



**Governo do  
Estado da Bahia**

Secretaria de Desenvolvimento  
Urbano

**CONTRATO N° 39/2009**

# **ELABORAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PEMAPES**



**SEGUNDO BLOCO**

**TOMO X - ESTUDO DE ÁREAS CRÍTICAS QUANTO A RISCO DE ENCHENTES  
E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES - CIDADES COM MAIS DE 30.000 HABITANTES**

**VOLUME 5 - RDS 7 - COSTA DAS BALEIAS**

**PARTE A**

**ITAMARAJU**

**GEOHIDRO**

**MARÇO/2011**

## **PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PEMAPES**

### **TOMO X – ESTUDO DE ÁREAS CRÍTICAS QUANTO A RISCO DE ENCHENTES E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES - CIDADES COM MAIS DE 30 MIL HABITANTES**

#### **VOLUME 5 – RDS 7 – COSTA DAS BALEIAS**

##### **Parte A**

#### **CIDADE DE ITAMARAJU**

|          |                                                                               |           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>APRESENTAÇÃO .....</b>                                                     | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>                                              | <b>3</b>  |
| 2.1      | BASES CONCEITUAIS DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS .....                            | 3         |
| 2.2      | ASPECTOS GERAIS PARA A CONSTRUÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS .....                | 4         |
| <b>3</b> | <b>QUADRO GERAL DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM ITAMARAJU.....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>4</b> | <b>CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>5</b> | <b>ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA DETERMINAÇÃO DE VAZÃO .....</b>                  | <b>10</b> |
| <b>6</b> | <b>SOLUÇÕES PROPOSTAS .....</b>                                               | <b>14</b> |
| 6.1      | INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM .....                               | 14        |
| 6.2      | PREVISÃO DE INVESTIMENTOS .....                                               | 17        |
| <b>7</b> | <b>AÇÕES PROPOSITIVAS .....</b>                                               | <b>19</b> |
| 7.1      | ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO .....                        | 19        |
| 7.2      | CRIAÇÃO DE BACIAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES .....                        | 19        |
| 7.3      | MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MACRO E MICRO DRENAGEM EXISTENTE .....     | 20        |
| 7.4      | ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A INFILTRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA.....  | 20        |
| 7.5      | DESOCUPAÇÃO DAS ÁREAS MARGINAIS AOS CURSOS D'ÁGUA E CANAIS DE DRENAGEM .....  | 21        |
| <b>8</b> | <b>ANEXOS.....</b>                                                            | <b>22</b> |
| 8.1      | PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS                       |           |
| 8.2      | ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE ITAMARAJU            |           |
| 8.3      | PEÇA GRÁFICA                                                                  |           |

## 1 APRESENTAÇÃO

Diante da necessidade de definição de estratégias para a gestão das águas urbanas, no que respeita ao enfrentamento dos problemas sanitários e ambientais decorrentes do adensamento populacional e da expansão descontrolada experimentadas nas sedes dos municípios do Estado da Bahia, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano - SEDUR contratou a GEOHIDRO (Contrato nº 039/2009) para a elaboração do Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário – PEMAPES.

O PEMAPES visa construir um suporte técnico à SEDUR para oferecer um panorama geral da situação atual dos serviços de esgotamento sanitário e de manejo das águas pluviais, e da percepção da sociedade relativa a esses serviços, nas sedes dos municípios e de determinados distritos baianos. Preconiza a proposição de intervenções, estruturais e não estruturais, que ensejem a melhoria dos serviços prestados a partir da consecução de um Plano de Ações em sintonia com as diretrizes nacionais e estaduais definidas para o Saneamento Básico.

A área de atuação do PEMAPES compreende as sedes de 404 municípios, estrategicamente distribuídos em 25 unidades de planejamento, cada uma correspondendo a uma Região de Desenvolvimento Sustentável (RDS). Abrange ainda as sedes distritais operadas pela Embasa e as nucleações populacionais identificadas como “área urbana isolada”. Essa etapa dos trabalhos não contempla a Região Metropolitana de Salvador – RDSMS, uma vez que esta será objeto de análise situacional específica, enfocando os aspectos similares que considera as intervenções em andamento do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento.

O presente documento apresenta o **Estudo de Áreas Críticas quanto a risco de enchentes e proposição de soluções, elaborado para cidades com mais de 30.000 habitantes**, de acordo com o Relatório de Planejamento dos Trabalhos (TOMO I / VOLUME I). As visitas de campo efetuadas durante a etapa de *Levantamentos e Diagnósticos* possibilitaram a identificação de áreas urbanas que apresentam situações críticas de drenagem, com alagamentos e outros transtornos típicos observados nos períodos de chuvas intensas. É buscando o equacionamento desses impactos que estão sendo propostas soluções envolvendo a definição das tipologias dos equipamentos de manejo das águas pluviais e os setores da área urbana onde deverão ser implantados.

Por premissa metodológica, o levantamento de informações para o estudo das áreas críticas e infraestruturas implantadas foi elaborado a partir de visita de equipe multidisciplinar às áreas urbanas objeto do estudo, bem como da análise de documentos e estudos técnicos disponíveis. A estratégia adotada para o levantamento das informações considera, além das atividades de coleta de dados e de percepção das situações estruturais *in loco*, a abordagem a gestores públicos municipais e lideranças sociais como forma de se perceber a visão pela qual a sociedade lida com as questões associadas às águas urbanas no âmbito dos municípios.

Cabe ressaltar que, tratando-se de um estudo integrante de um plano estadual, a uniformidade e precisão das informações são afetadas pelas diferentes fontes de obtenção disponíveis e utilizadas e também pela própria escala de detalhamento característica. Maior refinamento, estudos e projetos complementares deverão ser escopo do Plano, objeto de futuras contratações.

Este Volume 5 – Parte A do TOMO X contém os **Estudos de Áreas Críticas** para a cidade de **Itamaraju**, integrante da **Região de Desenvolvimento Sustentável da Costa das Baleias – RDS 7**.

No capítulo 2 são feitas considerações gerais sobre o PEMAPES, as bases sobre as quais se apóia e monta suas proposições.

No capítulo 3 é apresentada a caracterização do manejo das águas pluviais na cidade de Itamaraju de acordo com os levantamentos efetuados em campo. São apresentados indicadores relacionados com este tema, indicadores estes que apontam o grau de fragilidade esperado para fatores relevantes selecionados para caracterizar o tema das águas pluviais nos municípios e regiões de estudo.

No capítulo 4 são apontadas as condições atuais da cidade no que concerne à questão da drenagem pluvial, definidas em função, principalmente, das inspeções de campo efetuadas.

No capítulo 5 são apresentados os estudos hidrológicos elaborados com o intuito de estimar, numa primeira instância, as vazões afluentes aos canais propostos no capítulo seguinte.

O capítulo 6 aponta as soluções propostas para as questões adversas configuradas no quarto capítulo. Neste capítulo são indicadas as informações que caracterizam os trechos dos canais propostos e a previsão dos investimentos em macrodrenagem.

O capítulo 7 traz uma referência às ações propositivas recomendadas por este plano. Estas ações correspondem a etapas posteriores ao PEMAPES que devem ser desenvolvidas em etapas seguintes objetivando a implementação deste plano e de suas ações propostas.

