



## **PROJETO BÁSICO**

# **CONSTRUÇÃO DE PASSAGEM MOLHADA NA LOCALIDADE DE VILA SÃO JOÃO NO MUNICÍPIO DE APUIARÉS / CE.**

ABRIL / 2021





<b>19.4 - RESPONSABILIDADE E GARANTIA</b>	20
<b>19.5 - LICENÇAS</b>	20
<b>19.6 - FISCALIZAÇÃO</b>	21
<b>19.7 - MATERIAIS, MÃO-DE-OBRA E EQUIPAMENTOS</b>	21
<b>19.8 - RECEBIMENTO DAS OBRAS</b>	22
<b>19.9 - DESMATAMENTO E LIMPEZA</b>	22
<b>19.10 - REMOÇÃO DE TERRA VEGETAL</b>	23
<b>19.11 - BOTA-FORA DE MATERIAIS</b>	23
<b>19.12 - ESCAVAÇÕES</b>	24
<b>19.13 - ATERROS E REATERROS</b>	25
<b>19.14 - LANÇAMENTO E ESPALHAMENTO</b>	25
<b>19.15 - COMPACTAÇÃO</b>	26
<b>19.16 - AREIAS</b>	27
<b>19.17 - ENROCAMENTOS E TRANSIÇÃO GRAÚDA</b>	27
<b>19.18 - EXECUÇÃO DAS OBRAS DE CONCRETO</b>	27
<b>19.19 - ESCAVAÇÃO E PREPARO DA FUNDAÇÃO</b>	28
<b>19.20 - COMPOSIÇÃO</b>	28
<b>19.21 - CIMENTO</b>	29
<b>19.22 - ÁGUA</b>	29
<b>19.23 - AGREGADO MIÚDO</b>	30
<b>19.24 - AGREGADOS GRAÚDOS</b>	30
<b>19.25 - ADITIVOS</b>	31
<b>19.26 - FORMAS E ARMAÇÕES</b>	31
<b>19.27 - CONCRETAGEM</b>	31
<b>19.28 - LIMPEZA FINAL DA OBRA:</b>	31
<b>19.29 ALVENARIA DE PEDRA</b>	31
<b>19.30 PAVIMENTO</b>	32
<b>19.31 BALIZADORES</b>	32
<b>20.0 PEÇAS GRAFICAS</b>	33



## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo referente ao Projeto Básico da Passagem Molhada na localidade de Vila São João, Município de Apuiarés / Ce, foi elaborado tendo em vista a dificuldade de acesso.

A elaboração deste projeto teve a seguinte ordem na execução dos estudos básicos, compreendendo:

- Justificativa do projeto
- Ficha Técnica
- Estudo Socioeconômico
- Estudos Topográficos
- Estudo Geotécnico
- Estudos Hidrológicos
- Estudo de Cheias
- Dimensionamento da Passagem Molhada
- Análise de estabilidade
- Memória de cálculo – dimensionamento
- Memória de Cálculo – orçamento
- Orçamento
- Cronograma
- Composição do BDI
- Especificações Técnicas

## 2. JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Atualmente a localidade de Vila São João está com seu acesso comprometido pela estrada que atravessa o leito do Rio Curu, no período invernos, com o aumento da vazão do rio, impede a passagem de moradores, deixando a população sem comunicação, logo para solucionarmos o acesso a comunidade bem como reduzir os prejuízos à comunidade na interrupção do trecho, projetamos a construção de uma passagem molhada nesse trecho.

Essa pretensa obra será construída no leito do Rio Curu, com localização UTM E450879.000; N9566134.000. O corpo da obra terá 243,59m de extensão (nivelados), rampas com 17,72m de comprimento total, totalizando 261,31m de extensão, pista de rolamento com 5,0m de largura, pista feita em concreto armado com 0,15m de espessura, assentado sobre lastro de concreto de 10cm. Essa passagem molhada terá 2,3m de altura máxima, paredes paredes transversais, em pedra argamassada, conforme peça gráfica.

As fundações serão em alvenaria de pedra confinadas em um leito de material rochoso alterado e espesso, conforme sondagens. O núcleo vazio entre

as paredes e o terreno natural será preenchido com material argiloso devidamente compactado, para dar suporte aos pavimentos de pedra argamassada e concreto, conforme descrição acima exarada. A compactação em locais de acesso reduzido será realizada com compactador tipo sapo.



