificam a realização da obra conforme planejado.

#### **4. LEVANTAMENTOS**

Os estudos topográficos realizados para a implantação da obra visaram a obtenção de plantas baixas e planialtimétrico em escalas compatíveis com os estudos que se desenvolveram. As seções longitudinais e transversais da área de abrangência do maciço foram niveladas de 5,00 em 5,00m. As estacas e/ou unidades de medidas longitudinais estão determinadas de 10,00 em 10,00m.

#### **5. ESTUDOS HIDROLÓGICOS**

Os estudos hidrológicos objetivaram fornecer informações relativas aos recursos hídricos de superfície, necessárias ao desenvolvimento do projeto, principalmente com vistas ao dimensionamento da passagem molhada.

A bacia hidrográfica da referida passagem molhada abrange uma área de 4,61km<sup>2</sup>, formada de terreno quase plano e argiloso.

#### **6. REGIME PLUVIOMÉTRICO/ CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS**

O período chuvoso ocorre de fevereiro a abril, com uma média histórica de precipitação de 791,0 mm conforme dados do IPECE (Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará).

#### **7. ESTUDOS DOS REGIMES MÉDIOS**

No sítio barrável da passagem molhada com uma bacia hidrográfica de 86,18km<sup>2</sup>, será aplicada a metodologia de Molle e Cadier (1992) para a determinação do volume afluente médio anual. O método do Engenheiro Francisco Aguiar (1934) embora largamente utilizado em cálculos de aflúências de bacias de pequeno porte, tem-se mostrado mais eficazes para bacias hidrográficas superiores a 500 km<sup>2</sup> (Molle e Cadier, 1992).

O estudo de cheias de projeto tem como objetivo calcular as vazões de pico na bacia da passagem molhada desde a sua nascente até o exutório para um período de retorno de 200 anos.

A metodologia empregada foi a de Molle e Cadier (Manual do Pequeno Açude, 1992), utilizada para pequenas bacias hidrográficas.

O cálculo da vazão máxima admissível na crista compreende o cálculo da vazão de pico da cheia de projeto (QX);

## 8. CÁLCULO DA VAZÃO DE PICO DA CHEIA DE PROJETO

Tendo em vista que a precipitação média anual é superior a 500,00mm, será adotado o método de Aguiar (1940) para o cálculo da vazão de pico afluente a título de balizamento haja vista a obra consistir de uma passagem molhada de natureza rodoviária. Neste enfoque, a vazão máxima secular é dada pela fórmula abaixo, ou seja,

$$Q = \frac{1.150 * S}{\sqrt{LC(120 + KLC)}} \quad \text{onde,}$$

K, C = Coeficientes que dependem do tipo de bacia (Bem acidentada sem depressões evaporativas) – K=0,95 e C=0,15

L=Linha de Fundo = 3,99 km

S = Área da Bacia Hidrográfica = 4,61km<sup>2</sup>

Q= 22,58m<sup>3</sup>/s

Ver Memoria de cálculo-cálculos hidrológicos em anexo

## 9. DIMENSIONAMENTO DAS PASSAGENS MOLHADAS

O dimensionamento da lâmina máxima de descarga da passagem molhada, foi realizado com base na descarga calculada no capítulo dos Estudos Hidrológicos. A vazão de cálculo adotada é a resultante do pico de cheia afluente para um período de retorno de 100 anos a 200 anos.

Muito embora as passagens molhadas acarretem, de certa forma, um obstáculo no leito dos referidos leitos de água, a mesma tem baixa eficiência hidráulica não havendo necessidade de estocagem do volume de deflúvio anual, e, portanto, os cálculos efetuados objetivaram a estimativa da altura da carga hidráulica a montante da passagem molhada, bem como a altura crítica da água sobre a passagem molhada, cujos efeitos não produzem tensões de arraste que poderiam comprometer a estabilidade da obra.

### I) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO FAZENDA NOVA

Vazão máxima secular = Q1 = 22,58m<sup>3</sup>/s

Lâmina Máxima de água H= 0,45m

Ver Memoria de cálculo-cálculos hidrológicos em anexo

O Cálculo da extensão da plataforma da passagem molhada, considerando a obra como sendo uma barragem vertedora tipo “soleira espessa”, foi dimensionada através da equação:

$$L = \frac{Qs}{Cd \times H^{3/2}}$$

Cd = coeficiente de descarga = 1,77

$H = \text{lâmina máxima(m)} = 0,45\text{m}$

$Q_s = \text{descarga máxima secular} = 22,58\text{m}^3/\text{s}$ , menos a contribuição das galerias ( $4,56\text{m}^3/\text{s}$ ) =  $18,02\text{m}^3/\text{s}$ .

$L = 33,72$  – Adotamos  $31,72\text{m}$ , por conta da topografia do Terreno (Ver Memoria de cálculo - cálculos hidrológicos).

## II) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO GUANDU

Vazão máxima secular =  $Q_1 = 136,80\text{m}^3/\text{s}$

Lâmina Máxima de água  $H = 0,75\text{m}$

Ver Memoria de cálculo-cálculos hidrológicos em anexo

O Cálculo da extensão da plataforma da passagem molhada, considerando a obra como sendo uma barragem vertedoura tipo “soleira espessa”, foi dimensionada através da equação:

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

$C_d = \text{coeficiente de descarga} = 1,77$

$H = \text{lâmina máxima(m)} = 0,75\text{m}$

$Q_s = \text{descarga máxima secular} = 136,80\text{m}^3/\text{s}$ , menos a contribuição das galerias ( $40,52\text{m}^3/\text{s}$ ) =  $96,28\text{m}^3/\text{s}$ .

$L = 83,75$  – Adotamos  $103,37\text{m}$ , por conta da topografia do terreno.