Entre os Anexos são apresentados os dados levantados para a cidade de Itapetinga e apresentadas no volume deste plano referente à RDS 7, que contém, entre os municípios que a compõe, a sede municipal abordada neste documento. Também desenhos e outros complementos necessários são aí apresentados.

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dentro do âmbito do PEMAPES, para todas as sedes municipais foram realizados levantamentos com finalidade de proporcionar uma avaliação global do manejo das águas pluviais considerando os seguintes componentes: capacidade de produzir escoamento a partir das águas de chuva, o sistema de drenagem existente, o potencial de aplicação de técnicas sustentáveis de manejo de águas pluviais e os aspectos institucionais e normativos relativos aos serviços de drenagem urbana. Esse diagnóstico permite a identificação de áreas críticas de drenagem, com alagamentos e outros problemas que impactam sobre rotina urbana associados aos eventos de precipitações de maior intensidade, proporcionando uma avaliação global do manejo das águas pluviais em cada uma das sedes municipais, ao tempo que permite a comparação e integração com as demais sedes das respectivas Regiões de Desenvolvimento Sustentável, base territorial das análises mais globais do PEMAPES.

Além desse diagnóstico geral, atendendo ao escopo técnico dos Termos de Referência para elaboração do Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário – PEMAPES, foi realizado um estudo de áreas críticas quanto a riscos de enchentes e a proposição de soluções para o enfrentamento dos principais problemas identificados, para sedes municipais com população superior a 30.000 habitantes. Com este objetivo o PEMAPES busca apontar os passos iniciais que devem ser tomados o mais breve possível na direção de dispor da infraestrutura necessária para solução dos problemas mais críticos de manejo de águas pluviais nas cidades baianas que concentram maior contingente populacional.

O produto apresentado neste relatório traduz, num primeiro estágio, o partido conceitual das interferências recomendadas para a malha urbana com vistas ao ordenamento das questões de drenagem na cidade. Assim sendo, as indicações não tratam de soluções elaboradas no nível de projeto executivo de engenharia, mas da tipologia das estruturas ou dispositivos de manejo das águas pluviais urbanas e locais onde tais soluções deverão ser implantadas para equacionamento dos problemas.

### 2.1 BASES CONCEITUAIS DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS

A abordagem dos problemas e práticas para o manejo das águas pluviais a serem recomendadas pelo PEMAPES busca alinhamento aos princípios contidos na Lei Federal nº 11.443/07 e na Lei Estadual nº 11.172/08, que estabelecem as bases das políticas nacional e estadual para a área do saneamento básico, no qual está incluído o segmento de drenagem das áreas urbanas.

A expressão *manejo das águas pluviais* representa um avanço conceitual no que se refere aos modelos tradicionais de intervenções voltadas ao enfrentamento dos problemas urbanos de convivência, principalmente, com chuvas de alta intensidade.

Não se trata do abandono do uso das soluções convencionais associadas aos sistemas de macrodrenagem e de microdrenagem, mas agregar à concepção das soluções de convivência com as chuvas, principalmente aquelas de alta intensidade, medidas que possam compensar de alguma forma os efeitos decorrentes do processo de urbanização.

Neste sentido, a impermeabilização dos terrenos e a maior rapidez de concentração das águas pluviais nas áreas baixas não devem mais ser enfrentadas exclusivamente com o aumento das seções de canais e a elevação da densidade da malha de galerias e caixas coletoras. Devem ser agregadas às soluções

tradicionais alternativas de intervenção que possam retardar o fluxo de água na bacia e a infiltração das águas pluviais em áreas especialmente destinadas para este fim, situadas em locais estratégicos.

Cidades que incorporem estas práticas em seus serviços de saneamento estarão contribuindo para uma série de ganhos ambientais significativos. Entre eles podem ser enumerados a realimentação de lençóis subterrâneos, novos espaços urbanos com usos de interesse coletivo e melhoria da paisagem urbana. A diminuição das vazões geradas pelas chuvas em decorrência da diminuição do escoamento superficial direto proporciona outros ganhos como a redução dos gastos com estruturas convencionais, o aproveitamento de estruturas existentes por maior período e o menor desgaste dos equipamentos urbanos.

## 2.2 ASPECTOS GERAIS PARA A CONSTRUÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

Para a construção das soluções propostas foram considerados os levantamentos de campo realizados pela equipe de trabalho, as informações obtidas junto às prefeituras, estudos e projetos obtidos junto a diversas entidades, dados topográficos, imagens de satélite e outros recursos disponíveis. Embora tenha se trabalhado com uma gama diversificada de fontes, nem sempre foi possível dispor-se de dados com o mesmo nível de aprofundamento em todas as cidades. Estas eventuais diferenças poderão e deverão ser ajustadas em fase posterior de planejamento da região, onde haverá maior nível de detalhamento.

O acervo construído permitiu a identificação dos problemas, o reconhecimento dos terrenos nas áreas urbanas e suas adjacências, a identificação de áreas potenciais de amortecimento e as principais rotas do fluxo das águas no perímetro urbano. A partir destes elementos foi estabelecido o arranjo geral das intervenções propostas e uma primeira estimativa do porte de cada uma delas de acordo com metodologia apresentada em documento específico que trata das Diretrizes Básicas Para Elaboração dos Estudos de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

Identificados os principais problemas de uma localidade no que se refere à convivência com as chuvas, a etapa seguinte de maior reflexo sobre a possibilidade de implantação de soluções é fazer uma estimativa dos custos atrelados às possíveis soluções. Num primeiro estágio, estes custos podem ser estimados a partir de indicadores globais que retratem os valores das intervenções de mesma natureza que tenham sido executadas mais recentemente no Estado.

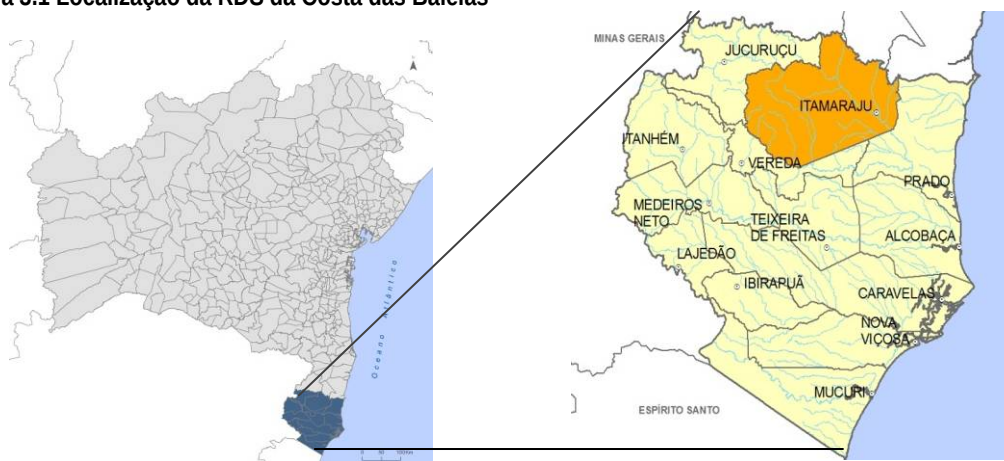
Neste estudo é proposto um traçado básico das principais estruturas de maior porte que podem ser galerias enterradas ou canais abertos. A partir deste procedimento tem-se uma idéia do porte da intervenção e com isto se estabelece seu custo a partir dos indicadores globais referidos. Posteriormente neste trabalho são apresentados elementos mais detalhados de como se chegou aos indicadores de custo das propostas de intervenção.