### 3.0 FICHA TECNICA

<b>Dados iniciais:</b>	
Tipo de bacia:	5
<b>LIGEIRAMENTE ACIDENTADA COM DEPRESSÕES EVAPORATIVAS</b>	
Área da bacia hidrográfica:	2333,45 km <sup>2</sup>
<b>Comprimento da Passagem Molhada:</b>	
Coeficiente de descarga:	1,77
Linha de fundo:	132,72 km
Lâmina máxima:	1,45 m
Descarga máxima secular:	1199,71 m <sup>3</sup> /s
<b>UTILIZ. DE GALERIAS P/ MORTIFICAÇÃO DA DESC.MÁX.SECULAR</b>	
Quant de Galerias	48,00 un
Vazão de cada galeria	5,84 m <sup>3</sup> /s
Vazão Mortificada pelas galerias	280,46 m <sup>3</sup> /s
Vazão Transpõe a Passagem Molhada	919,25 m <sup>3</sup> /s
Comprimento necessário:	260,57 m
<b>Comprimento Adotado:</b>	<b>261,31 m</b>
<b>Rampas = 2x 10 m</b>	<b>17,72 m</b>
<b>Comprimento parte plana:</b>	<b>243,59 m</b>

### 4.0 Informações básicas Municipais

#### 4.1 OBJETO DO ESTUDO

Execução de passagem molhada na localidade de Vila São João, locada no leito do Rio Curu.

#### 4.2 FINALIDADE DO ESTUDO

Complementar informação técnica do projeto da passagem molhada na localidade de Vila São João.



#### 4.3 CONCEITO TÉCNICO

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.

#### 4.4 MALHA RODOVIÁRIA

As rodovias do município de Apuiarés são 80% constituídas por estradas carroçáveis, sem revestimento primário (piçarramento). A malha rodoviária destas estradas soma um percurso aproximado de 15 km, cruzando a área do Município, em todas as direções. Para ser mais preciso, além das estradas vicinais ou Municipais, somente os trechos de acesso aos municípios de Tejuçuoca, General Sampaio e Pentecoste são pavimentados (asfalto). Percorrendo todo o perímetro da malha rodoviária, deparamos com vários cruzamentos destas estradas com riachos de médio e pequeno porte.

Exatamente nesses locais, que se faz necessário construir as referidas passagens molhadas. É público e notório que durante o período de cheias dos riachos e rios, o tráfego de veículos é periodicamente interrompido, provocando prejuízos de várias espécies, à sofrida população rural do município de Apuiarés.

Portanto, a necessidade de dotar as principais estradas municipais, em condições de oferecer um tráfego permanente, nos períodos de chuvas, é uma das metas do atual Governo Municipal, no sentido de sanar a carência de comunicação e transporte rodoviário da população rural do município.

#### 4.5 DEMANDA/RECURSOS FINANCEIROS

O município tem várias localidades com pontos críticos na malha viária, nas passagens dos rios, programadas para construção de passagens molhadas, estamos pleiteando a execução do presente projeto, como passo inicial para execução de tão importante meta administrativa, quando ficará solucionado esse problema de infraestrutura rodoviária na localidade de Vila São João, relevante para o desenvolvimento econômico e social do Município, pois nas estações chuvosas a população fica com o tráfego de veículos inviabilizados, sofrendo grandes transtornos em seus deslocamentos, na busca de solução de suas carências elementares. O projeto beneficiará as localidades da Região, uma população total de 600 pessoas, com cerca de 120 famílias que utilizam as estradas nas quais pretendemos construir essas passagens molhadas, objeto do presente estudo de viabilidade. A prefeitura, com seus poucos recursos financeiros, faz anualmente após o período chuvoso, a recuperação das estradas municipais e passagem molhada de terra, com uso de moto niveladora (patrol), porem a construção de passagem molhada nesse ponto crítico torna-se impraticável sem a cooperação do Governo Federal, razão pela qual estamos buscando a necessária liberação de recursos junto ao Poder Central.



#### 4.6 BENEFÍCIOS SÓCIO-ECONÔMICO

- Proporcionar transporte contínuo, no período das chuvas, para os diversos grupos populacionais, a saber: agricultores, estudantes, agentes de saúde, aposentados.
- 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.

#### 4.7 CONCLUSÃO

Em face do que foi acima relatado, temos a plena convicção de que os benefícios sócio-econômicos decorrentes da ampliação dos recursos financeiros aqui pleiteados justificam a implantação da obra, nos moldes que foram planejadas.

#### 5.0. LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

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 20,00 em 20,00m.

#### 6.0 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 2.333,45km<sup>2</sup>, formada de Planícies fluviais e depressão sertaneja submetida a processos de sedimentação.

#### 7.0 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

No leito do rio revelou a existência de solo rochoso.