## III) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO ALTO VERDE

Vazão máxima secular =  $Q_1 = 115,36\text{m}^3/\text{s}$

Lâmina Máxima de água  $H = 0,70\text{m}$

Ver Memoria de cálculo-cálculos hidrológicos em anexo

O Cálculo da extensão da plataforma da passagem molhada, considerando a obra como sendo uma barragem vertedoura tipo “soleira espessa”, foi dimensionada através da equação:

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

$C_d = \text{coeficiente de descarga} = 1,77$

$H = \text{lâmina máxima(m)} = 0,70\text{m}$

$Q_s = \text{descarga máxima secular} = 115,36\text{m}^3/\text{s}$ , menos a contribuição das galerias ( $47,23\text{m}^3/\text{s}$ ) =  $68,13\text{m}^3/\text{s}$ .

L=65,73m – Adotamos 87,66m, por conta da topografia do Terreno.

#### IV) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO LAGOA NOVA

Vazão máxima secular =  $Q_1 = 63,29^3/s$

Lâmina Máxima de água H= 0,60m

Ver Memoria de cálculo-cálculos hidrológicos em anexo

O Cálculo da extensão da plataforma da passagem molhada, considerando a obra como sendo uma barragem vertedoura tipo “soleira espessa”, foi dimensionada através da equação:

$$L = \frac{Q_s}{Cd \times H^{3/2}}$$

Cd = coeficiente de descarga = 1,77

H = lâmina máxima(m) = 0,60m

$Q_s$  = descarga máxima secular =  $63,29^3/s$ , menos a contribuição das galerias ( $5,70m^3/s$ ) =  $57,59m^3/s$ .

L=70,01m – Adotamos 77,34m, por conta da topografia do Terreno

Largura do Coroamento e Rampas: A largura da plataforma e rampas da passagem molhada deve ser determinada em função de tipo de rodovia a que atende. Geralmente, as rodovias são estradas vicinais que são classificadas de acordo com o Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte – DNIT. O referido documento estabelece uma largura mínima de 3,60m. Tendo em vista a necessidade de colocação de balizadores nas extremidades da plataforma, recomenda-se adotar largura mínima total de 4,00m e comprimento mínimo de 10m. As rampas devem possuir abertura e comprimento suficiente para permitir a passagem de dois veículos lado a lado. Assim, adotamos largura de 5,00m, o comprimento, entretanto, devido a topografia do terreno e da região em que a passagem molhada será executada se faz necessário apenas uma rampa de 5,00m.

### 10. CALCULO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

São apresentados neste relatório à metodologia e os resultados das análises de estabilidade da passagem molhada localizada na Localidade de Sítio Fazenda Nova, no município de Milhã, estado do Ceará.

A Finalidade deste estudo é de avaliar a estabilidade da estrutura em relação aos esforços hidrodinâmicos que possa vir a ser solicitada com as situações de Tombamento e deslizamento.

## 11. ESFORÇOS ATUANTES

Os esforços atuantes na passagem molhada são os denominados de “solicitantes” devido ao fluxo em que a mesma será exposta e os “resistentes” devido a própria força peso da estrutura.

### 11.1. Esforços Solicitantes:

Os esforços solicitantes são:

- Esforços de pressão estática
- Esforços de pressão dinâmica

Os esforços da força estática são devido ao empuxo d'água, determinadas pela seguinte expressão:

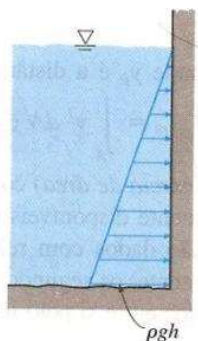
$$E_{estatica} = \gamma_{agua} \times h$$

Onde:

$E_{estatica}$  = Empuxo estática da água (kN/m<sup>2</sup>)

$\gamma_{agua}$  = Peso específico da água (kN/m<sup>3</sup>)

$h$  = altura da água (m)



A força resultante é dada pela integração da área atuante na superfície, conforme é apresentado a seguir:

$$F_{estatica} = (1/2) \times \gamma_{agua} \times h^2$$

Onde:

$F_{estatica}$  = Força estática da água (kN por metro linear)

$\gamma_{agua}$  = Peso específico da água (kN/m<sup>3</sup>)

$h$  = altura da água (m)

Figura 1 – Diagrama de distribuição de pressão

Já os esforços de pressão dinâmica são resultantes da pressão da água em movimento, que é determinada através da seguinte expressão:

$$P_{dinamica} = k \times v a^2$$

Onde:

$P_{dinamica}$  = pressão dinâmica da água (kN/m<sup>2</sup>)

$v a$  = Velocidade da água (m/s)

$k$  = coeficiente admissional dado pela seguinte tabela

Para o cálculo da força do empuxo dinâmico, segue a seguinte expressão:

$$F_{dinamica} = k \times v a^2 \times h$$

Onde:

$F_{dinamica}$  = Força dinâmica da água (kN/m<sup>2</sup>)

$v a$  = Velocidade da água (m/s)

$h$  = altura da água (m)

$k$  = coeficiente admissional dado pela seguinte tabela

| Ângulo de incidência | k    |
|----------------------|------|
| 90°                  | 0,71 |
| 45°                  | 0,54 |
| 0°                   | 0    |

## 11.2. Esforços Resistentes:

Os esforços resistentes são características da própria estrutura, como o peso e a resistência ao atrito na base.

A força peso é dada pela seguinte expressão:

$$F_{Peso} = \gamma_{estrutura} \times A \times B, \text{ Onde:}$$

$F_{Peso}$  = Força peso da estrutura (kN)

$\gamma_{estrutura}$  = Peso específico da estrutura (kN/m<sup>3</sup>)

$A$  = Largura da estrutura (m)

$B$  = Altura da estrutura (m)

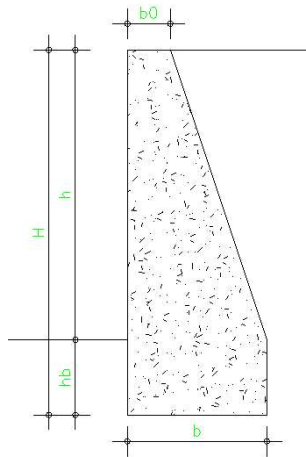
Já os esforços de resistência ao atrito são dados pela expressão:

$$F_{\text{resistencia ao atrito}} = F_{\text{resistencia ao atrito}} = P_{\text{estrutura}} \times \tan\theta$$

