|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Logo Codevasf | MI |  |

Ministério da Integração Nacional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São

Francisco e do Parnaíba – CODEVASF 5ª SR



RECUPERAÇÃO DA

PASSAGEM MOLHADA SOBRE O IPANEMA

ACESSO: POVOADO FUNIL

Penedo/AL /2014

PENEDO (AL)

SET/2014

“Quando passardes através das águas, Eu estarei convosco. Quando passardes através dos rios, eles não vos cobrirão.”

(Isaias 43, 2)

EQUIPE DE PROJETO

**Analista em Desenvolvimento Regional**

Engenheiro Hídrico:

Hugo Fagner dos Santos Pedrosa

Engenheira Civil:

Dayane Carvalho da Costa

**Técnico em Desenvolvimento Regional**

Téc. em Agrimensura:

João Bosco de Carvalho Soares

**Técnico em Desenvolvimento Regional**

Téc. em Edificações:

Cícero Gomes Oliveira

Sumário

[Sumário 4](#_Toc404293073)

[Apresentação II](#_Toc404293074)

[1. Caracterizações do Município de Penedo III](#_Toc404293075)

[1.1. Histórico III](#_Toc404293076)

[1.2. Localização e Acesso IV](#_Toc404293077)

[1.3. Aspectos Sociais e Econômicos V](#_Toc404293078)

[1.4. Aspectos Fisiográficos (CPRM) VI](#_Toc404293079)

[1.5. Geologia (CPRM) VII](#_Toc404293080)

[1.6. Clima IX](#_Toc404293081)

[1.7. Característica da Bacia Hidrográfica XI](#_Toc404293082)

[2. Caracterização do local do empreendimento XII](#_Toc404293083)

[2.1. Localização da passagem molhada XII](#_Toc404293084)

[2.2. Características físicas XIV](#_Toc404293085)

[3. Vazão de Projeto XVI](#_Toc404293086)

[4. concepção do Projeto XVIII](#_Toc404293087)

[4.1. Dimensionamento do Bueiro XVIII](#_Toc404293088)

[4.2. Dimensionamento da Estrutura da Passagem Molhada XVIII](#_Toc404293089)

Lista de Tabelas e Figuras

[Figura 1 – Obra de Arte II](file:///D:\Trabalho\CODEVASF\GRD\Projetos\Projeto%20Passagem%20Molhada%20(Batalha)\PJ%20-%20Passagem%20Molhada%20Batalha%20(Funil).docx#_Toc404293213)

[Figura 2 – Passagem Molhada II](file:///D:\Trabalho\CODEVASF\GRD\Projetos\Projeto%20Passagem%20Molhada%20(Batalha)\PJ%20-%20Passagem%20Molhada%20Batalha%20(Funil).docx#_Toc404293214)

[Figura 3 – Localização do Município (Fonte: CPRM, 2005) IV](#_Toc404293215)

[Figura 4 – População Batalha Homem x Mulher V](#_Toc404293216)

[Figura 5 – População Batalha Urbano x Rural V](#_Toc404293217)

[Figura 6 – Mapa Geológico (Fonte: CPRM) VIII](#_Toc404293218)

[Figura 7 – Mapa Exploratório de Solo de Batalha (Fonte: EMBRAPA, 2014) IX](#_Toc404293219)

[Figura 8 – Rio Ipanema (Fonte: ALPV, 2014) XI](#_Toc404293220)

[Figura 9 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema XII](#_Toc404293221)

[Figura 10 – Localização da Passagem Molhada XV](#_Toc404293222)

[Figura 11 – Detalhe da Localização da Passagem Molhada XV](#_Toc404293223)

Apresentação

Com o propósito de prover a travessia de rios ou talvegues é necessária a construção de obras de arte nas estradas para facilitar o deslocamento do homem através desses obstáculos. De acordo com Wikipedia, as primeiras pontes construídas por humanos foram provavelmente de troncos de árvores ou de pedras simplesmente arrumadas (Wikipedia – The Free Encyclopedia, 2014). Atualmente, existem diversos tipos de estruturas e de materiais utilizados na construção de pontes que dependem de muitos fatores, tais como: tipo e magnitude do obstáculo, viabilidade econômica, estética, etc.

Figura 1 – Obra de Arte

A construção de bueiros também pode ser empregada em estradas, nos pontos de travessia de pequenos rios e talvegues. Tipicamente envolvido por solo, o bueiro pode ser construído com a utilização de tubos ou galerias de concreto armado ou outro material.

Outro tipo de obra de arte para transpor rios e talvegues é a passagem molhada, também conhecida como “ponte irlandesa” (Wikipedia – The Free Encyclopedia, 2014). Esse tipo de estrutura caracteriza-se como uma ponte quando o fluxo de água é baixo. Durante os períodos de grandes cheias, ocorre o transbordamento da estrada e o tráfego de veículos torna-se impedido. Essa metodologia é mais econômica que a construção de uma ponte que eleve a estrada a uma altura superior ao nível máximo de cheia do rio. É muito utilizada em países em desenvolvimento, principalmente em regiões semiáridas.

Figura 2 – Passagem Molhada

Transpor esses obstáculos é essencial para possibilitar o alcance das localidades através da rota mais curta possível. Dessa forma, o tempo dos deslocamentos torna-se mais curto e econômico. A construção de passagens molhadas é uma solução bastante satisfatória, principalmente em municípios com área territorial razoavelmente grande e com arrecadação municipal limitada como é o caso de Batalha (AL).

1. Caracterizações do Município de Batalha
   1. Histórico

O município de Batalha era, no início, conhecido por Belo Monte, situado à margem do [rio São Francisco](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_S%C3%A3o_Francisco). O nome Batalha foi dado, segundo a lenda, por causa de uma luta entre soldados da polícia estadual e fanáticos seguidores de um leigo que dominava o local através da [religião](http://pt.wikipedia.org/wiki/Religi%C3%A3o).

A freguesia foi criada em [1855](http://pt.wikipedia.org/wiki/1855) sob as bênçãos de [Nossa Senhora do Bom Conselho](http://pt.wikipedia.org/wiki/Nossa_Senhora_do_Bom_Conselho). Fez parte de [Traipu](http://pt.wikipedia.org/wiki/Traipu) até [1887](http://pt.wikipedia.org/wiki/1887) quando foi levada à condição de vila. Posteriormente, foi município com nome de Belo Monte. Somente em dezembro de [1947](http://pt.wikipedia.org/wiki/1947), uma lei estadual transferiu a sede do então município de Belo Monte para a Vila da Batalha.