#### 8.0 REGIME PLUVIOMÉTRICO

A precipitação média anual calculada na bacia, média normal, é de 763,10 mm

(FONTE IPECE 2013).

#### 9.0 ESTUDOS DOS REGIMES MÉDIOS

No sítio barrável da passagem molhada com uma bacia hidrográfica de 2.333,45km<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 afluições 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 Aguiar, utilizada para pequenas bacias hidrográficas.

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

## 10.0 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 (quase plana, terreno argiloso- tipo-6) – K=0,40 e C=1,15

L=Linha de Fundo = 132,72km

S = Área da Bacia Hidrográfica = 2333,45km<sup>2</sup>

Q=1199,71m<sup>3</sup>/s

## 11.0 DIMENSIONAMENTO DA PASSAGEM MOLHADA

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 afluyente para um período de retorno de 100 anos a 200 anos.

Muito embora a passagem molhada acarrete, de certa forma, um obstáculo no leito do Rio Curu, 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.

- Vazão máxima secular =  $Q_1 = 1199,71\text{m}^3/\text{s}$
- Lamina Máxima de água  $H = 1,45\text{m}$

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:

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

$C_d$  = coeficiente de descarga = 1,77

- $Q_s$  = descarga máxima secular =  $1199,71\text{m}^3/\text{s}$ , menos a contribuição das galerias ( $394,42\text{m}^3/\text{s}$ ) =  $805,28\text{m}^3/\text{s}$ .

$L = 260\text{m}$  – Adotamos  $261,31\text{m}$ , para adaptar a forma do terreno.

Ver Memoria de cálculo - cálculos hidrológicos em anexo

### **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  $3,60\text{m}$ . Tendo em vista a necessidade de colocação de balizadores nas extremidades da plataforma, recomenda-se adotar largura mínima total de  $4,00\text{m}$  e comprimento mínimo de  $10\text{m}$ . As rampas devem possuir abertura e

comprimento suficiente para permitir a passagem de dois veículos lado a lado. Assim, adotamos largura de 5,00m e comprimento de 10,00m.



## 12.0 CALCULO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

São apresentados neste relatório a metodologia e os resultados das análises de estabilidade de passagem molhada localizada na Localidade de Vila São João, no município de Apuiarés, 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.

### 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.

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:

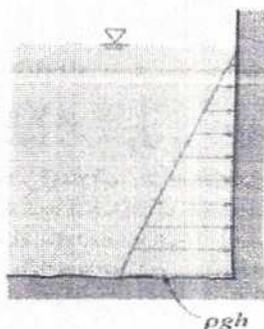
Onde:

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

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

$\gamma_{agua}$  =

$h$  = altura da



Peso específico da água (kN/m<sup>3</sup>)  
água (m)

D



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

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

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

**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:



$FPeso = \gamma_{estrutura} \times A \times B$ , Onde:

FPeso = 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:

Resistência ao atrito = Resistência ao atrito =  $P_{estrutura} \times \tan\theta$  Onde:

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

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

### 13.0 MEMORIA DE CÁLCULO – DIMENSIONAMENTO

#### PASSAGEM MOLHADA

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

**DESCARGA MÁXIMA SECULAR (Qs):**

Utilizaremos a fórmula de Aguiar:

$$Q_s = \sqrt{1.150 \times A} \frac{1}{L \times C \times (120 + K \times L \times C)}$$

Onde:

L = linha de fundo =  $\frac{132,7}{2}$  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:  $\frac{2333,4}{5^2}$  km<sup>2</sup>

Então:

$$Q_s = \frac{1.150 \times \frac{2333,4}{5^2}}{\sqrt{132,72} \times 1,15 \times (120 + 0,4 \times \frac{13}{3} \times 1,1)}$$

$Q_s = 17,820$   $\frac{1.199,71}{n^3/s}$

#### VAZÃO MORTIFICADA POR MANILHAS

Diâmetro do Tubo: 1,00 m  
 Declividade Considerada: 0,005 m/m  
 Vazão consumida por cada tubo: 5,84 m<sup>3</sup>/s  
 No. de Tubos Empregados: 48,00 un  
 Vazão Mortificada: 280,46 m<sup>3</sup>/s



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

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

Onde:

<b>Cd</b> = coeficiente de descarga =	1,77
<b>H</b> = lâmina máxima(m) =	1,45 m
<b>Qs</b> = descarga máxima secular	1.199,71 m <sup>3</sup> /s
Vazão mortificada pelas manilhas =	280,46 m <sup>3</sup> /s
Vazão transpõe a passagem molhada	919,25 m <sup>3</sup> /s

Logo:

$$L = \frac{919,25}{1,77 \times 1,45^{3/2}} = 297,49 \text{ m}$$

Adotaremos: **261,31 m** Por conta da topografia do terreno

  
**Diego Ribeiro Cunha Braga**  
**Engenheiro Civil**  
**Crea-49.613-D/CE,**  
**RNP-061108011-7**



#### 14.0 ESTUDOS DE SONDAGEM



# **RELATÓRIO TÉCNICO DE CAMPANHA DE SONDAAGEM**

**MUNICÍPIO DE APUIARÉS**

*Distrito de Vila Soares*

*Comunidade de Vila São João*

**Passagem Molhada**

Maio de 2018.