Onde:

$P_{\text{estrutura}}$  = Força peso da estrutura (kN)

$\tan\theta$  = Coeficiente de atrito entre a estrutura e o terreno



Onde:

$b_0$ : Largura do topo adotada

$b$ : Largura da Base Adotada

$H$ : Altura total do muro

$H_b$ : altura da base

$H$ : Altura de contenção



## 12. DIMENSIONAMENTOS

### I) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO FAZENDA NOVA

| Dados iniciais:  |       |                   |
|--|-------|-------------------|
| Tipo de bacia:   | 2     |                   |
| BEM ACIDENTADA SEM DEPRESSÕES EVAPORATIVAS               |       |                   |
| Área da bacia hidrográfica:                              | 4,61  | km <sup>2</sup>   |
| Comprimento da Passagem Molhada:                         |       |                   |
| Coeficiente de descarga:                                 | 1,77  |                   |
| Linha de fundo:  | 3,99  | km                |
| Lâmina máxima:   | 0,5   | m                 |
| Descarga máxima secular:                                 | 22,58 | m <sup>3</sup> /s |
| UTILIZ. DE GALERIAS P/ MORTIFICAÇÃO DA DESC.MÁX. SECULAR |       |                   |
| Quant de Galerias  | 8,00  | un                |
| Vazão de cada galeria                                    | 0,57  | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Mortificada pelas galerias                         | 4,56  | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Transpõe a Passagem Molhada                        | 18,02 | m <sup>3</sup> /s |
| Comprimento total Adotado:                               | 31,72 | m                 |
| Rampas   | -5,00 | m                 |
| Comprimento parte plana da P Molhada:                    | 26,72 | m                 |

### PASSAGEM MOLHADA

#### ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### DESCARGA MÁXIMA SECULAR (Qs):

Utilizaremos a fórmula de Aguiar:

$$Q_s = \frac{1.150 \times A}{\sqrt{L \times C \times (120 + K \times L \times C)}}$$

Onde:

**L** = linha de fundo = **3,99** km  
**C** = coeficiente em função do tipo da bacia = 0,95  
**k** = coeficiente em função do tipo da bacia = 0,15  
**A** = Área da bacia hidrográfica: **4,61** km<sup>2</sup>

Então:

$$Q_s = \frac{1150 \times 4,61}{\sqrt{3,99 \times 0,95 \times (120 + 0,15 \times 3,99 \times 0,95)}}$$

$$Q_s = 22,58 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### VAZÃO MORTIFICADA POR MANILHAS

Diâmetro do Tubo: **0,60** m  
 Declividade Considerada: **0,010** m/m  
 Vazão consumida por cada tubo **0,57** m<sup>3</sup>/s  
 No. de Tubos Empregados: **8,00** un  
 Vazão Mortificada: **4,56** m<sup>3</sup>/s

#### COMPRIMENTO DA PASSAGEM MOLHADA (L):

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

Onde:

**C<sub>d</sub>** = coeficiente de descarga = **1,77**  
**H** = lâmina máxima(m) = **0,45** m  
**Q<sub>s</sub>** = descarga máxima secular **22,58** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão mortificada pelas manilhas = **4,56** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão transpõe a passagem molhada **18,02** m<sup>3</sup>/s

Logo:

$$L = \frac{18,019}{1,77 \times 0,45^{3/2}} = 33,72 \text{ m}$$

Adotaremos: **31,72 m** Por conta da topografia do terreno

## Dimensionamento Hidráulico Dos bueiros

### BUEIRO TUBULAR DE 60 CM

| Trecho   | Altura da Passagem | declividade i ( m / m ) | Coefficiente de Manning ( n ) | Diâmetro ( m ) | área molhada ( m <sup>2</sup> ) | perímetro molhado ( m ) | raio hidráulico ( m ) | velocidade no trecho ( m / s ) | vazão a seção plena ( m <sup>3</sup> / s ) |
|--|--------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|--|
| Bueiro   |                    | 0,0100                  | 0,0140                        | 0,60           | 0,28                            | 1,88                    | 0,15                  | 2,02                           | 0,57                                       |
| OBS:   |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 1 - O valor do Coeficiente de Manning depende do tipo de revestimento das paredes do canal         |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 2 - Não se admite velocidades maiores de 5,00 m/s, de forma a evitar erosão                        |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 3 - A velocidade mínima admitida é de 0,70 m/s.  |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 4 - A seção proposta será válida quando a vazão a seção plena for superior a vazão de contribuição |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |

## II) PASSAGEM MOLHADA QUANDU

| Dados iniciais:   |        |                   |
|---|--------|-------------------|
| Tipo de bacia:  | 6      |                   |
| QUASE PLANA, TERRENO ARGILOSO                           |        |                   |
| Área da bacia hidrográfica:                             | 86,18  | km <sup>2</sup>   |
| Comprimento da Passagem Molhada:                        |        |                   |
| Coeficiente de descarga:                                | 1,77   |                   |
| Linha de fundo:   | 21,22  | km                |
| Lâmina máxima:  | 0,8    | m                 |
| Descarga máxima secular:                                | 136,80 | m <sup>3</sup> /s |
| UTILIZ. DE GALERIAS P/ MORTIFICAÇÃO DA DESC.MÁX.SECULAR |        |                   |
| Quant de Galerias                                       | 20,00  | un                |
| Vazão de cada galeria                                   | 2,03   | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Mortificada pelas galerias                        | 40,52  | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Transpõe a Passagem Molhada                       | 96,28  | m <sup>3</sup> /s |
| Comprimento total Adotado:                              | 103,37 | m                 |
| Rampas  | -18,18 | m                 |
| Comprimento parte plana da P Molhada:                   | 85,19  | m                 |

### PASSAGEM MOLHADA

#### ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### DESCARGA MÁXIMA SECULAR (Qs):

Utilizaremos a fórmula de Aguiar:

$$Q_s = \frac{1.150 \times A}{\sqrt{L \times C \times (120 + K \times L \times C)}}$$