O [Rio Ipanema](http://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Ipanema), que corta toda região, é seu principal acidente geográfico. Batalha é pólo centralizador da chamada [Bacia Leiteira](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Bacia_Leiteira&action=edit&redlink=1). A cidade tem como pontos atrativos a [Serrinha Via Sacra](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Serrinha_Via_Sacra&action=edit&redlink=1), o [Monumento ao Cinquentenário](http://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Monumento_ao_Cinquenten%C3%A1rio&action=edit&redlink=1) e o Parque de Exposições. Seus principais eventos são: a festa da padroeira, Nossa Senhora da Penha (30 de agosto a 8 de setembro) e a Exposição Agropecuária (em outubro).

Praticamente toda a base da economia do município consiste na agropecuária. Situada na bacia leiteira alagoana, Batalha e seus habitantes já tiveram melhores dias. Constantes alterações climáticas interferiram anos seguidos na renda das famílias da região. Vários produtores quebraram - só os pequenos, os grandes conseguiram anistia de grandes valores de empréstimos bancários em tenebrosas transações com bancos públicos (wikipedia, 2014).

* 1. Localização e Acesso

O município de Batalha está localizado na região central do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Major Isidoro, a sul com Belo Monte, a leste com Jaramataia e Traipu e a oeste com Jacaré dos Homens. A área municipal ocupa 321,2 km² (1,15% de AL), inserida na mesorregião Sertão Alagoano e na microrregião Batalha (CPRM, 2005).

A sede do município tem uma altitude aproximada de 120 m e coordenadas geográficas de 9°40’40,8’’ de latitude sul e 37°07’28,8’’ de longitude oeste.

O acesso a partir de Maceió é feito através das rodovias pavimentadas BR-316, BR-101 e AL-220, com percurso em torno de 186 km (Figura 3).

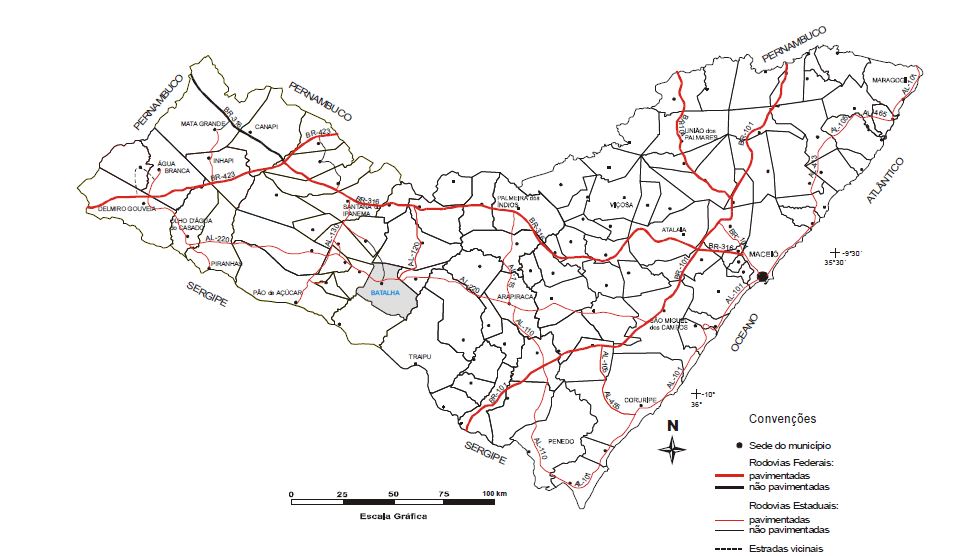


Figura 3 – Localização do Município (Fonte: CPRM, 2005)

* 1. Aspectos Sociais e Econômicos

O município foi criado em 1947. Segundo o censo 2010 do IBGE, a população total residente é de 17.076 habitantes, dos quais 8.386 do sexo masculino (49,1%) e 8.690 do sexo feminino (50,9%) (Figura 4).

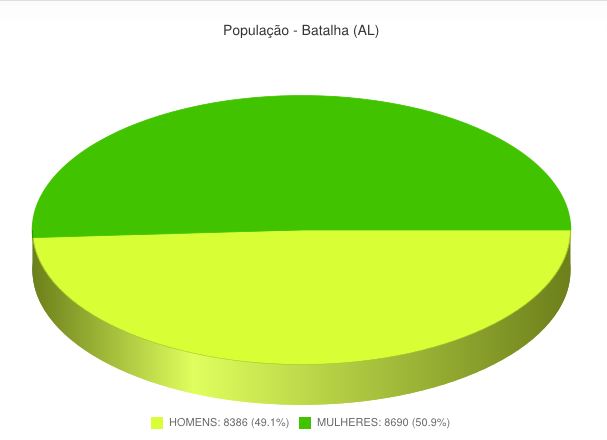


Figura 4 – População Batalha Homem x Mulher

(Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010)

São 12.042 os habitantes da zona urbana (70,5%) e 5.034 os da zona rural (29,5%). A densidade demográfica é de 53,16 hab/km² (Figura 5).

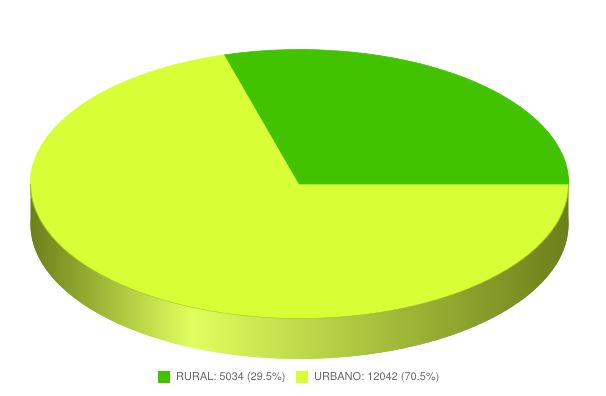


Figura 5 – População Batalha Urbano x Rural

(Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010)

A rede pública de saúde dispõe de 02 hospitais e 62 leitos, 09 Unidades Ambulatoriais, 06 Postos de Saúde e 01 Centro de Saúde. Na área educacional, são 15 escolas de ensino pré-escolar, 15 escolas de ensino fundamental e 15 escolas de ensino médio. No município existem 1.969 habitantes alfabetizados com idades acima de 10 anos.

São 9.944 os eleitores cadastrados no município (58,20% da população).

No ranking de desenvolvimento, Batalha est á em 17º lugar no estado (17/100 municípios) e em 4.284º lugar no Brasil (4.500/5565 municípios) (http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking).

* 1. Aspectos Fisiográficos (CPRM)

O município de Batalha est á inserido na unidade Superfícies Dissecadas Diversas, que ocorre nas áreas que margeiam as chapadas do Piauí e do Maranhão, em importantes áreas dos sertões de Alagoas e Sergipe e em pequenos trechos de outros estados.

O relevo é bastante movimentado, moderadamente dissecado, apresentando altitudes entre 300 e 700 metros, com solos pobres e rasos, salvo nas áreas de fundo de vales estreitos e profundos.