## ➤ INTRODUÇÃO.

Apresentamos neste trabalho o relatório técnico de uma campanha de sondagens realizada na Localidade de Vila São João, Distrito de Vila Soares no Município de Apuiarés, que foram executadas no mês de maio de 2018.

Os perfis de sondagens foram executados perpendicularmente ao eixo do leito do Rio Curú. Os pontos de sondagens foram enumerados e georeferenciados de acordo com a largura do estreito da seção transversal, a partir da estaca 0 = 0 locado na margem esquerda do tributário.

Salienta-se que a execução dos furos de sondagens foi possível com auxílio de equipamentos flutuantes, devido a inundação da calha do Rio.

A obra proposta localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Curú e situa-se na Folha SUDENE SA.24-Y-D-VI, carta MI 683.

### 1- OBJETIVO.

As informações geradas a partir da campanha de sondagens e apresentadas neste relatório, tais como: identificação da profundidade do embasamento cristalino e suas características litológicas, locação de jazidas de empréstimo, perfis das sondagens e os croquis de locação dos pontos analisados, servirão de subsídios para orientar a construção de uma passagem molhada sobre o Rio Curú, com o objetivo de proporcionar trafegabilidade para as populações de comunidades ribeirinhas com a Sede do distrito e conseqüentemente com sede municipal, através de estradas carroçáveis, que irá proporcionar condições de manutenção das relações comerciais, culturais e sociais durante todos os períodos do ano.

### 2- ACESSO.

Partindo-se da Sede do município de Apuiarés, onde toma-se a direita, após a ponte, na saída para Pentecoste, através de estrada carroçável, denominada Estrada da Ribeira, que dá acesso para a Localidade de Vila São João através de estrada carroçável, por um percurso de 12,90km onde chega-se a comunidade de Vila São João, onde localiza-se a obras sobre o Riacho Massapê.



### **3- METODOLOGIA EMPREGADA.**

A campanha de sondagens foi desenvolvida através de perfurações a trado de 100mm com profundidade ao nível do embasamento cristalino ou material rochoso sólido. O detalhamento local da geologia foi realizado através de caminhamentos expedidos de semi detalhe. Os perfis foram descritos In loco, sendo observados seus horizontes de acordo com cada seção de corte. Os furos de sondagem a trado e a localização de jazidas de materiais de empréstimo foram georeferenciadas através do Sistema de Posicionamento Global (GPS) obedecendo ao estaqueamento do levantamento topográfico planialtimétrico anteriormente realizado. Foram coletadas amostras dos diferentes perfis, acondicionadas em saco plástico transparente, etiquetadas e arquivadas para análises eventuais futuras.

### **4 – RESULTADOS.**

Como resultado desta campanha de escavação e perfuração de furos de observação e perfuração de sondagem a trado, obteve-se as descrições litológicas, confecção dos perfis de sondagens, localização de jazidas de empréstimo com suas respectivas localizações em relação às obras.

A locação da seção transversal da futura passagem molhada, com comprimento máximo de 118,31m, e largura de 4,0m terá como base para as fundações o embasamento cristalino, que localmente é representado por paragnaisses em níveis distintos de metamorfismo-migmatização, incluindo ortognaisses ácidos, rochas metabásicas, gnaisses dioríticos, metagabros, metaultramáficas, quartzitos e metacalcários, que apresentam características físicas (dureza, permeabilidade, plasticidade, resistência à pressão, etc.) compatíveis com cargas de alta taxa de compressão. Os sistemas de fraturas associados, perpendiculares ao estiramento mineral, apresentam-se pouco penetrativas. Localmente não há evidências de estruturas que marquem a ocorrência de eventos tectônicos associados, não comprometendo a locação do empreendimento. O direcionamento preferencial dos litótipos apresenta direção preferencial de alinhamento mineral com sentido **N60°E**.