Onde:

**L** = linha de fundo = **21,22** km  
**C** = coeficiente em função do tipo da bacia = **1,3**  
**k** = coeficiente em função do tipo da bacia = **0,65**  
**A** = Área da bacia hidrográfica: **86,18** km<sup>2</sup>

Então:

$$Q_s = \frac{1150 \times 86,178}{\sqrt{21,22 \times 1,30 \times (120 + 0,65 \times 21,2 \times 1,30)}}$$

**Qs = 136,80 m<sup>3</sup>/s**

#### VAZÃO MORTIFICADA POR MANILHAS

Diâmetro do Tubo: **0,80** m  
 Declividade Considerada: **0,020** m/m  
 Vazão consumida por cada tubo **2,03** m<sup>3</sup>/s  
 No. de Tubos Empregados: **20,00** un  
 Vazão Mortificada: **40,52** m<sup>3</sup>/s

#### COMPRIMENTO DA PASSAGEM MOLHADA (L):

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

Onde:

**Cd** = coeficiente de descarga = **1,77**  
**H** = lâmina máxima(m) = **0,75** m  
**Qs** = descarga máxima secular **136,80** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão mortificada pelas manilhas = **40,52** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão transpõe a passagem molhada **96,28** m<sup>3</sup>/s

Logo:

$$L = \frac{96,281}{1,77 \times 0,75^{3/2}} = 83,75 \text{ m}$$

Adotaremos: **103,37 m** Por conta da topografia do terreno

## Dimensionamento Hidráulico Dos bueiros

### BUEIRO TUBULAR DE 80 CM

| Trecho   | Altura da Passagem | declividade i (m / m) | Coefficiente de Manning (n) | Diâmetro (m) | área molhada (m <sup>2</sup> ) | perímetro molhado (m) | raio hidráulico (m) | velocidade no trecho (m / s) | vazão a seção plena (m <sup>3</sup> / s) |
|--|--------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|--|
| Bueiro   | 1,15               | 0,0200                | 0,0120                      | 0,80         | 0,50                           | 2,51                  | 0,20                | 4,03                         | 2,03                                     |
| OBS:   |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 1 - O valor do Coeficiente de Manning depende do tipo de revestimento das paredes do canal         |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 2 - Não se admite velocidades maiores de 5,00 m/s, de forma a evitar erosão                        |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 3 - A velocidade mínima admitida é de 0,70 m/s.  |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 4 - A seção proposta será válida quando a vazão a seção plena for superior a vazão de contribuição |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |

### III) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO ALTO VERDE

| Dados iniciais:   |        |                   |
|---|--------|-------------------|
| Tipo de bacia:  | 5      |                   |
| LIGEIRAMENTE ACIDENTADA COM DEPRESSÕES EVAPORATIVAS     |        |                   |
| Área da bacia hidrográfica:                             | 44,51  | km <sup>2</sup>   |
| Comprimento da Passagem Molhada:                        |        |                   |
| Coeficiente de descarga:                                | 1,77   |                   |
| Linha de fundo:   | 10,95  | km                |
| Lâmina máxima:  | 0,7    | m                 |
| Descarga máxima secular:                                | 115,36 | m <sup>3</sup> /s |
| UTILIZ. DE GALERIAS P/ MORTIFICAÇÃO DA DESC.MÁX.SECULAR |        |                   |
| Quant de Galerias                                       | 15,00  | un                |
| Vazão de cada galeria                                   | 3,15   | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Mortificada pelas galerias                        | 47,23  | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Transpõe a Passagem Molhada                       | 68,13  | m <sup>3</sup> /s |
| Comprimento total Adotado:                              | 87,65  | m                 |
| Rampas  | -20,00 | m                 |
| Comprimento parte plana da P Molhada:                   | 67,65  | m                 |

### PASSAGEM MOLHADA

#### ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### DESCARGA MÁXIMA SECULAR (Qs):

Utilizaremos a fórmula de Aguiar:

$$Q_s = \frac{1.150 \times A}{\sqrt{L \times C \times (120 + K \times L \times C)}}$$

Onde:

**L** = linha de fundo = **10,95** km  
**C** = coeficiente em função do tipo da bacia = **1,15**  
**k** = coeficiente em função do tipo da bacia = **0,40**  
**A** = Área da bacia hidrográfica: **44,51** km<sup>2</sup>

Então:

$$Q_s = \frac{1150 \times 44,51}{\sqrt{10,95 \times 1,15 \times (120 + 0,4 \times 11 \times 1,15)}}$$

**Qs = 115,36 m<sup>3</sup>/s**

#### VAZÃO MORTIFICADA POR MANILHAS

Diâmetro do Tubo: **1,00** m  
 Declividade Considerada: **0,020** m/m  
 Vazão consumida por cada tubo **3,15** m<sup>3</sup>/s  
 No. de Tubos Empregados: **15,00** un  
 Vazão Mortificada: **47,23** m<sup>3</sup>/s

#### COMPRIMENTO DA PASSAGEM MOLHADA (L):

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

Onde:

**Cd** = coeficiente de descarga = **1,77**  
**H** = lâmina máxima(m) = **0,70** m  
**Qs** = descarga máxima secular **115,36** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão mortificada pelas manilhas = **47,23** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão transpõe a passagem molhada **68,13** m<sup>3</sup>/s