Os recursos hídricos de superfície são muito bons pelo fato de o Rio São Francisco atravessar as áreas que compõem essa unidade nos estados de Alagoas e Sergipe.

O potencial de água subterrânea é quase sempre baixo a muito baixo, aparecendo pequenas áreas com potencial mais alto, com a qualidade variando em fun ção do substrato.

A vegetação e composta por Floresta Caducifólia, cerrado e caatinga.

O clima é caracteristicamente muito quente, com estação chuvosa no inverno. O período de chuvas inicia-se em março e se estende até setembro.

Com respeito aos solos, nos topos de relevos arredondados e vertentes íngremes ocorrem os solos do tipo Litólico, rasos pedregosos e fertilidade natural média; nas baixas vertentes os solos são Bruno não Cálcicos, textura argilosa, fertilidade natural alta e nos topos planos ocorrem os Latossolos, profundos, bem drenados, ácidos e de fertilidade natural baixa.

* 1. Geologia (CPRM)

O município de Batalha encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, abrangendo rochas do embasamento gnáissico-migmatítico, datadas do Arqueano ao

Paleoproterozóico e a seqüência metamórfica oriunda de eventos tectônicos ocorridos durante o Meso e NeoProterozóico. A Província est á aqui representada pelos litótipos dos Complexos Belém do São Francisco e Marancó e do Grupo Macururé (Figura 6).

O Complexo Belém do São Francisco (MP3bf), ocorre no extremo quadrante NW do município e está ali constituído por leuco-ortognaisses tonalítico-granodioríticos migmatizados e enclaves de supracrustais.

O Complexo Marancó-Unidade 1(MP3mr1), ocorre nos quadrantes NE, SE, NW e SW, ocupando aproximadamente 60% da área, sendo formado por xistos, gnaisses, metagrauvacas, metavulcanoclásticas e metamáficas e metaultramáficas.

O Grupo Macururé-Formação Santa Cruz (NPm1), aflora no quadrante SE da área e está representado por quartzitos.

O Grupo Macururé-Formação Santa Cruz (NPm2), aflora nos quadrantes SE e SW, representado por micaxistos granatíferos.

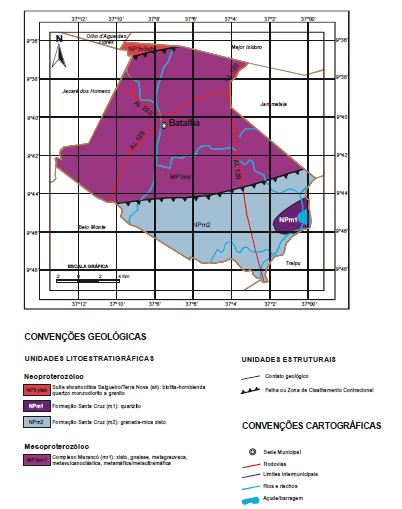


Figura 6 – Mapa Geológico (Fonte: CPRM)

Os solos dessa unidade são representados pelos Brunos Não Cálcicos, Regossolos e Planossolos (Figura 7). O município está inserido na bacia do Ipanema que banha a sede do município e o limita a NC.

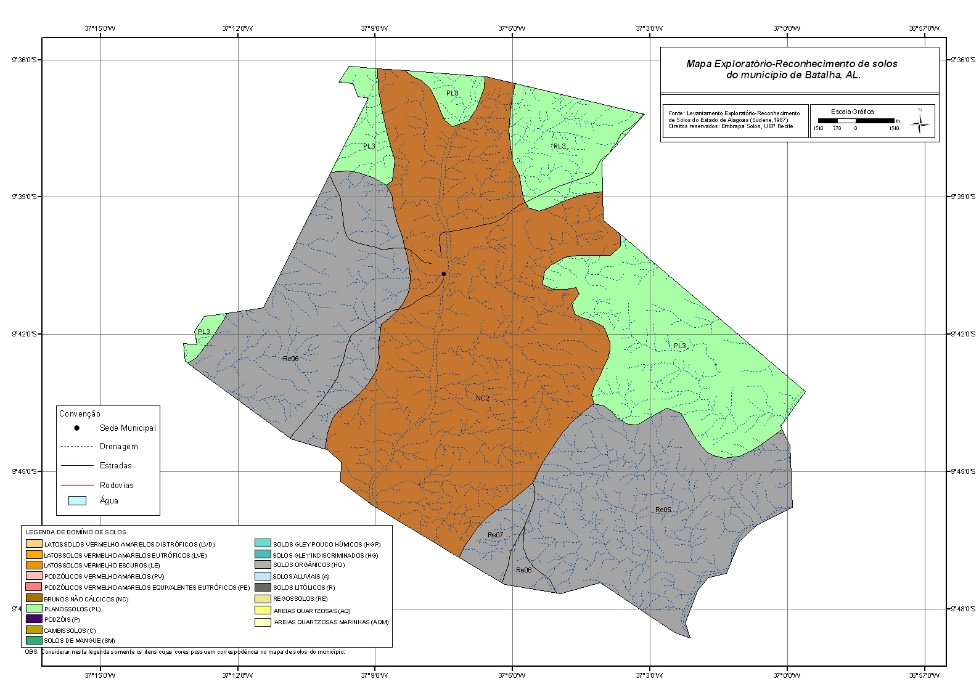


Figura 7 – Mapa Exploratório de Solo de Batalha (Fonte: EMBRAPA, 2014)

* 1. Clima

Segundo o sistema de Köppen para classificação do clima, pode-se afirmar que Batalha encontra-se, basicamente, numa região de clima semiárido com verão geralmente seco e ocorrência de chuvas no inverno, clima tipo “BShs” (Wikipedia – The Free Encyclopedia, 2014). Devido a esse clima, o município apresenta temperaturas médias variando anualmente entre 20°C e 30°C (Figura 5). O período com maior ocorrência de chuvas se inicia em março e termina em julho (Figura 6).

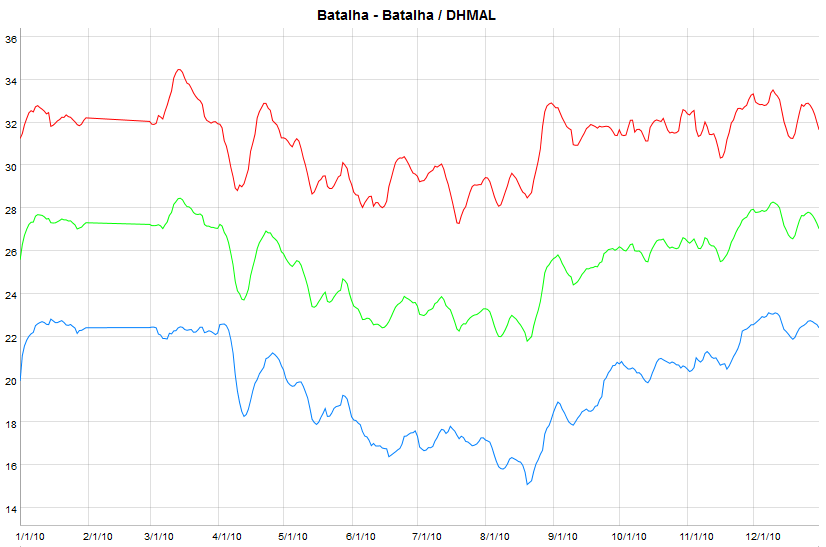


Figura 5 – Temperaturas Médias de Batalha.