Localmente o relevo regional apresenta-se ondulado, e localmente com aplainamento discreto em regiões de espriamento com características de terreno aluvionar



## **5 – LOCALIZAÇÕES.**

### **5.1 - LOCALIZAÇÃO DOS FUROS DE OBSERVAÇÃO**

Os furos de sondagens foram locados perpendiculares ao eixo do Riacho Massapê, onde será construída a passagem molhada de acordo com o levantamento topográfico planialtimétrico. A interseção do eixo da obra com a calha do Rio Curu possui as seguintes coordenadas geográficas, com georeferenciamento utilizando-se GPS Garmim map 62sc configurado em UTM para o DATUM WGS 84.

**Quadro 01 – características de sondagens**

<b><u>Nº.</u></b>	<b><u>Localização</u></b>	<b><u>Latitude</u></b>	<b><u>Longitude</u></b>	<b><u>Profundidade</u></b>	<b><u>Material</u></b>
01	Estaca 0 = 0 - ME	9.569.618	462.061	1,55m	Solo residual
02	Estaca 01 – Calha	9.569.610	462.080	2,10m	Solo aluvionar
03	Estaca 02 – Calha	9.569.606	462.099	4,20m	Solo aluvionar
04	Estaca 03 – Calha	9.569.605	462.119	5,80m	Solo aluvionar
05	Estaca 04 – Eixo	9.569.605	462.139	6,50m	Solo aluvionar
06	Estaca 05m - MD	9.569.603	462.159	5,90m	Solo aluvionar
07	Estaca 05+18,50m - MD	9.569.597	462.175	5,30m	Solo aluvionar

Obs.: Devido a presença de matacões observados no Eixo longitudinal da obra pode haver variações de profundidade do leito rochoso.

### **5.2 - LOCALIZAÇÃO DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMO.**

Foram identificadas jazidas de Pedra Tosca localizada a 1,30km nas proximidades da coordenada 9.569.961/460.871, na margem direita do acesso para a Sede do Município, e de Piçarreira, nas proximidades da obra na encosta esquerda, que atenderá a demanda da obra. Há ocorrência de areia, na calha do Rio Curú, a montante e jusante do eixo da obra, com volume para atender a demanda.



## 6- CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A sequência litológica apresentada sugere a realização de um trabalho de escavação das fundações, ao nível da rocha do embasamento da sequência de paragnaises, que dará estabilidade às fundações da obra, com profundidade no seu eixo de 6,50m, no entanto chega-se a 1,55m na margem esquerda.

O material do embasamento possui características físicas quem permite suportar grandes pressões.

A resistência do material do embasamento cristalino pode ser submetida ao turbilhonamento da correnteza sem trazer comprometimento para as fundações da obra, desde que as mesmas estejam encravadas em rocha não alterada, e que sejam tomadas medidas construtivas para se dissipar a energia do fluxo da água.

Espera-se que os trabalhos desta campanha de sondagens, condensados neste relatório, contribua com parâmetros técnicos para a realização da obra proposta e que com isto venha a atender os anseios das populações ribeirinhas, oferecendo oportunidade de trafegabilidade durante todos os períodos do ano e assim contribuindo para o desenvolvimento local e bem estar social.