Logo:

$$L = \frac{68,133}{1,77 \times 0,70^{3/2}} = 65,73 \text{ m}$$

Adotaremos: **87,65 m** Por conta da topografia do terreno



## Dimensionamento Hidráulico Dos bueiros

### BUEIRO TUBULAR DE 80 CM

| Trecho   | Altura da Passagem | declividade i ( m / m ) | Coefficiente de Manning ( n ) | Diâmetro ( m ) | área molhada ( m <sup>2</sup> ) | perímetro molhado ( m ) | raio hidráulico ( m ) | velocidade no trecho ( m / s ) | vazão a seção plena ( m <sup>3</sup> / s ) |
|--|--------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|--|
| Bueiro   |                    | 0,0200                  | 0,0140                        | 1,00           | 0,79                            | 3,14                    | 0,25                  | 4,01                           | 3,15                                       |
| OBS:   |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 1 - O valor do Coeficiente de Manning depende do tipo de revestimento das paredes do canal         |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 2 - Não se admite velocidades maiores de 5,00 m/s, de forma a evitar erosão                        |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 3 - A velocidade mínima admitida é de 0,70 m/s.  |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |
| 4 - A seção proposta será válida quando a vazão a seção plena for superior a vazão de contribuição |                    |                         |                               |                |                                 |                         |                       |                                |  |

#### IV) PASSAGEM MOLHADA SÍTIO LAGOA NOVA

| Dados iniciais:  |       |                   |
|--|-------|-------------------|
| Tipo de bacia:   | 3     |                   |
| <b>MÉDIA</b>   |       |                   |
| Área da bacia hidrográfica:                                    | 18,66 | km <sup>2</sup>   |
| Comprimento da Passagem Molhada:                               |       |                   |
| Coeficiente de descarga:                                       | 1,77  |                   |
| Linha de fundo:  | 7,78  | km                |
| Lâmina máxima:   | 0,6   | m                 |
| Descarga máxima secular:                                       | 63,29 | m <sup>3</sup> /s |
| <b>UTILIZ. DE GALERIAS P/ MORTIFICAÇÃO DA DESC.MÁX.SECULAR</b> |       |                   |
| Quant de Bueiros   | 10,00 | un                |
| Vazão de cada Bueiros  | 0,57  | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Mortificada pelas Bueiros                                | 5,70  | m <sup>3</sup> /s |
| Vazão Transpõe a Passagem Molhada                              | 57,59 | m <sup>3</sup> /s |
| Comprimento total Adotado:                                     | 77,33 | m                 |
| Rampas = 2x 11 m   | 22,00 | m                 |
| Comprimento parte plana da P Molhada:                          | 55,33 | m                 |

### PASSAGEM MOLHADA

#### ESTUDOS HIDROLÓGICOS

#### DESCARGA MÁXIMA SECULAR (Qs):

Utilizaremos a fórmula de Aguiar:

$$Q_s = \frac{1.150 \times A}{\sqrt{L \times C \times (120 + K \times L \times C)}}$$

Onde:

**L** = linha de fundo = **7,78** km  
**C** = coeficiente em função do tipo da bacia = **1**  
**k** = coeficiente em função do tipo da bacia = **0,20**  
**A** = Área da bacia hidrográfica: **18,66** km<sup>2</sup>

Então:

$$Q_s = \frac{1150 \times 18,66}{\sqrt{7,78 \times 1,00 \times (120 + 0,2 \times 7,78 \times 1,00)}}$$

**Qs = 63,29 m<sup>3</sup>/s**

#### VAZÃO MORTIFICADA POR MANILHAS

Diâmetro do Tubo: **0,60** m  
 Declividade Considerada: **0,010** m/m  
 Vazão consumida por cada tubo: **0,57** m<sup>3</sup>/s  
 No. de Tubos Empregados: **10,00** un  
 Vazão Mortificada: **5,70** m<sup>3</sup>/s

#### COMPIMENTO DA PASSAGEM MOLHADA (L):

$$L = \frac{Q_s}{C_d \times H^{3/2}}$$

Onde:

**Cd** = coeficiente de descarga = **1,77**  
**H** = lâmina máxima(m) = **0,60** m  
**Qs** = descarga máxima secular **63,29** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão mortificada pelas manilhas = **5,70** m<sup>3</sup>/s  
 Vazão transpõe a passagem molhada **57,59** m<sup>3</sup>/s

Logo:

$$L = \frac{57,588}{1,77 \times 0,60^{3/2}} = 70,01 \text{ m}$$

Adotaremos: **77,33 m** Por conta da topografia do terreno

## Dimensionamento Hidráulico dos Bueiros

| Trecho   | Altura da Passagem | declividade i (m / m) | Coefficiente de Manning (n) | Diâmetro (m) | área molhada (m <sup>2</sup> ) | perímetro molhado (m) | raio hidráulico (m) | velocidade no trecho (m / s) | vazão a seção plena (m <sup>3</sup> / s) |
|--|--------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------|------------------------------|--|
| Galeria  | 3,40               | 0,0100                | 0,0140                      | 0,60         | 0,28                           | 1,88                  | 0,15                | 2,02                         | 0,57                                     |
| OBS:   |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 1 - O valor do Coeficiente de Manning depende do tipo de revestimento das paredes do canal         |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 2 - Não se admite velocidades maiores de 5,00 m/s, de forma a evitar erosão                        |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 3 - A velocidade mínima admitida é de 0,70 m/s.  |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |
| 4 - A seção proposta será válida quando a vazão a seção plena for superior a vazão de contribuição |                    |                       |                             |              |                                |                       |                     |                              |  |

### **13. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

#### **13.1. Generalidades:**

A presente especificação tem por finalidade orientar a elaboração do orçamento, das propostas, bem como, a execução da obra da passagem molhada de Localidade de Sítio Fazenda Nova.

#### **13.2. Projeto, Especificações E Normas**

Os serviços e obras serão realizados com rigorosa observância dos desenhos dos projetos e respectivos detalhes, bem como da estrita obediência às prescrições e exigências da presente especificação.

#### **13.3. Discrepâncias, Prioridades E Interpretações**

Para solucionar divergências entre documentos contratuais, fica estabelecido que:

Em caso de divergências entre esta especificação e os desenhos ou memorial descritivo do projeto arquitetônico, prevalecerá sempre o primeiro;

Em caso de divergências entre desenhos de escalas diferentes, prevalecerão sempre os de maior escala;

Em caso de divergências entre desenhos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.

#### **13.4. Responsabilidade E Garantia**

O construtor assumirá integral responsabilidade pela boa execução e eficiência dos serviços que realizar, de acordo com estas especificações, com os termos do edital e demais documentos técnicos fornecidos, responsabilizando-se também pelos danos decorrentes da má execução desses trabalhos.