Não estão explícitas nos desenhos as estruturas complementares que deverão também compor a solução final, tais como caixas coletoras, poços de visita e outras. Todavia, o custo global é composto a partir de obras que comportam todos estes dispositivos e, portanto, a estimativa de custo abrange mais que o valor das estruturas apresentadas nos desenhos e quadros.

### 3 QUADRO GERAL DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM ITAMARAJU

A cidade de Itamaraju está inserida na Região de Desenvolvimento Sustentável da Costa das Baleias – RDS 7, conforme mostrado na **Figura 3.1**. Outras informações constam no Relatório **Diagnósticos e Levantamentos – Volume 5 – Costa das Baleias**, específico para essa região, abordando aspectos mais gerais sobre o manejo de águas pluviais nesta localidade.

**Figura 3.1** Localização da RDS da Costa das Baleias



Este sistema foi analisado, segundo a metodologia empregada, a partir dos segmentos: Sistema Institucional, Produção do Escoamento Superficial, Infraestrutura de Drenagem Urbana, Inundações Ribeirinhas e Impactos nas Áreas Críticas. A Infraestrutura de Drenagem Urbana foi avaliada a partir de três componentes: Microdrenagem, Macrodrenagem e Adequabilidade do Sistema Existente.

Cada um destes segmentos e, no caso particular da *Infraestrutura de Drenagem Urbana*, seus respectivos componentes foram observados a partir de fatores diversos. Cada um destes fatores foi motivo de levantamento efetuado pela equipe de trabalho com o preenchimento de formulário próprio, desenvolvido com esta finalidade.

O *Sistema Institucional* é avaliado a partir do papel desempenhado pela entidade envolvida com o serviço de drenagem, existência e aplicação de normas específicas e estudos ou planos relacionados ao setor, número de pessoas atuando na área e outros fatores. O *Potencial de Produção do Escoamento Superficial* trata das características das bacias de contribuição mais representativas. São levados em conta aspectos da ocupação urbana, capacidade de infiltração dos solos entre outros, além de incluir o bloco *Potencial de Manejo Sustentável das Águas Pluviais*. Este bloco é aferido a partir da existência de áreas para reservatórios de amortecimento, oportunidade de uso das águas pluviais para consumo que não demandam potabilidade, viabilidade para controle na fonte, principalmente.

A *Infraestrutura de Drenagem Urbana* é observada a partir do componente relativo à *Macrodrenagem* onde se leva em conta o estado de conservação das estruturas existentes, o tipo de equipamento, existência ou não de assoreamento, lixo, obstruções e outros fatores relacionados. A *Microdrenagem* considera também elementos específicos relacionados a equipamentos próprios para este tipo de serviço assim como o estado das vias públicas e sua capacidade de ordenar o fluxo das águas de chuva. Já a *Adequabilidade do Sistema Existente* avalia a eficiência do sistema, considerando a quantidade e magnitude das áreas críticas entre outros aspectos.

As *Inundações Ribeirinhas* são observadas a partir da tipologia da área onde ocorrem assim como a frequência com que se manifestam e outros elementos pertinentes, como área da bacia de contribuição. Melhor detalhamento da metodologia e de suas características pode ser encontrado nos relatórios relativos às RDS ou no capítulo específico deste tema encontrado em outros relatórios deste PEMAPES.

Os fatores relativos aos impactos são estabelecidos em função do comportamento das áreas consideradas críticas nos aspectos da drenagem. São considerados população afetada, interação com trânsito, tipologia de área inundada, prejuízos, risco de vida e muitos outros fatores associados a cada área crítica indicada.

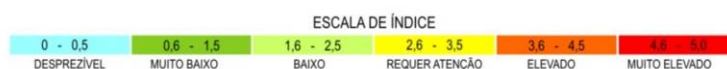
A partir das respostas relativas aos formulários foram atribuídos indicadores do potencial de fragilidade aos diversos fatores do sistema. A média ponderada dos indicadores atribuídos a um determinado resultou no índice do potencial de fragilidade que sintetiza o correspondente segmento.

A aplicação de indicadores e índices do potencial de fragilidade permitiu a comparação entre cidades de uma mesma RDS e a própria caracterização da região sobre os aspectos do manejo das águas pluviais.

De acordo com as informações levantadas junto à prefeitura local e observações de campo feitas por técnicos da equipe PEMAPES a aplicação da metodologia utilizada para a elaboração do diagnóstico das Regiões de Desenvolvimento Sustentável para a cidade de Itamaraju apresenta os seguintes índices de potencial de fragilidade para os segmentos e componentes do sistema de manejo de águas pluviais analisados.

**Quadro 3.1 – Índice Global de fragilidade da localidade**

| Segmento                                          | Qualificação<br>(nível de fragilidade) | Peso | Índice de<br>fragilidade | Índice x Peso |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|------|--------------------------|---------------|
| <b>Produção do escoamento nas bacias</b>          | <b>Requer atenção</b>                  | 3    | <b>3,2</b>               | 9,6           |
| Intensidade das chuvas locais                     | Requer atenção                         | 3    | 3,0                      | 9,0           |
| Ocupação urbana                                   | Requer atenção                         | 7    | 3,2                      | 22,4          |
| Manejo sustentável                                | Elevado                                | 1    | 3,9                      | 3,9           |
| <b>Infraestrutura de drenagem urbana</b>          | <b>Requer atenção</b>                  | 5    | <b>3,5</b>               | 17,5          |
| Macrodrenagem                                     | Baixo                                  | 3    | 2,3                      | 6,9           |
| Microdrenagem                                     | Requer atenção                         | 3    | 3,2                      | 9,6           |
| Adequabilidade do sistema existente               | Elevado                                | 7    | 4,1                      | 28,7          |
| <b>Inundações ribeirinhas</b>                     | <b>Elevado</b>                         | 9    | <b>3,9</b>               | 35,1          |
| <b>Impactos nas áreas críticas</b>                | <b>Requer atenção</b>                  | 7    | <b>2,6</b>               | 18,2          |
| Natureza dos problemas                            | Elevado                                | 5    | 4,1                      | 20,5          |
| Possibilidade de amortecimento                    | Muito elevado                          | 1    | 4,8                      | 4,8           |
| Recorrência dos problemas                         | Elevado                                | 7    | 4,3                      | 30,1          |
| Interferência na localidade                       | Requer atenção                         | 7    | 3,0                      | 21,0          |
| Risco de vida humana                              | Não há                                 | 9    | 0,0                      | 0,0           |
| <b>Aspectos institucionais</b>                    | <b>Requer atenção</b>                  | 3    | <b>3,4</b>               | 10,2          |
| Estrutura municipal                               | Requer atenção                         | 5    | 2,7                      | 13,5          |
| Normas e licenciamentos                           | Elevado                                | 3    | 4,5                      | 13,5          |
| Defesa civil                                      | Elevado                                | 1    | 4,0                      | 4,0           |
| <b>Índice global de fragilidade da localidade</b> | <b>Requer atenção</b>                  |      |                          | <b>3,4</b>    |



Observando os índices que constam do quadro anterior podem ser considerados os seguintes elementos como caracterizadores do sistema de drenagem desta localidade.