ANEXOS

IMAGEM DE SATÉLITE

PERFIS DE SONDAGENS

REGISTRO FOTOGRÁFICO

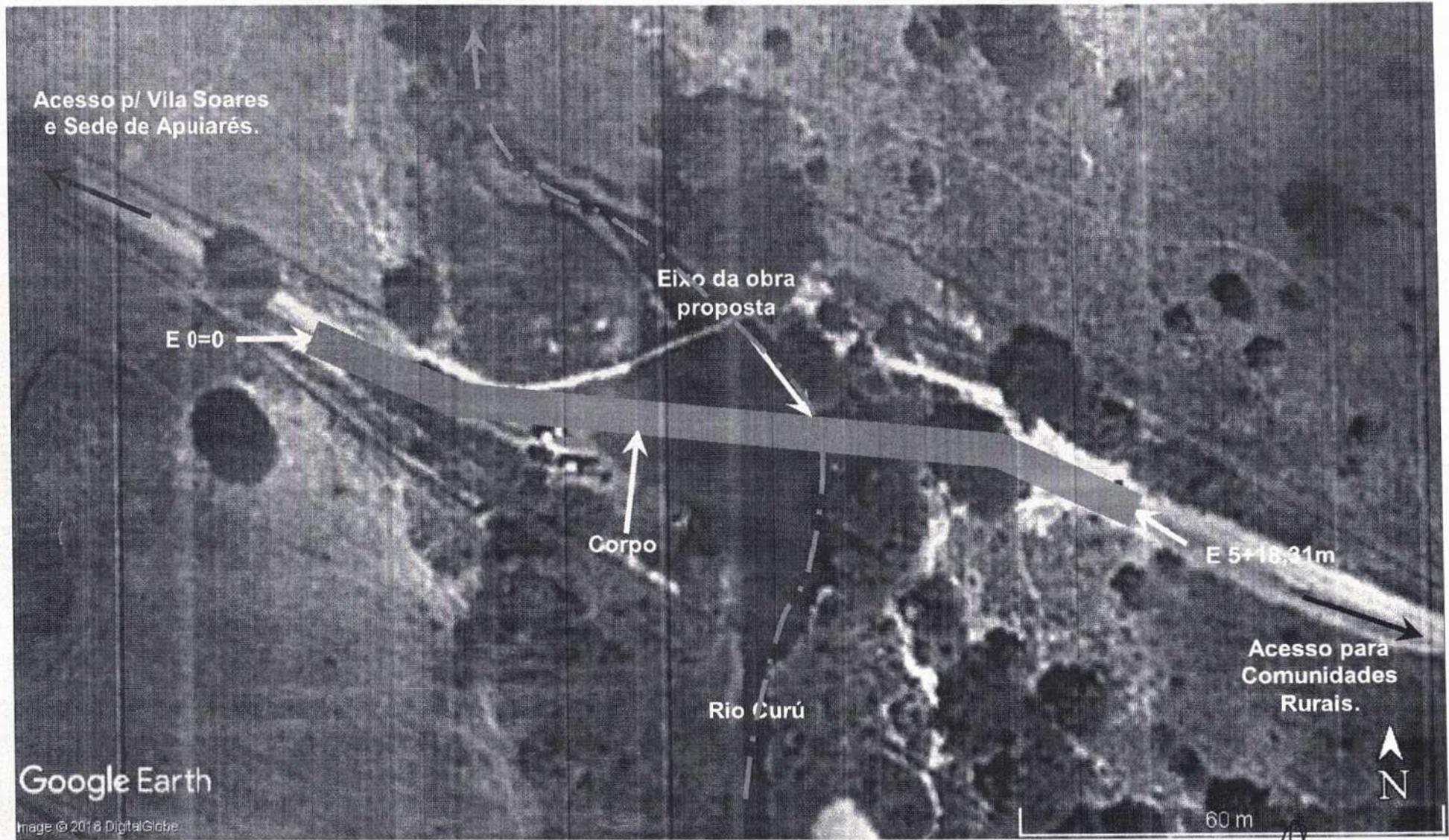
Imagem de localização de Passagem Molhada de Vila São João – Apuiarés.  
Distancia para Sede Municipal – 12,90km



*[Handwritten signature]*



Imagem de localização de Passagem Molhada de Vila São João – Apuiarés.



*[Handwritten signature]*



**PERFIS ESQUEMÁTICOS DE SONDAGENS:**



**PERFIL ESQUEMÁTICO DE  
SONDAGEM À TRADO**

<b>Proprietário:</b> Domínio Público		
<b>Município:</b> Apuiarés	<b>Distrito:</b> Vila Soares	
<b>Localidade:</b> Vila São João	<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km	
<b>Sondagem N°01</b>	<b>Profundidade:</b> 1,55m	<b>Nível Estático:</b> 0,30m
<b>Localização:</b> Estaca 0=0 – Margem Esquerda		
<b>Latitude:</b> 9.569.618	<b>Longitude:</b> 462.061	

**ESCALA DE PROFUNDIDADE**

0,00m
0,20m
0,40m
0,60m
0,80m
1,00m
1,20m
1,40m
1,60m
1,80m

**DESCRIÇÃO LITOLÓGICA**

Solo residual argilo arenoso
Material rochoso alterado
Material rochoso de composição granítica pouco alterado

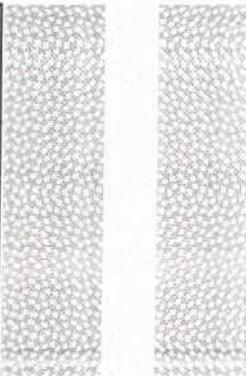
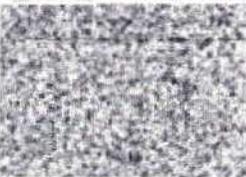


**PERFIL CONSTRUTIVO DE**  
**SONDAGEM À TRADO**

<b>Proprietário:</b> Domínio Público		
<b>Município:</b> Apuiarés		<b>Distrito:</b> Vila Soares
<b>Localidade:</b> Vila São João		<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km
<b>Sondagem N°02</b>	<b>Profundidade:</b> 2,10m	<b>Nível Estático:</b> 0,50m
<b>Localização:</b> Estaca 01 – Calha		
<b>Latitude:</b> 9.569.610		<b>Longitude:</b> 462.080