Fica estabelecido que a realização, pelo construtor, de qualquer elemento ou seção de serviço implicará a tácita aceitação e ratificação, por parte dele, dos materiais, processos e dispositivos adotados e preconizados nesta especificação para execução desse elemento ou seção de serviço.

#### **13.5. Licenças**

O construtor ficará obrigado a obter todas as licenças, aprovações e franquias necessárias aos serviços que contratar, pagando os emolumentos prescritos por lei e observando as leis, regulamentos e posturas referentes à obra e à segurança pública. É obrigado também ao cumprimento de quaisquer formalidades e ao pagamento, às suas custas, das multas porventura impostas

pelas autoridades, mesmo daquelas que, por força dos dispositivos legais, sejam atribuídas ao proprietário.

Caberá também ao construtor o pagamento de todas as despesas decorrentes da utilização de água e energia elétrica durante a execução dos serviços contratados.

### 13.6. Fiscalização

Fica estabelecido que o proprietário manterá na obra engenheiro e prepostos seus, convenientemente credenciados junto ao construtor, daqui por diante designados sempre como fiscalização, com autoridade para exercer, em nome do proprietário, toda e qualquer ação de orientação geral, controle e fiscalização das obras e serviços de construção;

O construtor estará obrigado a facilitar meticulosa fiscalização dos materiais e execução das obras e serviços contratados, facultando à fiscalização o acesso a todas as partes das obras. Obriga-se, do mesmo modo, a facilitar a fiscalização em oficinas, depósitos, armazéns ou dependências onde se encontrem materiais destinados à construção, serviços ou obras em preparo;

À fiscalização é assegurado o direito de ordenar a suspensão das obras e serviços sem prejuízo das penalidades a que ficar sujeito o construtor, e sem que este tenha direito a qualquer indenização, no caso de não ser atendida, dentro de 48 horas, a contar da entrega da ordem de serviço correspondente, qualquer reclamação sobre defeito essencial e, serviço executado ou material posto na obra;

É o construtor obrigado a retirar da obra, imediatamente após o recebimento da ordem de serviço correspondente, qualquer empregado, tarefeiro, operário ou subordinado seu que, a critério da fiscalização, venha a demonstrar conduta nociva ou incapacidade técnica;

### 13.7. Materiais, Mão-De-Obra E Equipamentos

Para as obras e serviços acertados, caberá ao construtor fornecer e conservar equipamento mecânico e ferramental necessário; contratar mão-de-obra idônea, de modo a reunir permanentemente em serviço uma equipe homogênea e suficiente de operários, mestres e encarregados que assegure

progresso adequado às obras. Todos os materiais empregados serão novos, de primeira qualidade e deverão estar em perfeito estado de conservação.

## **14. DESCRIÇÃO DOS INSUMOS DO PROJETO**

### **14.1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL**

A obra deverá ser executada por profissional habilitado, devendo ter em campo na sua equipe de administração local, um engenheiro pleno e um encarregado de obras.

### **14.2. PLACA PADRÃO DE OBRA**

Será colocada uma placa alusiva à obra com dimensões (4,00 x 3,00) m, confeccionada em chapa de aço galvanizado e fixada em linhas de madeira. A placa deverá estar de acordo com programa de financiamento, com modelo conforme fornecido pela fiscalização.

### **14.3. LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, UTILIZANDO GABARITO DE TÁBUAS CORRIDAS PONTALETADAS A CADA 2,00M – 2 UTILIZAÇÕES**

#### Procedimento

Verificar se o terreno está limpo de obstáculos e nivelado na área de execução.

Estabelecer pontos de referência fixos (marcos) conforme coordenadas geográficas

Posicionar estacas nos locais definidos para as extremidades e pontos intermediários da passagem molhada.

Esticar cordas ou linhas de marcação entre as estacas para formar o contorno da passagem molhada no terreno

Verificar e ajustar a posição das estacas e das cordas para garantir que as dimensões e alinhamento

Esta especificação deve ser seguida rigorosamente para garantir que o gabarito seja executado de maneira adequada e que a construção da passagem molhada atenda aos requisitos de qualidade e segurança estabelecidos.

#### 14.4. ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Profundidade e Largura

A profundidade e largura da vala devem ser executadas conforme especificações do projeto.

Tolerâncias: A profundidade deverá estar dentro de  $\pm 5$  cm e a largura dentro de  $\pm 10$  cm das dimensões projetadas.

Execução

Remoção de entulhos e vegetação superficial, caso existente, antes da escavação.

Realizar a escavação conforme o traçado demarcado, utilizando escavadeiras hidráulicas.

O material escavado deve ser utilizado para o preenchimento posteriormente entre as paredes da passagem molhada projetada

#### 14.5. ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF\_12/2022

Objetivo:

O serviço de esgotamento consiste na remoção de água de áreas escavadas, utilizando um conjunto motobomba com as especificações mencionadas.

Cálculo:

Foi considerando o volume total de influência da região, como a sondagem obteve nível de água na cota bem próximo já ao terreno, pelo fato de ali ter um açude, logo foi decide calcular o volume como todo:

Comprimento: a extensão completa da passagem molhada

Largura: largura constante da passagem molhada

Profundidade Média: as médias alturas das escavações

Assim se obteve o volume total da região, em seguida com base na capacidade do motobomba de  $20\text{m}^3$  por uma hora foi pensado em quantas horas seria necessário, assim obteve as horas com base na potência, conforme o memorial de cálculo em anexo.

Materiais e Equipamentos:

Conjunto Motobomba:

Capacidade:  $20\text{ m}^3/\text{h}$ ;

Motor: Motor a gasolina ou elétrico, conforme disponibilidade e necessidade do local;



Mangueiras de Sucção e Recalque: Adequadas ao diâmetro da bomba e às distâncias necessárias.

Conexões e Acessórios: Incluindo válvulas de retenção, engates rápidos e outros necessários para a operação segura e eficiente.