Dos diversos aspectos, o que mais chama atenção de forma negativa é o relativo à inundação ribeirinha que apresenta potencial de fragilidade classificado como elevado. Entretanto os demais aspectos também não apresentam situação satisfatória uma vez que seus índices estão classificados como que requer atenção. Vale ressaltar que o impacto nas áreas críticas é o que apresenta a menor nota diante dos demais itens.

Embora a existência da facilidade para infiltração no solo em parte da cidade, favoreça a absorção das águas da chuva e diminuam o escoamento, a ausência de áreas públicas de amortecimento e o costume de não se utilizar água de chuva para consumo dificultam o uso de técnicas de manejo sustentável.

Na infraestrutura de drenagem urbana percebe-se que as características gerais dos dispositivos de microdrenagem e de macrodrenagem estão em boas condições, assim como estado de conservação de uma maneira geral. Entretanto, há registro de acúmulo de lixo, assoreamento em determinados pontos das estruturas de macrodrenagem, ausência de manutenção desses dispositivos, além do fato de conduzirem esgotos sanitários. Essas características, somadas à existência de muitas áreas críticas e a baixa cobertura de vias pavimentadas fazem com que a infraestrutura de drenagem urbana revele problemas e requeira atenção.

O segmento com o maior potencial de fragilidade é o de *inundação ribeirinha*, devido ao fato do Rio Jucuruçu passar pela cidade e sua bacia de contribuição ser muito grande, além de inundações ocorrerem com frequência anual em áreas de baixios ocupadas irregularmente, com alta densidade.

Outro aspecto considerado como desfavorável em Itamaraju é em relação aos aspectos institucionais e normativos, já que a prefeitura municipal não possui boa estrutura organizacional e a Comissão Municipal de Defesa Civil não é muito atuante, existindo ainda carência de licenciamentos e alguns instrumentos normativos.

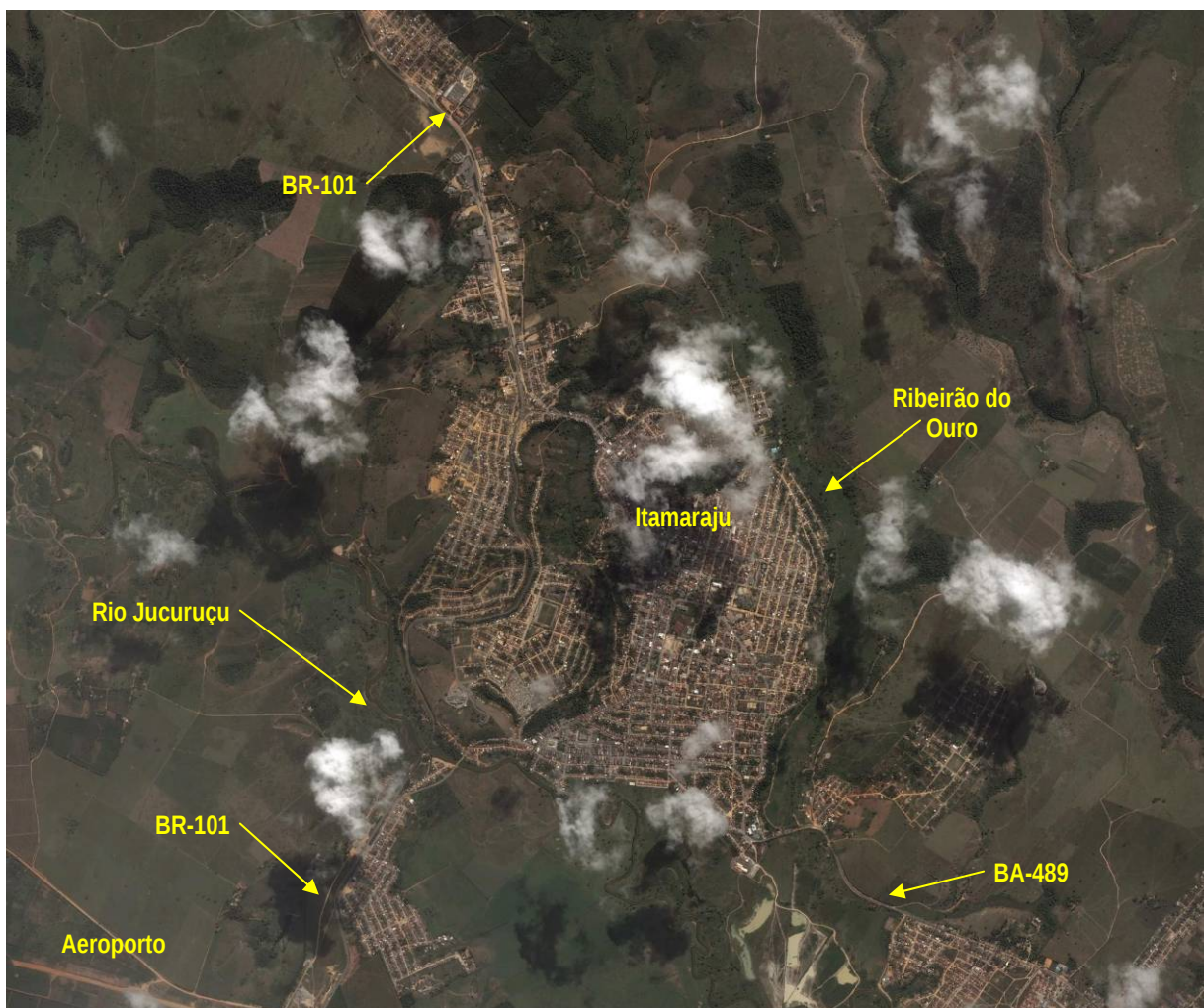
Apesar do segmento com o menor potencial de fragilidade ser o de *impactos nas áreas críticas*, a ausência de áreas de amortecimento de cheia, e o fato dos alagamentos ocorrerem em locais de ocupação formal condicionam a classificação deste item como que requer atenção.

#### 4 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE

Neste item estão caracterizados os principais problemas relacionados à questão da drenagem pluvial de Itamaraju, que foram definidos em função de inspeções de campo efetuadas e de análises de imagens e de mapas cartográficos existentes. As principais condições observadas estão ilustradas no desenho DE.1121.00-DRE-7-1-001.

A cidade de Itamaraju está situada no ponto de confluência entre o Rio Jucuruçu e o Ribeirão do Ouro. O terreno onde está implantada a cidade é alto, com suave declividade, porém bastante entrecortado por córregos e rios de vales profundos. A área urbanizada concentra-se nas áreas altas e, portanto, quase não se verifica a presença de assentamentos nas íngremes encostas ou nas áreas de baixada (ver Figura 4.1). A cidade tem um núcleo central bastante compacto, porém as áreas de expansão já delineiam uma tendência à dispersão urbana.

Figura 4.1 – Imagem de satélite da cidade de Itamaraju



Fonte: Google Earth, 2010.

Grande parte das áreas críticas identificadas pelos técnicos da Geohidro por meio das inspeções de campo caracteriza-se por problemas relacionados à insuficiência (qualitativa e/ou quantitativa) do

sistema de micro drenagem. A título de exemplificação, somente 8% das vias públicas possui simultaneamente pavimentação e elementos para a captação de águas pluviais.