(Fonte: <http://www.agritempo.gov.br/agroclima/plotpesq>, 2010)

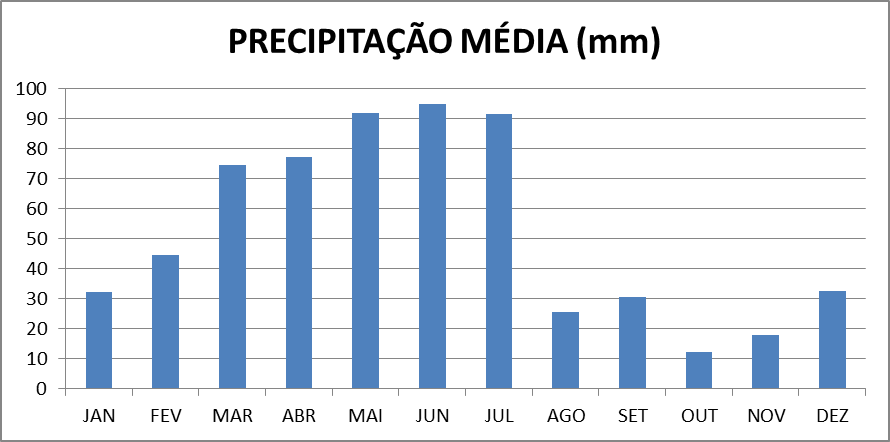


Figura 6 – Dados Pluviométricos de Batalha.

(Fonte: <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/chuvaal.html>, 2011)

* 1. Característica da Bacia Hidrográfica

A Passagem Molhada, localizada no município de Batalha, no talvegue o rio Ipanema, Figura 8.



Figura 8 – Rio Ipanema (Fonte: ALPV, 2014)

O Rio Ipanema, Figura 8, situa-se na porção oeste dos Estados de Alagoas e Pernambuco. Limitando-se ao norte com a bacia do rio Ipojuca, no Estado de Pernambuco; ao sul com o rio São Francisco, na divisa com o Estado de Sergipe; a oeste com as bacias dos rios Capiá e Moxotó, nos Estados de Alagoas e Pernambuco, respectivamente; a leste com a bacia do rio Traipú. A região hidrográfica do rio Ipanema é representada pelas bacias hidrográficas dos rios Ipanema, Jacaré e outros pequenos afluentes ao rio São Francisco, totaliza uma área de drenagem de aproximadamente 8.800 km² (Figura 9).

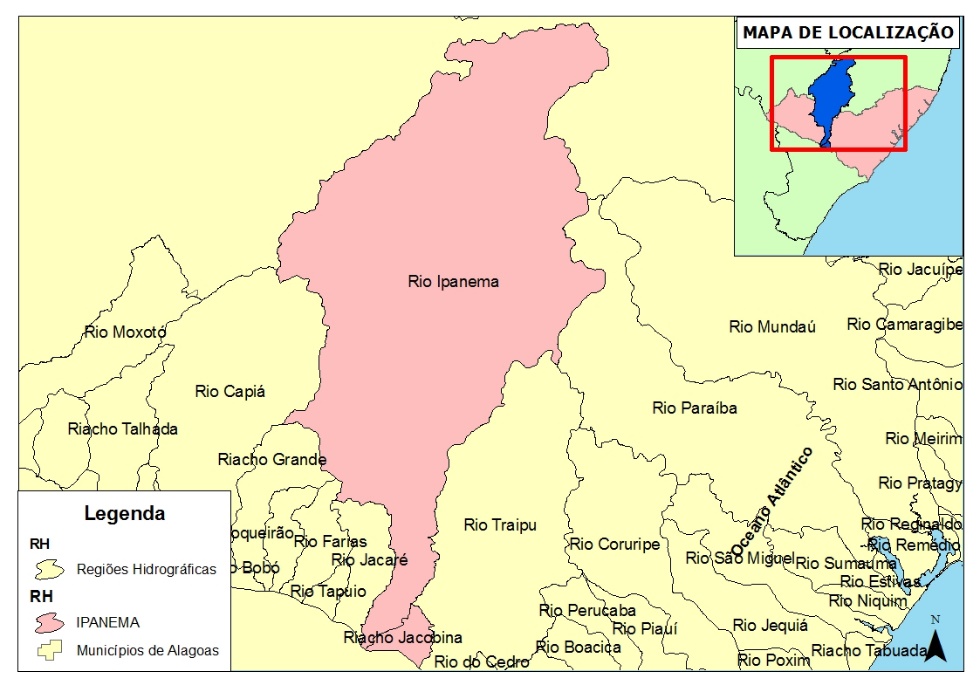


Figura 9 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Ipanema

1. Caracterização do local do empreendimento

Neste item será realizada uma breve descrição da área de estudo, trazendo sua localização e as características físicas e geográficas da região.

* 1. Localização da passagem molhada

A passagem molhada situa-se na região central do município de Batalha (AL), a leste da cidade, a uma distância de apenas 500 metros do centro da cidade, na estrada vicinal que interliga a sede do município ao Povoado Funil (Figura 1). A sede do município está a 190 km de Maceió, capital do Estado de Alagoas, e têm acesso, via Arapiraca, através das rodovias: AL-101-Sul e AL-220. A localização geográfica e as distâncias rodoviárias do local do empreendimento e da cidade são mostradas na Tabela 1 e na Tabela 2.