Gerador de Energia: Quando necessário, para alimentar o motor elétrico da bomba

#### 14.6. PEDRA ARGAMASSADA COM CIMENTO E AREIA 1:3 - AREIA E PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO

Materiais

Pedra de mão comercial:

Tipo: Pedra de granulometria adequada para assentamento em argamassa.

Características: Livre de impurezas, com dimensões variando entre 75 mm a 150 mm.

Cimento:

Tipo: Cimento Portland Comum.

Conformidade: Deve atender às normas técnicas vigentes no país.

Areia:

Tipo: Areia lavada média.

Conformidade: Deve atender às especificações da ABNT NBR 7211

#### 14.7. REATERRO MECANIZADO DE VALA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA: 0,8 M<sup>3</sup>/POTÊNCIA: 111 HP), LARGURA 1,5 A 2,5 M, PROFUNDIDADE 3,0 A 6,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF\_08/2023

Objetivo:

Esta especificação descreve os requisitos para o reaterro para o preenchimento entre as paredes da passagem molhada, assim melhorando a estabilidade da passagem molhada

Reaterro:

A escavadeira hidráulica irá realizar o reaterro da vala, depositando o solo retirado durante a escavação de volta à vala de forma homogênea e compactada.

Compactação do Solo:

Após o reaterro, o solo será compactado utilizando o compactador de solos de percussão.

A compactação deve ser realizada em camadas sucessivas, conforme necessário, para atingir a densidade especificada no projeto.

Normas Aplicáveis:

ABNT NBR 12007:2019 - Projeto de Aterros sobre Solos - Procedimento.

ABNT NBR 12255:2010 - Compactação de solos - Procedimento.

#### 14.8. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF\_09/2021

Objetivo: Fornecer e instalar formas de tábuas de madeira para serem utilizadas nas paredes da passagem molhada

Materiais

Madeira serrada: Utilizada na fabricação das formas. Geralmente são utilizadas tábuas de madeira de boa qualidade e resistência, que podem ser reutilizadas várias vezes.

Arame de amarração: Utilizado para unir as tábuas entre si e reforçar a estrutura da forma.

Ferramentas de corte e medida: Para ajustar as tábuas de madeira às dimensões específicas do projeto, garantindo precisão na montagem das formas.

Escoras e suportes: São utilizados para sustentar as formas durante o lançamento e a cura do concreto, garantindo que a estrutura mantenha a forma desejada até que o concreto esteja totalmente endurecido.

Desmoldante: Substância aplicada nas formas para facilitar a remoção das tábuas de madeira após o endurecimento do concreto, ajudando a preservar a integridade das formas para futuras utilizações.

#### 14.9. ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO PARA REDES COLETORAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, DIÂMETRO DE 1000MM, JUNTA RÍGIDA, INSTALADA EM LOCAL COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF\_03/2024

Materiais

Solo: Utilizar solo selecionado conforme especificação da sicro para base de BSTC.

Cimento: Utilizar cimento Portland comum, conforme ABNT NBR 5732.

Areia: Areia média lavada, conforme ABNT NBR 7211.

Brita: Brita 1 ou 2, conforme ABNT NBR 7211.

Pedra de Mão Comercial: Pedras de dimensões adequadas para garantir a estabilidade e a resistência da base.

Observações gerais

**Dimensões:** As dimensões devem ser seguidas conforme o detalhamento do corpo para garantir a qualidade e a durabilidade bem como as normas da ABNT

**Segurança:** Garantir que todos os procedimentos de segurança estejam sendo seguidos durante a execução da obra.

#### 14.10. CONCRETO MAGRO - CONFEÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS

**Materiais:**

**Solo:** Utilizar solo selecionado conforme especificação da sicro para base de BSTC.

**Cimento:** Utilizar cimento Portland comum, conforme ABNT NBR 5732.

**Areia:** Areia média lavada, conforme ABNT NBR 7211.

**Brita:** Brita 1 ou 2, conforme ABNT NBR 7211.

**Pedra de Mão Comercial:** Pedras de dimensões adequadas para garantir a estabilidade e a resistência da base.

**Processo de Confecção**

**Preparo da mistura**

A mistura deve ser preparada em betoneira adequada, assegurando a homogeneidade dos materiais.

Inicialmente, deve-se adicionar a água, seguida do cimento, areia e brita, em camadas sequenciais.

O processo de mistura deve ser contínuo até a obtenção de uma mistura uniforme e sem grumos visíveis.

**Transporte e Lançamento**

Após o preparo, o concreto magro deve ser transportado para o local de aplicação.

O lançamento manual deve ser feito de forma a garantir a compactação adequada e a conformidade com a espessura especificada (10 cm).

A compactação deve ser realizada com ferramentas manuais apropriadas, garantindo a homogeneidade e adensamento do concreto.

**Cura**

Após o lançamento e compactação, o concreto magro deve ser devidamente curado, conforme práticas recomendadas para minimizar a perda de água e promover a resistência adequada

#### 14.11. CONCRETO FCK = 20 MPA - CONFEÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS

##### Materiais

Solo: Utilizar solo selecionado conforme especificação da sicro para base de BSTC.

Cimento: Utilizar cimento Portland comum, conforme ABNT NBR 5732.

Areia: Areia média lavada, conforme ABNT NBR 7211.

Brita: Brita 1 ou 2, conforme ABNT NBR 7211.

Pedra de Mão Comercial: Pedras de dimensões adequadas para garantir a estabilidade e a resistência da base.

##### Proporções:

Relação água/cimento: Máxima de 0,6.

Consumo de cimento: Mínimo de 300 kg/m<sup>3</sup>.

##### Processo de confecção:

##### Preparo da mistura:

A mistura deve ser preparada em betoneira adequada, assegurando a homogeneidade dos materiais.

Inicialmente, deve-se adicionar a água, seguida do cimento, areia e brita, em camadas sequenciais.

O processo de mistura deve ser contínuo até a obtenção de uma mistura uniforme e sem grumos visíveis.

##### Transporte e Lançamento:

Após o preparo, o concreto deve ser transportado para o local de aplicação.