Em Itamaraju se observa com frequência a seguinte situação: dada a escassez de dispositivos de micro drenagem convencional, as águas escoam difusamente pelas partes altas do sistema viário, convergindo para pontos onde se definem os pontos de cabeceiras das linhas de talvegue; como esses pontos, ainda localizados ao longo do sistema viário, se encontram cercados por edificações, são restritos os espaços disponíveis para a passagem natural das águas em direção aos pontos baixos. Em paralelo pode-se afirmar que também não existem mecanismos apropriados para o escoamento desse fluxo já concentrado, o que provoca a retenção das águas e a conformação de áreas de alagamento.

O caso da área crítica G é bastante representativo dessa situação. As águas pluviais convergem superficialmente em direção ao local por meio das vias que o rodeiam; no ponto onde se inicia a linha de talvegue existem edificações que obstruem o escoamento e o sistema de microdrenagem implantado no local não é suficiente para veicular o fluxo afluente. Condições semelhantes são vistas nas áreas críticas B e F.

Com relação a áreas críticas onde ocorrem problemas de erosão, como aquelas indicadas pelos códigos A, C, I, K e Q, observa-se que a escassez de dispositivos de micro drenagem propicia condições para o escoamento desordenado das águas pluviais provenientes das áreas altas pelas encostas, o que ocasiona – entre outras questões – o desgaste do solo, a formação de veios de erosão e a deposição de sedimentos nas zonas de baixada.

Nos estudos de campo não foram identificados canais de macro drenagem já construídos nem há um cadastro minucioso dos dispositivos de microdrenagem existentes. Por essa razão, não é possível proceder à elaboração de análises para a verificação da capacidade hidráulica dos mesmos.

## 5 ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA DETERMINAÇÃO DE VAZÃO

A seguir, conforme a metodologia de dimensionamento adotada pelo PEMAPES – ver documento “Metodologia para elaboração dos estudos hidráulicos e hidrológicos para áreas críticas quanto ao risco de enchentes”, estão definidos os passos adotados para a estimativa das vazões afluentes às diversas bacias de drenagem estabelecidas para a cidade neste diagnóstico. Utilizando as diretrizes estabelecidas neste relatório os resultados foram obtidos considerando uma precipitação com período de retorno de 25 anos. Considerando-se as reduzidas magnitudes das bacias de contribuição para os canais, as vazões foram calculadas em função da equação do método racional, com coeficiente de escoamento superficial variável entre 0,60 e 0,70, a depender das condições locais da ocupação urbana.

No **Quadro 5.1** estão apresentadas as precipitações máximas diárias na estação 01739005 da Agência Nacional de Águas. Na coluna "Precipitação ordenada" estas precipitações estão ordenadas em ordem decrescente, independentemente do ano de ocorrência.

**Quadro 5.1 - Precipitações máximas diárias**

| ANO  | PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (mm) | PRECIPITAÇÃO ORDENADA (mm) | PERÍODO DE RETORNO (TR) (anos) | PROBABILIDADE (%) |
|------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1955 | 102,4                           | 162,0                      | 50,00                          | 2,00              |
| 1956 | 93,8                            | 126,1                      | 25,00                          | 4,00              |
| 1957 | 57,0                            | 102,4                      | 16,67                          | 6,00              |
| 1958 | 61,3                            | 98,9                       | 12,50                          | 8,00              |
| 1959 | 63,5                            | 97,6                       | 10,00                          | 10,00             |
| 1960 | 90,0                            | 96,8                       | 8,33                           | 12,00             |
| 1961 | 68,1                            | 96,6                       | 7,14                           | 14,00             |
| 1962 | 75,5                            | 95,0                       | 6,25                           | 16,00             |
| 1963 | 80,0                            | 94,7                       | 5,56                           | 18,00             |
| 1966 | 52,0                            | 94,6                       | 5,00                           | 20,00             |
| 1967 | 70,0                            | 93,8                       | 4,55                           | 22,00             |
| 1968 | 73,0                            | 93,3                       | 4,17                           | 24,00             |
| 1969 | 96,6                            | 92,4                       | 3,85                           | 26,00             |
| 1972 | 50,0                            | 91,1                       | 3,57                           | 28,00             |
| 1973 | 88,0                            | 90,0                       | 3,33                           | 30,00             |
| 1974 | 93,3                            | 89,5                       | 3,13                           | 32,00             |
| 1975 | 59,0                            | 88,0                       | 2,94                           | 34,00             |
| 1976 | 78,1                            | 82,9                       | 2,78                           | 36,00             |
| 1977 | 70,8                            | 80,0                       | 2,63                           | 38,00             |
| 1978 | 92,4                            | 79,3                       | 2,50                           | 40,00             |
| 1979 | 55,5                            | 78,1                       | 2,38                           | 42,00             |
| 1980 | 75,7                            | 75,7                       | 2,27                           | 44,00             |
| 1981 | 68,0                            | 75,5                       | 2,17                           | 46,00             |
| 1982 | 95,0                            | 73,0                       | 2,08                           | 48,00             |
| 1983 | 94,6                            | 72,0                       | 2,00                           | 50,00             |
| 1984 | 79,3                            | 70,8                       | 1,92                           | 52,00             |
| 1985 | 58,9                            | 70,5                       | 1,85                           | 54,00             |

**Quadro 5.1 - Precipitações máximas diárias (continuação)**

| ANO            | PRECIPITAÇÃO<br>MÁXIMA DIÁRIA<br>(mm) | PRECIPITAÇÃO<br>ORDENADA<br>(mm) | PERÍODO DE<br>RETORNO (TR)<br>(anos) | PROBABILIDADE<br>(%) |
|----------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| 1986           | 70,5                                  | 70,0                             | 1,79                                 | 56,00                |
| 1988           | 53,5                                  | 68,9                             | 1,72                                 | 58,00                |
| 1990           | 50,9                                  | 68,1                             | 1,67                                 | 60,00                |
| 1991           | 91,1                                  | 68,0                             | 1,61                                 | 62,00                |
| 1992           | 52,8                                  | 67,2                             | 1,56                                 | 64,00                |
| 1993           | 72,0                                  | 63,5                             | 1,52                                 | 66,00                |
| 1994           | 60,7                                  | 61,3                             | 1,47                                 | 68,00                |
| 1995           | 58,5                                  | 60,7                             | 1,43                                 | 70,00                |
| 1996           | 82,9                                  | 59,8                             | 1,39                                 | 72,00                |
| 1997           | 89,5                                  | 59,0                             | 1,35                                 | 74,00                |
| 1998           | 67,2                                  | 58,9                             | 1,32                                 | 76,00                |
| 1999           | 94,7                                  | 58,5                             | 1,28                                 | 78,00                |
| 2000           | 96,8                                  | 57,0                             | 1,25                                 | 80,00                |
| 2001           | 44,7                                  | 55,5                             | 1,22                                 | 82,00                |
| 2002           | 126,1                                 | 53,5                             | 1,19                                 | 84,00                |
| 2003           | 97,6                                  | 52,8                             | 1,16                                 | 86,00                |
| 2004           | 48,6                                  | 52,0                             | 1,14                                 | 88,00                |
| 2005           | 162,0                                 | 50,9                             | 1,11                                 | 90,00                |
| 2006           | 68,9                                  | 50,0                             | 1,09                                 | 92,00                |
| 2007           | 59,8                                  | 48,6                             | 1,06                                 | 94,00                |
| 2008           | 44,5                                  | 44,7                             | 1,04                                 | 96,00                |
| 2009           | 98,9                                  | 44,5                             | 1,02                                 | 98,00                |
| <b>Média =</b> | <b>76,2</b>                           |                                  | <b>Desv. Pad.=</b>                   | <b>22,26</b>         |