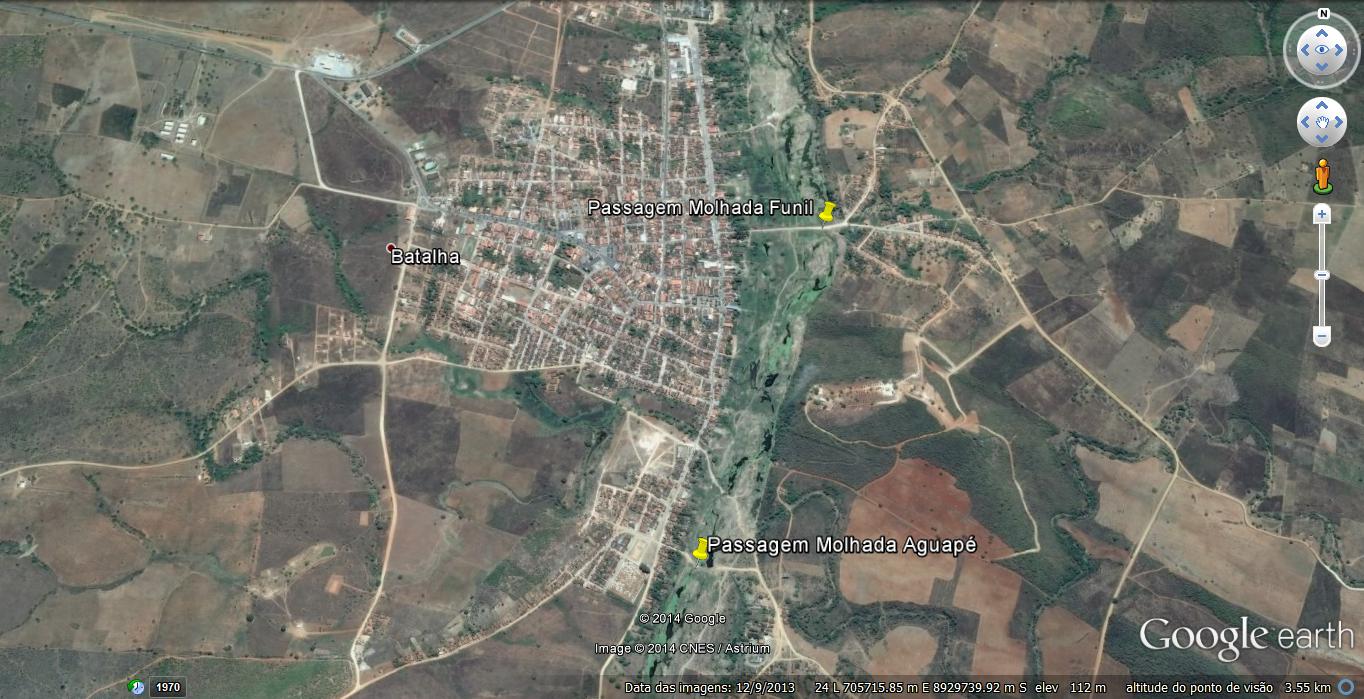


Figura 1 – Localização do Empreendimento.

(Fonte: Google Earth®, 2014)

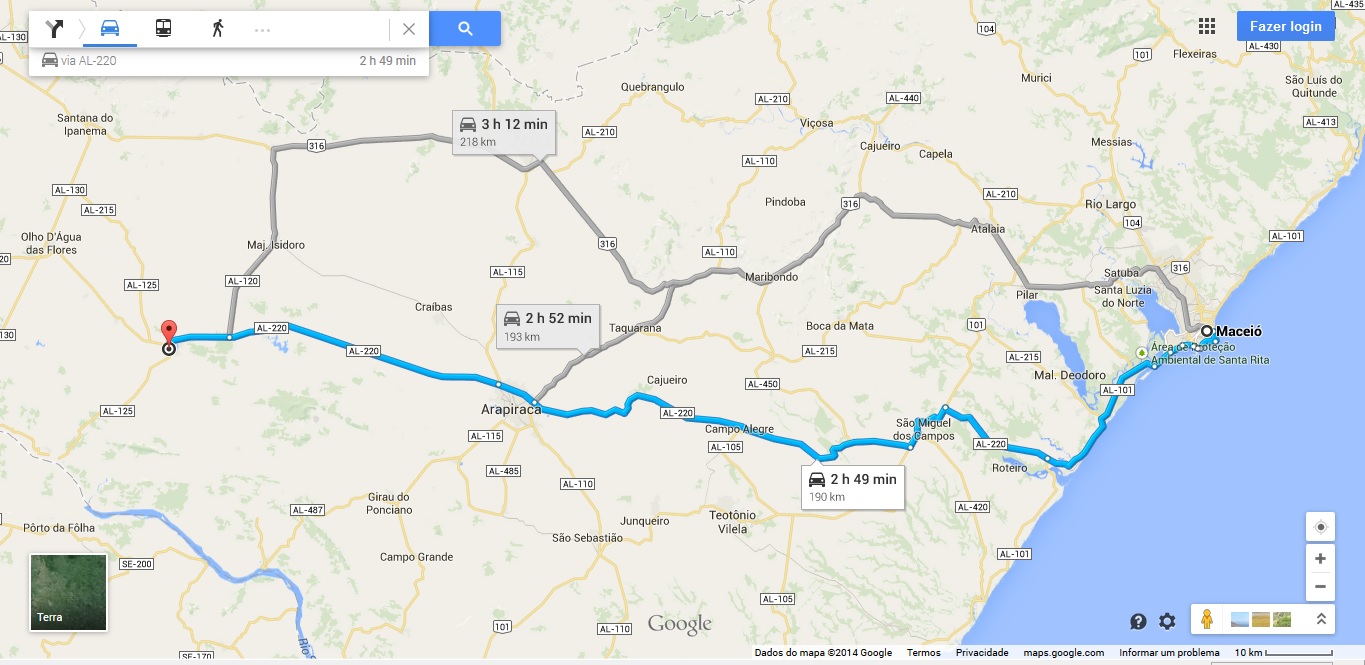


Tabela 1 – Localização do empreendimento e pontos de referência.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LOCAL | COORDENADAS UTM | |
| Z 24L – WGS 84 Datum | |
| Cidade de Batalha | E 705.476 | N 8.930.027 |
| Povoado Funil | E 706.382 | N 8.930.158 |
| Passagem Molhada Funil | E 706.129 | N 8.930.146 |

Tabela 2 – Distâncias rodoviárias.

|  |  |
| --- | --- |
| LOCAL 1 - LOCAL 2 | DISTÂNCIA (km) |
| Maceió – Batalha | 190 |
| Batalha (Centro) – Passagem Molhada Funil | 0,5 |

* 1. Características físicas

Como características gerais, a área de drenagem do ponto do empreendimento do rio Ipanema, apresenta as seguintes características:

* Área de contribuição: 7.594,52 km²;
* Perímetro da bacia: 542,87 km;
* Cota máxima: 415 m;
* Cota mínima: 110 m;
* Comprimento do rio principal: 264 km;

O ponto de localização está sob as coordenadas geográficas: Latitude 09º 40’ 24,997” (S) e Longitude 37º 08’ 57,081” (W). A Figura 10 apresenta a localização do ponto que pleiteia o empreendimento com a delimitação de sua área de drenagem.