O lançamento manual deve ser feito de forma a garantir a conformidade com a espessura especificada (15 cm).

A compactação deve ser realizada com ferramentas manuais apropriadas, garantindo a homogeneidade e adensamento do concreto.

##### Cura:

Após o lançamento e compactação, o concreto deve ser devidamente curado, conforme práticas recomendadas para minimizar a perda de água e promover a resistência adequada.

#### 14.12. LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF\_02/2022

##### Equipamentos:

Bomba de Concreto: Deve ser devidamente calibrada e operada por pessoal qualificado.

**Equipamentos de Adensamento:** Como vibradores de imersão, para garantir a compactação adequada do concreto.

**Ferramentas de Acabamento:** Tais como régua metálicas, desempenadeiras, entre outros, para garantir um acabamento liso e uniforme.

**Procedimento:**

**Preparação da Superfície:** A superfície onde o concreto será aplicado deve estar limpa, livre de óleo, sujeira ou qualquer material que possa comprometer a aderência

**Lançamento com uso de Bomba:**

A bomba de concreto deve ser posicionada de forma estratégica para garantir o alcance adequado e a distribuição uniforme do concreto.

A vazão e a pressão da bomba devem ser ajustadas conforme as características do concreto e do projeto estrutural.

**Adensamento:**

Após o lançamento, o concreto deve ser adensado utilizando vibradores de imersão para garantir a remoção de bolhas de ar e a compactação homogênea.

O adensamento deve ser realizado de forma a não comprometer a homogeneidade e resistência do concreto.

**Acabamento:**

O acabamento deve ser iniciado assim que o concreto atingir a consistência adequada para ser trabalhado.

Utilizar ferramentas apropriadas para garantir um acabamento liso e nivelado, de acordo com as especificações do projeto.

#### 14.13. ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO

**Materiais:**

**Aço CA-50:** Deve ser utilizado aço CA-50 conforme NBR 7480, com características mecânicas adequadas para resistência e aderência ao concreto.

**Ferramentas e Equipamentos:** Ferramentas adequadas para corte, dobra e amarração do aço, bem como equipamentos para transporte seguro e eficiente da armadura.

**Fornecimento:** O aço CA-50 deve ser fornecido conforme as dimensões, quantidades e especificações detalhadas no detalhamento de ferragem ou conforme as necessidades específicas da obra. O material deve ser entregue em lotes que permitam o controle de qualidade e a organização no canteiro de obras.

**Preparo:**

**Corte e Dobra:** A preparação do aço deve ser realizada de acordo com as especificações do projeto, utilizando equipamentos que não comprometam as propriedades mecânicas do material.

**Marcação:** Cada peça de aço deve ser marcada de forma clara e permanente para identificação durante a montagem.

**Estocagem:** O aço cortado e dobrado deve ser estocado em locais adequados e protegidos contra intempéries e danos mecânicos até o momento da colocação.

**Colocação:**

**Lançamento:** A armadura deve ser colocada conforme o posicionamento e espaçamento especificados detalhamento de ferragem, garantindo o cobrimento adequado em relação à superfície do concreto.

**Amarração:** Deve-se utilizar métodos adequados de amarração para garantir a fixação correta das barras de aço.

**Elevação e Posicionamento:** A manipulação das barras de aço deve ser feita de maneira a não comprometer sua integridade estrutural, evitando dobramentos indevidos ou danos.

#### 14.14. FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FORMA PARA RADIER, PISO DE CONCRETO OU LAJE SOBRE SOLO, EM MADEIRA SERRADA, 4 UTILIZAÇÕES. AF\_09/2021

**Materiais:**

**Madeira serrada:** Utilizada na fabricação das formas. Geralmente são utilizadas tábuas de madeira de boa qualidade e resistência, que podem ser reutilizadas várias vezes.

**Arame de amarração:** Utilizado para unir as tábuas entre si e reforçar a estrutura da forma.

**Ferramentas de corte e medida:** Para ajustar as tábuas de madeira às dimensões específicas do projeto, garantindo precisão na montagem das formas.

**Escoras e suportes:** São utilizados para sustentar as formas durante o lançamento e a cura do concreto, garantindo que a estrutura mantenha a forma desejada até que o concreto esteja totalmente endurecido.

**Desmoldante:** Substância aplicada nas formas para facilitar a remoção das tábuas de madeira após o endurecimento do concreto, ajudando a preservar a integridade das formas para futuras utilizações.

#### 14.15. ENROCAMENTO DE PEDRA JOGADA - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO

O enrocamento de pedra de mão jogada destina-se à melhoria das condições do solo em presença de água e solo mole para execução de berço dos corpos de bueiro. Os materiais empregados na confecção do enrocamento serão

fragmentos de rocha são com diâmetro entre 10 e 30cm. O lançamento poderá ser manual ou através de caminhões basculantes diretamente no local. Não será admitida a compressão mecânica do enrocamento executado em nenhuma circunstância. O controle será visual não sendo permitida a utilização de rocha alterada ou de blocos com dimensões fora dos limites estabelecidos pela Fiscalização.

#### 14.16. BALIZADOR EM PVC RÍGIDO D=3” C/ENCHIMENTO DE CONCRETO

Serão afixados balizadores de Tubo PVC, preenchido com concreto de 3” e 1,00m de altura, a cada 5,00m.



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

## 15. ORÇAMENTO





Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

## 16. CRONOGRAMA



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

## 17. MEMORIAL DE CÁLCULO



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

## 18. COMPOSIÇÃO DE BDI



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

## 19. COMPOSIÇÕES NÃO TABELADAS



Jota Barros Projetos e Assessoria Técnica LTDA - EPP.  
CNPJ: 07.279.410/0001-62 – Insc. Estadual: 06.179.720-0  
Rua João Barbosa, 281 – Bairro Centro – Maranguape – Ceará  
contato@jbarrosprojetos.com.br/adm@jbarrosprojetos.com.br – 85 2138.7366  
www.jbarrosprojetos.com.br

## 20. ENCARGOS SOCIAIS