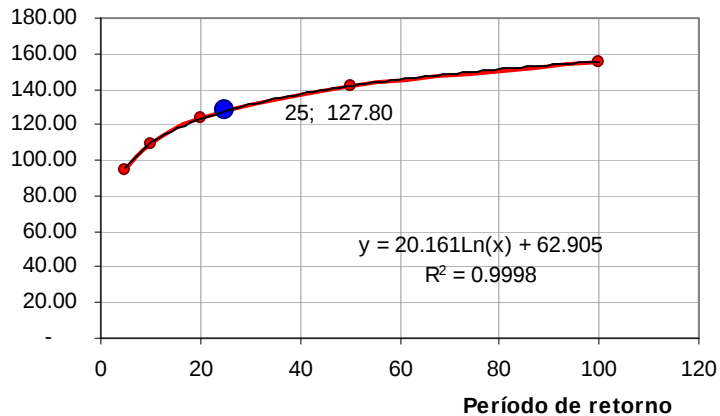
A média aritmética das precipitações é igual a 76,20 mm. O desvio padrão da amostra das precipitações é igual a 22,26 mm.

No Quadro 5.2 estão apresentadas as precipitações calculadas pelo método de Gumbel para períodos de retornos diversos. Na Figura 5.1 estão indicados os pontos com as precipitações e períodos de retorno calculados, bem como a curva definida a partir dos resultados do método de Gumbel.

**Quadro 5.2 - Precipitações máximas - 1 dia**

| PERÍODO DE<br>RETORNO<br>(anos) | Y     | PRECIPITAÇÃO<br>MÁX. DIÁRIA<br>(mm) |
|---------------------------------|-------|-------------------------------------|
| 5                               | 1,500 | 94,95                               |
| 10                              | 2,250 | 109,59                              |
| 20                              | 2,970 | 123,65                              |
| 50                              | 3,902 | 141,85                              |
| 100                             | 4,600 | 155,47                              |

**Figura 5.1 - Precipitações máximas x período de retorno**



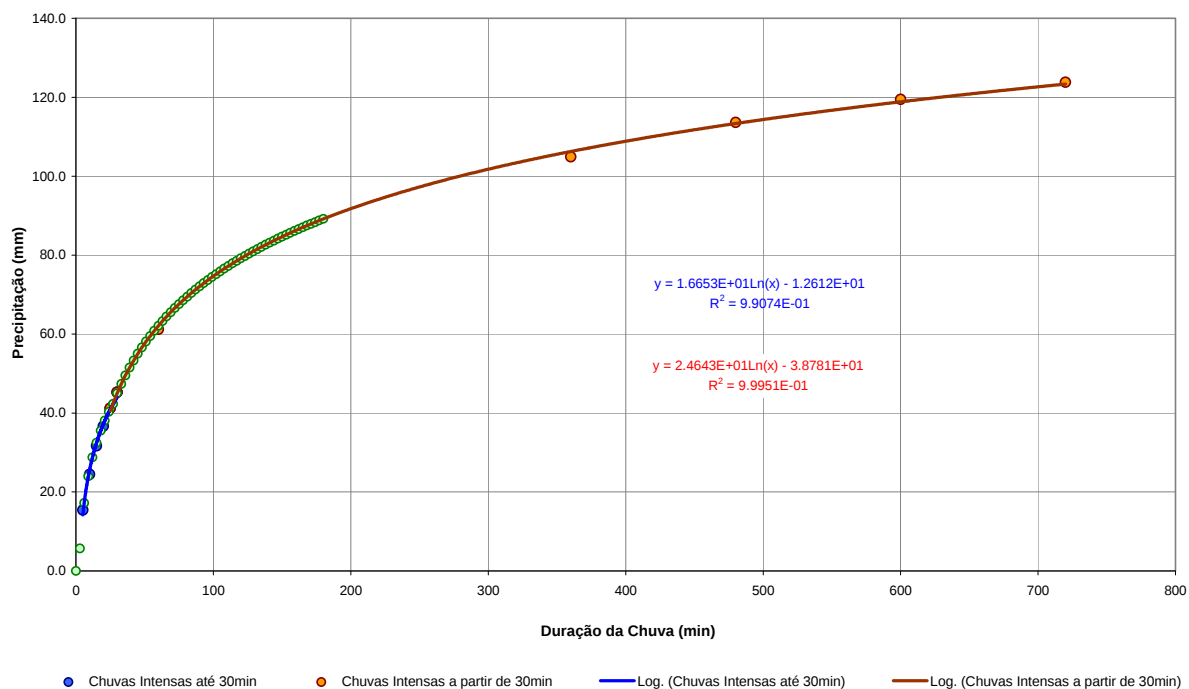
A partir destas informações, o passo seguinte nesta atividade é definir a chuva de 24 horas que, segundo a bibliografia utilizada, pode ser calculada a partir da chuva de 1 dia aplicando-se um fator igual a 1,14. Desta maneira obteve-se P24h igual a 145,69 mm.

Para calcular as precipitações das diferentes durações serão utilizadas as seguintes relações (Quadro 5.3 e Figura 5.2):

**Quadro 5.3 – Relações entre alturas pluviométricas**

| RELAÇÃO ENTRE ALTURAS PLUVIOMÉTRICAS | COEFICIENTES | PRECIPITAÇÃO (mm) |
|--------------------------------------|--------------|-------------------|
| 5 min / 30 min                       | 0,34         | 15,4              |
| 10 min / 30 min                      | 0,54         | 24,5              |
| 15 min / 30 min                      | 0,70         | 31,7              |
| 20 min / 30 min                      | 0,81         | 36,7              |
| 25 min / 30 min                      | 0,91         | 41,2              |
| 30 min / 1 h                         | 0,74         | 45,3              |
| 1 h / 24 h                           | 0,42         | 61,2              |
| 6 h / 24 h                           | 0,72         | 104,9             |
| 8 h / 24 h                           | 0,78         | 113,6             |
| 10 h / 24 h                          | 0,82         | 119,5             |
| 12 h / 24 h                          | 0,85         | 123,8             |

Figura 5.2 - Chuvas intensas



## 6 SOLUÇÕES PROPOSTAS

### 6.1 INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM

No desenho DE.1121.00-DRE-7-001 estão indicadas as propostas de construção de diversos canais adicionais aos existentes, definidos em função da interpretação do relevo da cidade, dos processos de expansão urbana e dos problemas detectados nas inspeções de campo. A experiência de técnicos da Geohidro na elaboração de estudos e projetos de drenagem pluvial, quando considerando abordagens em áreas de contribuição com características similares, indica a necessidade da construção de obras de macrodrenagem para atendimento a determinados setores da cidade sob pena da formação de enxurradas, erosões e pontos de alagamentos que venham a afetar as edificações existentes ou a prejudicar a fluidez do tráfego.