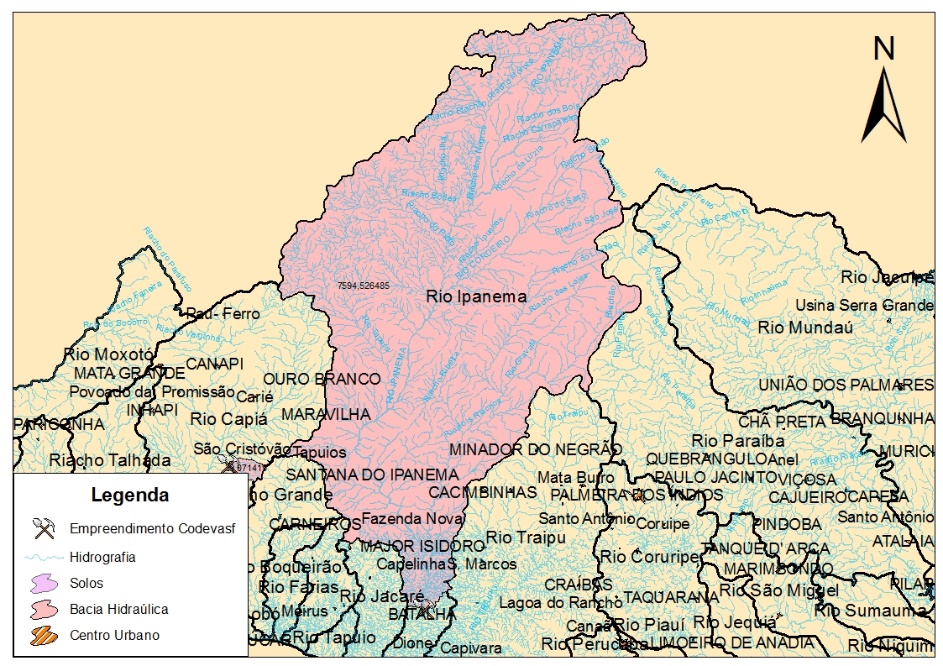


Figura 10 – Localização da Passagem Molhada

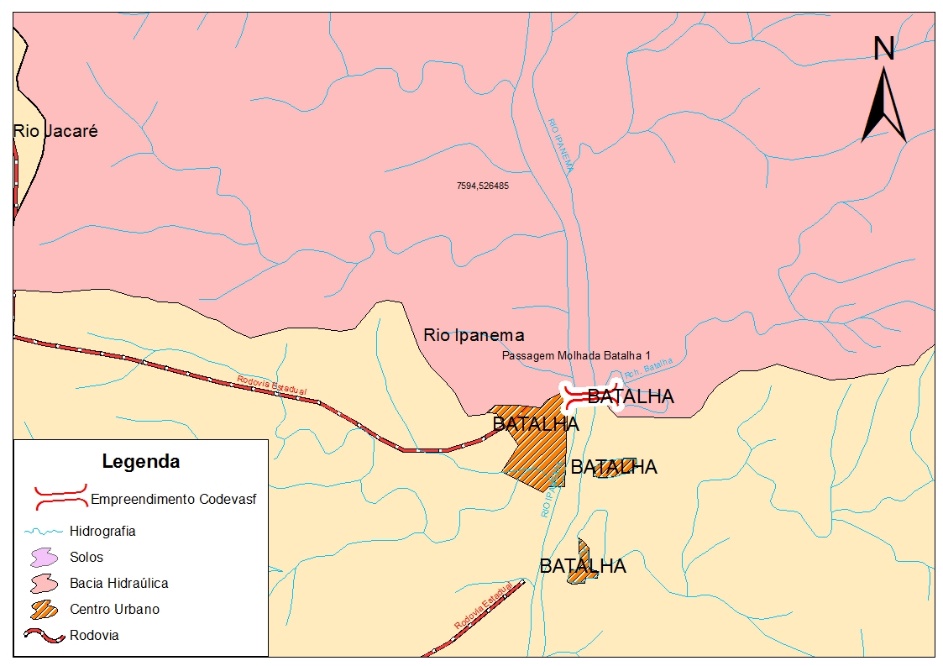


Figura 11 – Detalhe da Localização da Passagem Molhada

1. Vazão de Projeto

Dada a dimensão da bacia de contribuição do Riacho das Cacimbas, no local de instalação do bueiro, será utilizada a metodologia estatística com o recurso de correlação entre áreas de drenagem.

O tempo de recorrência a ser empregado será de 10 (dez) anos.

Apesar da região hidrográfica ser composta por duas bacias, apenas o rio Ipanema teve seu Plano Diretor de Recursos Hídricos elaborado. Desenvolvido em 1998, com horizonte de planejamento de 20 anos (1998 – 2018), o PDRH do rio Ipanema foi organizado em seis Tomos, assim distribuídos:

Desta forma, chegou-se ao resultado de uma vazão média de longo tempo de 36,36 m³/s para se aplicar no dimensionamento do bueiro, com um tempo de recorrência de 10 anos. A declividade na Bacia do Rio Ipanema é de 0,0027 m/m neste trecho.

Conforme Azevedo Netto, o limite de velocidade na tubulação deve ser de 3 m/s. Em face das observações no local, o rio em estudo foi considerado limpo, cheio, sem brechas e sem poças profundas. Dessa forma, seguindo a tabela da Oregon State University (Universidade Estadual de Oregon), foi adotado o coeficiente de Manning de 0,03.

Utilizando o levantamento topográfico, foi calculada a declividade daquele trecho do rio por regressão linear, conforme indicado nos desenhos técnicos.

Fórmulas da hidráulica:

Onde:

n = número de Manning;

C = coeficiente de Hazen-Williams

Q = vazão;

I = declividade;

A = área molhada;

P = perímetro molhado;

RH = raio hidráulico;

V = velocidade;

hf1 = perda de carga ao longo da tubulação;

hf2 = perda de carga localizada (entrada e saída da tubulação);

hf = perda de carga total;

J = declividade piezométrica;

L = comprimento da tubulação;

g = gravidade;

1. concepção do Projeto

O projeto foi precedido de um levantamento topográfico adequado, com curvas de nível de metro em metro para permitir seu detalhamento. Desta forma permitindo a projeção da passagem molhada.

Sem embargo da aparente capacidade de suporte do subleito, a Codevasf indispõe de técnicos e equipamentos adequados para a realização de sondagens. Por essa razão, inexiste informação sobre a capacidade de suporte da fundação. Essa informação deverá ser obtida por meio da contratação da empreiteira que executará a obra. Para efeito de projeto, foi apenas indicado que a fundação deverá atingir uma camada com capacidade de suporte. Se o resultado das sondagens indicarem qualquer inviabilidade técnica ou econômica, a obra deverá ser embargada e cancelada.

* 1. Dimensionamento do Bueiro

Para o dimensionamento hidráulico dos bueiros admitiu-se que ele pode funcionar como canal, em períodos de vazões mínimas, resultando no dimensionamento observado nos desenhos técnicos.