**ESCALA DE**  
**PROFUNDIDADE**

**DESCRIÇÃO LITOLÓGICA**

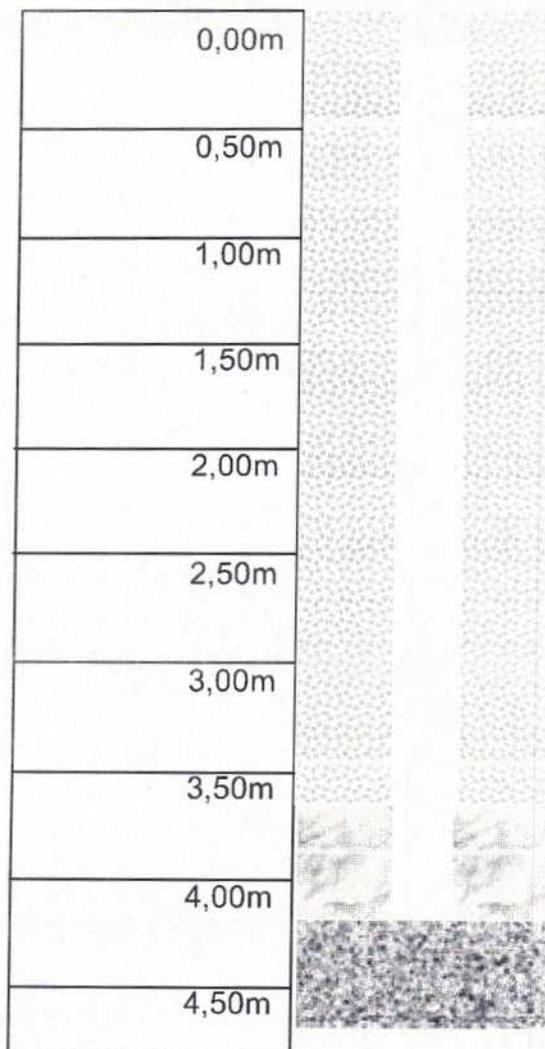
0,00m		Material aluvionar areno argiloso
0,50m		
1,00m		
1,50m		Material rochoso alterado
2,00m		Material rochoso de composição granítica pouco alterado
2,50m		
3,00m		



## PERFIL ESQUEMÁTICO DE SONDAGEM À TRADO

<b>Proprietário:</b> Domínio Público			
<b>Município:</b> Apuiarés		<b>Distrito:</b> Vila Soares	
<b>Localidade:</b> Vila São João		<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km	
<b>Sondagem N°03</b>	<b>Profundidade:</b> 4,20m	<b>Nível Estático:</b> coluna d'água positiva	
<b>Localização:</b> Estaca 02 – Calha			
<b>Latitude:</b> 9.569.606		<b>Longitude:</b> 462.099	

### ESCALA DE PROFUNDIDADE



### DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

Material aluvionar arenoso
Material rochoso alterado
Material rochoso de composição granítica pouco alterado



## PERFIL ESQUEMÁTICO DE SONDAGEM À TRADO

<b>Proprietário:</b> Domínio Público		
<b>Município:</b> Apuiarés		<b>Distrito:</b> Vila Soares
<b>Localidade:</b> Vila São João		<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km
<b>Sondagem N°04</b>	<b>Profundidade:</b> 5,80m	<b>Nível Estático:</b> coluna d'água positiva
<b>Localização:</b> Estaca 03 – Calha		
<b>Latitude:</b> 9.569.605		<b>Longitude:</b> 462.119

### ESCALA DE PROFUNDIDADE

0,00m	
1,00m	
2,00m	
3,00m	
4,00m	
5,00m	
6,00m	
7,00m	

### DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

Material aluvionar arenoso
Material rochoso alterado
Material rochoso de composição granítica pouco alterado



## PERFIL ESQUEMÁTICO DE SONDAGEM À TRADO

<b>Proprietário:</b> Domínio Público		
<b>Município:</b> Apuiarés		<b>Distrito:</b> Vila Soares
<b>Localidade:</b> Vila São João		<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km
<b>Sondagem N°05</b>	<b>Profundidade:</b> 6,50m	<b>Nível Estático:</b> coluna d'água positiva
<b>Localização:</b> Estaca 04 – eixo		
<b>Latitude:</b> 9.569.605		<b>Longitude:</b> 462.139