O conceito adotado neste estudo foi o de proposição de canais para a captação das águas superficiais que escoam difusamente ainda nas partes altas do sistema viário, de modo a organizar o escoamento do fluxo em direção às áreas de talvegues e de baixadas. Quase todos os canais foram propostos em caráter preventivo, concebidos então como um mecanismo de interceptação das águas antes que o fluxo atinja os locais onde hoje estão situadas as áreas críticas (evitando os alagamentos) e as encostas (evitando erosões).

Os canais propostos, em sua maioria, não são extensos, não têm grandes seções e nem conformam redes hídricas complexas, dado que as áreas de contribuições são reduzidas; de forma geral, nas áreas altas foram propostos em consonância com o traçado do sistema viário da cidade, enquanto nas áreas de encosta foram propostos em consonância com as linhas de talvegue até o lançamento no corpo receptor.

Os dispositivos propostos estão predominantemente localizados em áreas de ocupação urbana consolidada ou em intenso processo de consolidação. Cabe ressaltar que em estudos subseqüentes deverão ser detalhadas com maior propriedade as localizações e as dimensões ora estabelecidas.

O projeto também contempla a indicação de duas lagoas de retenção localizadas em áreas de vale, com o objetivo de reduzir ao máximo possível os picos das enchentes através do processo de amortecimento delas. Por mais que a diretriz do amortecimento de cheias não seja prioritária em Itamaraju porque os vales são profundos e porque a ocupação dessas áreas ainda é restrita, à jusante da lagoa 1 já se verifica a tendência ao confinamento do talvegue pela ocupação de entorno, enquanto que à jusante da lagoa 2, no ponto de interseção entre o respectivo curso d'água e a Av. Ângelo Polon, existem edificações sobre o canal.

A lagoa identificada pelo número 1 já existe e, conforme observável pelas imagens de satélite, parece estar situada em terreno de domínio público. Não foi possível aferir se os extravasores desta lagoa foram construídos de modo a potencializar o amortecimento das cheias. Cabe destacar que a consolidação desta enquanto dispositivo de retenção têm caráter emergencial já que em suas proximidades está situada a área crítica J.

No **Quadro 6.1** estão indicadas as vazões afluentes aos canais propostos, bem como as informações preliminares a respeito das dimensões deles como canal com seção retangular. Estes canais foram dimensionados a partir da determinação das vazões afluentes aos trechos considerados utilizando a

equação de Manning para regime livre de escoamento, utilizando coeficiente de rugosidade de 0,013 relacionado às estruturas de concreto armado.

**Quadro 6.1 – Dimensões dos canais propostos**

| CANAL | TR | EXTENSÃO (m) | ÁREA (ha) | TC, (min) | C/CN <sup>(1)</sup> | VAZÃO (l/s) | DECLIV, (m/m) | BASE (m) | ALTURA (m) | VELOC, (m/s) |
|-------|----|--------------|-----------|-----------|---------------------|-------------|---------------|----------|------------|--------------|
| 1     | 1  | 180,00       | 4,87      | 5,00      | 0,65                | 1.497,36    | 0,0115        | 0,80     | 0,70       | 3,17         |
| 2     | 1  | 220,00       | 4,88      | 5,00      | 0,65                | 1.500,43    | 0,0115        | 0,80     | 0,70       | 3,18         |
| 3     | 1  | 310,00       | 6,02      | 10,00     | 0,65                | 1.678,30    | 0,0039        | 1,10     | 0,85       | 2,19         |
|       | 2  | 230,00       | 11,42     | 15,00     | 0,65                | 2.679,42    | 0,0074        | 1,20     | 0,90       | 3,13         |
|       | 3  | 230,00       | 19,35     | 16,00     | 0,65                | 4.397,07    | 0,0057        | 1,50     | 1,10       | 3,20         |
| 4     | 1  | 310,00       | 7,77      | 15,00     | 0,65                | 1.823,04    | 0,0101        | 1,00     | 0,75       | 3,20         |
|       | 2  | 290,00       | 25,14     | 20,00     | 0,65                | 5.076,27    | 0,0052        | 1,50     | 1,20       | 3,20         |
|       | 3  | 240,00       | 7,28      | 10,00     | 0,65                | 2.029,57    | 0,0094        | 1,10     | 0,80       | 3,20         |
|       | 4  | 290,00       | 13,10     | 11,51     | 0,65                | 3.461,84    | 0,0066        | 1,30     | 1,00       | 3,18         |
|       | 5  | 160,00       | 51,36     | 20,83     | 0,65                | 10.137,53   | 0,0033        | 2,20     | 1,60       | 3,20         |
| 5     | 1  | 50,00        | 3,05      | 5,00      | 0,60                | 865,63      | 0,0040        | 0,80     | 0,70       | 1,86         |
|       | 2  | 140,00       | 1,63      | 5,00      | 0,60                | 462,62      | 0,0253        | 0,60     | 0,40       | 3,20         |
|       | 3  | 130,00       | 6,37      | 6,16      | 0,60                | 1.826,71    | 0,0101        | 1,00     | 0,70       | 3,20         |
| 6     | 1  | 310,00       | 11,70     | 15,00     | 0,65                | 2.745,12    | 0,0077        | 1,20     | 0,90       | 3,19         |
| 7     | 1  | 300,00       | 7,37      | 10,00     | 0,65                | 2.054,66    | 0,0093        | 1,10     | 0,80       | 3,20         |
|       | 2  | 250,00       | 7,99      | 15,00     | 0,65                | 1.874,66    | 0,0030        | 1,10     | 1,00       | 2,02         |
|       | 3  | 260,00       | 20,56     | 16,00     | 0,65                | 4.672,03    | 0,0054        | 1,50     | 1,10       | 3,19         |
| 8     | 1  | 200,00       | 5,68      | 10,00     | 0,70                | 1.705,32    | 0,0120        | 0,90     | 0,70       | 3,35         |
|       | 2  | 290,00       | 9,02      | 11,44     | 0,70                | 2.573,13    | 0,0081        | 1,10     | 0,90       | 3,20         |
|       | 3  | 100,00       | 3,47      | 10,00     | 0,70                | 1.041,80    | 0,0120        | 0,80     | 0,60       | 2,97         |
|       | 4  | 160,00       | 14,44     | 12,28     | 0,70                | 4.000,17    | 0,0061        | 1,40     | 1,10       | 3,21         |
| 9     | 1  | 390,00       | 11,67     | 15,00     | 0,70                | 2.948,70    | 0,0066        | 1,30     | 0,90       | 3,08         |
| 10    | 1  | 410,00       | 10,42     | 10,00     | 0,70                | 3.128,42    | 0,0066        | 1,30     | 0,95       | 3,12         |
|       | 2  | 390,00       | 24,00     | 12,08     | 0,70                | 6.693,50    | 0,0043        | 1,70     | 1,40       | 3,20         |
| 11    | 1  | 360,00       | 12,08     | 20,00     | 0,70                | 2.626,83    | 0,0080        | 1,10     | 0,90       | 3,20         |
| 12    | 1  | 320,00       | 8,48      | 15,00     | 0,70                | 2.142,67    | 0,0092        | 1,00     | 0,80       | 3,20         |
|       | 2  | 170,00       | 6,73      | 10,00     | 0,70                | 2.020,56    | 0,0094        | 1,00     | 0,80       | 3,19         |
|       | 3  | 160,00       | 18,02     | 15,83     | 0,70                | 4.433,23    | 0,0056        | 1,50     | 1,10       | 3,20         |
|       | 4  | 180,00       | 22,07     | 16,77     | 0,70                | 5.273,11    | 0,0051        | 1,50     | 1,30       | 3,20         |
|       | 5  | 220,00       | 4,20      | 5,00      | 0,70                | 1.390,69    | 0,0030        | 1,20     | 0,75       | 1,90         |
|       | 6  | 130,00       | 26,87     | 17,45     | 0,70                | 6.289,42    | 0,0046        | 1,60     | 1,40       | 3,20         |
| 13    | 1  | 280,00       | 14,76     | 15,00     | 0,70                | 3.729,46    | 0,0064        | 1,30     | 1,10       | 3,20         |
|       | 2  | 190,00       | 5,98      | 10,00     | 0,70                | 1.795,39    | 0,0102        | 1,00     | 0,70       | 3,20         |
|       | 3  | 130,00       | 21,52     | 15,68     | 0,70                | 5.320,41    | 0,0051        | 1,50     | 1,30       | 3,20         |
| 14    | 1  | 310,00       | 5,71      | 5,00      | 0,70                | 1.890,68    | 0,0099        | 1,00     | 0,80       | 3,20         |
|       | 2  | 130,00       | 5,14      | 10,00     | 0,70                | 1.543,19    | 0,0113        | 0,90     | 0,70       | 3,20         |
|       | 3  | 410,00       | 14,33     | 7,13      | 0,70                | 4.712,78    | 0,0055        | 1,40     | 1,20       | 3,20         |
| 15    | 1  | 370,00       | 14,93     | 20,00     | 0,70                | 3.246,57    | 0,0065        | 1,30     | 1,00       | 3,13         |
|       | 2  | 320,00       | 12,92     | 15,00     | 0,70                | 3.264,54    | 0,0065        | 1,30     | 1,00       | 3,13         |
|       | 3  | 340,00       | 33,53     | 21,81     | 0,70                | 6.944,64    | 0,0043        | 1,70     | 1,45       | 3,20         |
|       | 4  | 160,00       | 8,46      | 15,00     | 0,70                | 2.137,62    | 0,0083        | 1,10     | 0,85       | 3,09         |
|       | 5  | 420,00       | 50,55     | 24,00     | 0,70                | 9.906,88    | 0,0034        | 2,00     | 1,75       | 3,21         |