* 1. Dimensionamento da Estrutura da Passagem Molhada

Estudo de Alternativas

Concepções das Alternativas

O interesse na construção da passagem molhada partiu das aspirações da Prefeitura Municipal de Batalha em prover a comunidade de uma trajetória mais curta e mais rápida para seus deslocamentos para o centro comercial.

Entre as alternativas estudadas para solucionar a problemática da travessia do Ipanema, foi considerada a construção de uma ponte. Entretanto, o custo desse tipo de obra de arte é muito alto.

A segunda alternativa estudada foi a construção de uma passagem molhada com galerias de seção retangular dupla de 2,0x2,5m cada uma. Além do alto custo, a passagem molhada ficaria elevada, mas não o suficiente para permitir a passagem total do fluxo do Ipanema nos períodos de cheia.

Em virtude das dificuldades financeiras para realizar um tipo melhor de travessia, a terceira alternativa trata simplesmente da construção de uma passagem molhada com tubos de concreto para escoamento das águas fluviais somente no período seco. A plataforma terá pista de rolamento com largura útil de 6,0 m. O material de aterro será em pedra argamassa para proporcionar maior resistência ao tráfego e aos esforços hidráulicos. O fluxo do riacho passará através de tubos de concreto armado de DN 600.

Resumo das Alternativas

Sinteticamente as alternativas foram resumidas em três:

ALTERNATIVA I – Ponte

* Estrutura em concreto armado;
* Guardrail em concreto pré-moldado;
* Guardacorpo com tubos de aço galvanizado com pintura esmalte e anticorrosivo;
* Aterro com material areno-argiloso nas cabeceiras;
* Revestimento primário nas cabeceiras;
* Vantagens: tráfego permanente (tempo de recorrência de 50 anos), durabilidade;
* Desvantagens: custo elevado, desapropriação de imóveis, indisponibilidade de recursos;

ALTERNATIVA II – Passagem Molhada com Galeria

* Três galerias duplas em concreto armado;
* Ponta de ala em concreto armado;
* Aterro com pedra argamassada;
* Revestimento do pavimento em concreto armado;
* Guardrail em concreto pré-moldado;
* Guardacorpo com tubos de aço galvanizado com pintura esmalte e anticorrosivo;
* Vantagens: tráfego por longo período;
* Desvantagens: maior custo;

ALTERNATIVA III – Passagem Molhada com Tubos de Concreto Armado

* Tubos de concreto armado DN 600;
* Estrutura em pedra argamassada com revestimento cimentado;
* Aterro das cabeceiras com material areno-argiloso;
* Revestimento do pavimento em concreto armado;
* Pista de rolagem com 6,4 m;
* Vantagens: menor custo, durabilidade, disponibilidade de recursos;
* Desvantagens: impossibilidade de tráfego no período de cheias;

Análise Conclusiva da Alternativa Escolhida

Após a análise das alternativas, foi escolhida a alternativa III para o projeto, levando em consideração que: a problemática da travessia do Ipanema será solucionada de forma satisfatória; haverá durabilidade e preservação do empreendimento; existirá disponibilidade de recursos financeiros devido ao menor custo da obra.

Memorial Descritivo

Construções de Apoio Administrativo e Fiscal

O empreendimento objeto deste projeto se trata de uma obra pública que terá frequente fiscalização. Também haverá necessidade de guarda e abrigo de materiais. Desta forma, é necessária a construção de barracão temporário contendo ao menos: uma sala para escritório para a Fiscalização do Gestor do empreendimento (dim: 3x2 m), contendo um sanitário (dim: 1,5x1,5 m); uma sala para escritório de apoio da empreiteira (dim: 3x3 m); um sanitário social (dim: 1,5x1,5 m); e uma sala para depósito de material (dim: 3x5 m).

As paredes do barracão deverão ser de tábuas de madeira ou de chapa de compensado. O piso será de tábuas de madeira ou cimentado. A coberta será com telhas onduladas do tipo ecológico e estrutura de madeira.

O barracão deverá conter todas as instalações provisórias de energia elétrica, água e esgoto. As instalações elétricas devem ser isoladas e protegidas por meio de eletrodutos, caixas, interruptores, tomadas e luminárias. Todos os ambientes deverão possuir janelas com ferrolhos internos e portas com fechaduras. Os escritórios deverão ter ar condicionado, mesa e cadeiras para o executivo e para os interlocutores. Os sanitários deverão ter vaso sanitário de louça com descarga e assento, lavatório de louça e papeleira. Evidentemente, as instalações elétricas e hidrossanitárias do canteiro serão provisórias, mantidas durante todo o período de execução da obra.

Certamente, tanto o terreno que será disponibilizado para construção do empreendimento quanto o que servirá para construção do canteiro deverão ser limpos. A limpeza consiste na remoção de árvores e arbustos e de toda a camada vegetal. Também deverão ser removidos os entulhos, lixos e qualquer material que não sirva para suporte das fundações nem para aterros.

Antes do início dos serviços de construção do empreendimento, deverão ser instaladas duas placas de obra no modelo a ser fornecido pela Fiscalização do Gestor. Elas deverão ser instaladas nos locais também determinados pela Fiscalização. A manutenção das placas será de responsabilidade da empreiteira durante todo o período de execução da obra. Caso qualquer das placas venha a ser danificada ou furtada, a empreiteira deverá proceder aos reparos ou substituí-la.

A proteção da área de intervenção deverá ser em tela de polipropileno fixada em estruturas de madeira e instalada em todo o perímetro do terreno do canteiro. A proteção da área da obra poderá ser realizada por meio de cones de sinalização e faixas de isolamento. Durante o período efetivo de execução da obra, a empreiteira disponibilizará administração local contemplando no mínimo um auxiliar administrativo durante o horário comercial e dois turnos de vigilância, das 16:00 às 24:00 e das 0:00 às 08:00.

Construção Civil

Serviços Técnicos

A locação da obra será executada topograficamente. A execução da obra deverá ser acompanhada por equipe de topografia para garantir a perfeita execução dos serviços de acordo com o projeto, principalmente no que se refere a nivelamento e esquadro. As cotas, dimensões e esquadros devem ser perfeitamente como observados nos desenhos técnicos deste projeto.

Fundações

Antes da execução do contrato, a empreiteira deverá realizar sondagens com emissão dos resultados dos ensaios e relatório com perfil litológico, determinando a profundidade da camada de capacidade de suporte. A obra somente será executada se existir condições técnicas e econômicas para o alcance das fundações à camada de suporte.

A fundação, a uma profundidade de pelo menos 70 cm dentro da camada de suporte, será em pedra argamassada assentada ao longo das quatro margens da plataforma. Terá uma espessura mínima de 0,70 m.