### ESCALA DE PROFUNDIDADE

0,00m	
1,00m	
2,00m	
3,00m	
4,00m	
5,00m	
6,00m	
7,00m	
8,00m	

### DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

Material aluvionar arenoso
Material rochoso alterado
Material rochoso de composição granítica pouco alterado



## PERFIL ESQUEMÁTICO DE SONDAGEM À TRADO

<b>Proprietário:</b> Domínio Público		
<b>Município:</b> Apuiarés	<b>Distrito:</b> Vila Soares	
<b>Localidade:</b> Vila São João	<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km	
<b>Sondagem N°06</b>	<b>Profundidade:</b> 5,90m	<b>Nível Estático:</b> coluna d'água positiva
<b>Localização:</b> Estaca 05 – Calha		
<b>Latitude:</b> 9.569.603	<b>Longitude:</b> 462.159	

### ESCALA DE PROFUNDIDADE

0,00m
1,00m
2,00m
3,00m
4,00m
5,00m
6,00m
7,00m



### DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

Material aluvionar arenoso
Material rochoso alterado
Material rochoso de composição granítica pouco alterado



## PERFIL ESQUEMÁTICO DE SONDAGEM À TRADO

<b>Proprietário:</b> Domínio Público		
<b>Município:</b> Apuiarés		<b>Distrito:</b> Vila Soares
<b>Localidade:</b> Vila São João		<b>Distância p/ Sede Municipal:</b> 12,90 km
<b>Sondagem N°07</b>	<b>Profundidade:</b> 5,30m	<b>Nível Estático:</b> coluna d'água positiva
<b>Localização:</b> Estaca 05+18,31m – Margem direita		
<b>Latitude:</b> 9.569.597		<b>Longitude:</b> 462.175

### ESCALA DE PROFUNDIDADE

0,00m	
1,00m	
2,00m	
3,00m	
4,00m	
5,00m	
6,00m	
7,00m	

### DESCRIÇÃO LITOLÓGICA

Material aluvionar argiloso
Material aluvionar arenoso
Material rochoso alterado
Material rochoso de composição granítica pouco alterado

REGISTRO FOTOGRÁFICO:



Foto 01 – Vista de seção transversal observada da margem esquerda entre as Estacas 0 = 0 e 01.

Foto 02 – Vista de margem esquerda observada nas proximidades de estaca 04



Foto 03 – Vista de margem direita observada nas proximidades de estaca 04



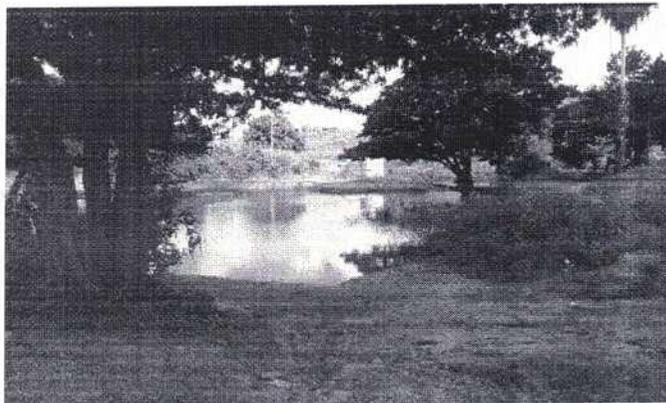
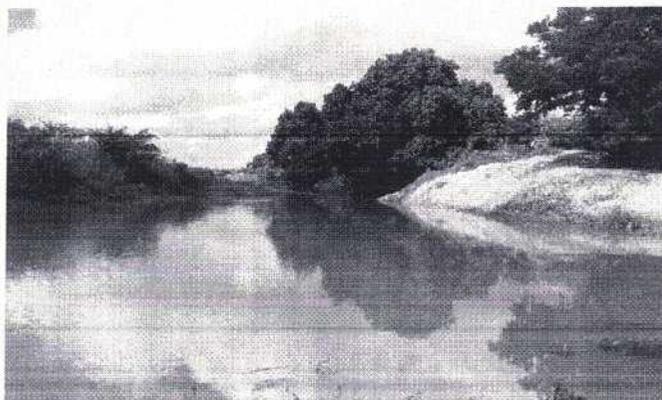
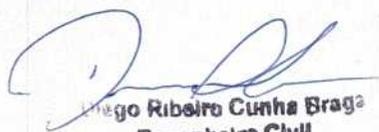


Foto 04 – Vista de seção transversal observada da margem direita nas proximidades da Estaca 05.

Foto 05 – Vista de montante onde na margem esquerda (lado direita da foto) banco de areia



  
Diego Ribeiro Cunha Braga  
Engenheiro Civil  
Crea-49.613-D/CE  
RNP-061108Q11-7