Corpo da Passagem Molhada

Todo o material sem condições de suportar a estrutura e o tráfego sobre ela deve ser removido. A partir do nível da camada de suporte, o maciço em pedra argamassada deve ser erguido. A largura da plataforma será de 6,4 m. A seção transversal apresentará talude na proporção 2:1,5. As paredes conterão acabamento em revestimento cimentado.

O greide da superfície da pista de rolamento, no centro da passagem molhada, deve alcançar a cota indicada nos desenhos técnicos. O abaulamento para drenagem superficial da plataforma será de 3%. Na direção longitudinal, a declividade de drenagem será de no mínimo 1%. Essa declividade seguirá também no aterro das cabeceiras até os pontos de curva, como demonstrado nos desenhos técnicos.

Tubulações

Para escoamento do Rio Ipanema a passagem molhada terá a instalação de linhas de tubos de concreto armado PA-3 DN 600.

O espaço livre entre as tubulações devem ter, no mínimo, uma distância de 700 mm entre si. As linhas devem ser retas, planas e manter a mesma declividade do rio.

Terraplenagem das Cabeceiras

As cabeceiras serão em aterro compactado mecanicamente com declividade longitudinal de drenagem mínima de 0,5% ou conforme indicações nos desenhos técnicos. O abaulamento mínimo será de 3%. A pavimentação será em revestimento primário. Os taludes serão de 2:3 (v:h). A plataforma dos aterros nos pontos juntos às extremidades do corpo da passagem molhada terá 6,4 m de largura, convergindo para a largura da estrada existente até ao ponto em que o aterro alcançará o nível da estrada.

Proteção e Acabamentos

Balizas de Orientação

Para prevenção de acidentes com veículos a passagem molhada disporá de balizas em ambas as margens, sendo uma a cada 3,0 m. Elas serão construídas em concreto armado com seção circular de 10 cm de diâmetro e 1,00 m de altura e deverão ser engastadas na estrutura de pedra argamassada. Elas devem ser pintadas em listras horizontais de 20 cm em cores alternadas (vermelha e branca).

Serviços Complementares

Para preservação dos aterros das cabeceiras, haverá canaletas de drenagem conduzindo as águas pluviais para o leito do rio, conforme indicações nos desenhos técnicos.

No final da obra, toda a área da construção e as áreas de apoio (entornos, depósitos provisórios de entulhos, canteiro, estradas de acesso, áreas de manobra, etc.) devem ser limpas. Toda área que for afetada ou modificada provisoriamente, para possibilitar a construção do empreendimento, deve ser deixada igual ou em melhores condições ambientais que as que existiam antes do início da obra.

Considerações Finais

O projeto básico para construção da passagem molhada foi baseado em estudos em que foram observados os aspectos topográficos, geológicos, hidrológicos, climáticos, econômicos e, principalmente, os benefícios sociais.

Este projeto contempla tão somente a construção civil. Os estudos de viabilidade social e econômica, o documento de comprovação de posse do terreno, a obtenção de eventuais licenças ambientais (incluindo os estudos ambientais que forem necessários), autorizações legais e demais documentos necessários à implantação do empreendimento será objeto de ações posteriores.

Referências

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. Almanaque Vale do São Francisco.1ª Ed. Brasília, 2001.

Wisconsin Department of Transportation. OLD 2006 Standard AASHTO Bridge Manual. Madison. United States of America, 2006.

MASCARENHAS, João de Castro; BELTRÃO, Breno Augusto; SOUZA Jr, Luiz Carlos de. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Diagnóstico do Município de Palestina, Estado de Alagoas. Recife, 2005.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Norma DNIT 109/2009 – PRO. Obras Complementares – Segurança no Tráfego Rodoviário – Projeto de Barreiras de Concreto – Procedimento. Rio de Janeiro, 2009.

“SITES”

Pesquisas realizadas até: 19/09/2014

[http://www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br/) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Bridge> (Wikipedia - The Free Encyclopedia)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Culvert> (Wikipedia - The Free Encyclopedia)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Low_water_crossing> (Wikipedia - The Free Encyclopedia)

<http://www.fsl.orst.edu/geowater/FX3/help/8_Hydraulic_Reference/Mannings_n_Tables.htm> (Oregon State University)

<http://www.semarh.al.gov.br/tempo%20e%20clima/dados-meteorologicos/pluviometria/mapas-de-media-climatologica/mapamunicipiobaixa.jpg/view> (Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos)

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Alagoas_Municip_Penedo.svg> (Wikipedia – A Enciclopédia Livre)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Mata\_atl%C3%A2ntica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Mata_atlântica) (Wikipedia – A Enciclopédia Livre)

[http://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6ppen\_climate\_classification](http://en.wikipedia.org/wiki/Köppen_climate_classification) (Wikipedia – The Free Encyclopedia)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Penedo\_(Alagoas)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Penedo_(Alagoas) (Wikipedia - A Enciclopédia Livre)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Mesorregi%C3%A3o\_do\_Leste\_Alagoano](http://pt.wikipedia.org/wiki/Mesorregião_do_Leste_Alagoano) (Wikipedia – A Enciclopédia Livre)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Microrregi%C3%A3o\_de\_Penedo](http://pt.wikipedia.org/wiki/Microrregião_de_Penedo) (Wikipedia – A Enciclopédia Livre)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Companhia\_Holandesa\_das\_%C3%8Dndias\_Ocidentais](http://pt.wikipedia.org/wiki/Companhia_Holandesa_das_Índias_Ocidentais) (Wikipedia – A Enciclopédia Livre)

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Companhia\_Holandesa\_das\_%C3%8Dndias\_Orientais](http://pt.wikipedia.org/wiki/Companhia_Holandesa_das_Índias_Orientais) (Wikipedia – A Enciclopédia Livre)

<http://maps.google.com/> (Google Maps)

<http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadosal.htm> (Departamento de Ciência Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande - Dados Climatológicos do Estado de Alagoas)

[http://www.ama.al.org.br](http://www.ama.al.org.br/) (Associação dos Municípios de Alagoas)

<http://www.blueplanetbiomes.org/climate.htm> (Blue Planet Biome)

[http://www.agritempo.gov.br](http://www.agritempo.gov.br/) (Agritempo)

<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=al> (Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado de Alagoas :: Escala: 1:400.000 :: Embrapa – 1975).

<http://en.wikipedia.org/wiki/Sport> (Wikipedia - The Free Encyclopedia)

Anexos

Relatório Fotográfico

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Projeto Básico

Desenhos Técnicos – Planta Planialtimétrica e Perfis

Desenhos Técnicos – Seções Transversais

Desenhos Técnicos – Detalhes

Especificações Técnicas

Orçamento de Referência

Planilha Orçamentária

Memorial de Quantitativos

Composições Unitárias

Encargos Sociais

BDI

Cronograma Físico e Financeiro

Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) – Orçamento