**Quadro 6.1 – Dimensões dos canais propostos (continuação)**

| CANAL | TR | EXTENSÃO (m) | ÁREA (ha) | TC, (min) | C/CN <sup>(1)</sup> | VAZÃO (l/s) | DECLIV, (m/m) | BASE (m) | ALTURA (m) | VELOC, (m/s) |
|-------|----|--------------|-----------|-----------|---------------------|-------------|---------------|----------|------------|--------------|
| 16    | 1  | 320,00       | 13,26     | 25,00     | 0,70                | 2.536,69    | 0,0081        | 1,20     | 0,85       | 3,20         |
|       | 2  | 130,00       | 6,77      | 10,00     | 0,70                | 2.032,57    | 0,0095        | 1,00     | 0,80       | 3,20         |
|       | 3  | 100,00       | 20,37     | 25,52     | 0,70                | 3.849,32    | 0,0063        | 1,30     | 1,10       | 3,20         |
| 17    | 1  | 230,00       | 1,17      | 5,00      | 0,65                | 359,74      | 0,0308        | 0,60     | 0,40       | 3,20         |
|       | 2  | 90,00        | 2,29      | 5,47      | 0,65                | 711,45      | 0,0193        | 0,80     | 0,50       | 3,20         |
| 18    | 1  | 460,00       | 22,71     | 15,00     | 0,65                | 5.328,35    | 0,0051        | 1,50     | 1,30       | 3,20         |
| 19    | 1  | 320,00       | 13,46     | 10,00     | 0,65                | 3.752,47    | 0,0064        | 1,30     | 1,10       | 3,20         |
| 20    | 1  | 280,00       | 3,93      | 5,00      | 0,65                | 1.208,34    | 0,0133        | 0,90     | 0,60       | 3,20         |
|       | 2  | 240,00       | 7,30      | 10,00     | 0,65                | 2.035,14    | 0,0094        | 1,10     | 0,80       | 3,20         |
|       | 3  | 320,00       | 21,26     | 11,00     | 0,65                | 5.720,52    | 0,0045        | 1,70     | 1,20       | 3,14         |
| 21    | 1  | 400,00       | 8,39      | 10,00     | 0,65                | 2.339,02    | 0,0086        | 1,10     | 0,90       | 3,20         |
| 22    | 1  | 250,00       | 4,85      | 10,00     | 0,65                | 1.352,12    | 0,0115        | 0,90     | 0,60       | 3,12         |
| 23    | 1  | 330,00       | 4,52      | 10,00     | 0,65                | 1.260,12    | 0,0120        | 0,90     | 0,60       | 3,12         |
| 24    | 1  | 80,00        | 7,22      | 10,00     | 0,65                | 2.012,84    | 0,0094        | 1,00     | 0,80       | 3,19         |
|       | 2  | 150,00       | 5,46      | 10,00     | 0,65                | 1.522,18    | 0,0100        | 1,00     | 0,70       | 3,05         |
|       | 3  | 160,00       | 18,63     | 10,84     | 0,65                | 5.041,93    | 0,0050        | 1,50     | 1,30       | 3,15         |

Nota: De acordo com a metodologia do PEMAPES apresentada no relatório "Metodologia para elaboração dos estudos hidráulicos e hidrológicos para áreas críticas quanto ao risco de enchentes", define-se a utilização do método racional para o cálculo das vazões para áreas de contribuição menores que 100 ha. Para áreas maiores utiliza-se o método do hidrograma unitário. 1) Os índices C e CN correspondem respectivamente aos coeficientes dos métodos racional e do hidrograma unitário.

Considerando-se a magnitude das vazões envolvidas, as declividades máximas fixadas foram aquelas que resultaram em velocidades máximas de escoamento em torno de 3.0 m/s. Em alguns casos, todavia, considerando-se as vazões envolvidas tratando-se de bacias de drenagem de maiores portes, flexibilizou-se para um pouco mais este limite de modo a se tentar reduzir as dimensões dos canais e em consequência os custos das obras.

Mesmo assim, é importante atentar que a topografia da cidade poderá condicionar em determinados trechos uma maior declividade longitudinal que, por sua vez, deverá implicar em velocidades de fluxos bem maiores a este limite, impondo a utilização intensa de canais com o fundo em degraus. Estes dispositivos deverão ser concebidos com objetivo de dissipar gradativamente a energia potencial do fluxo em razão dos desníveis topográficos existentes, permitindo ao fluxo escoar com velocidade máxima no limite fixado.

Com relação às questões convencionais de execuções de obras de macrodrenagem pluvial, as informações apresentadas no desenho anexo e no **Quadro 6.1** são suficientes para caracterizar a proposta deste estudo integrante do PEMAPES, enquanto elemento para subsidiar ações do plano. É preciso enfatizar, no entanto, que a questão da pavimentação das vias urbanas e da execução de redes de microdrenagem é de fundamental importância para o sucesso da proposta da intervenção, pois é imprescindível a ordenação do fluxo desde as partes altas das bacias de drenagem até os talvegues onde são propostos estes canais, ainda mais considerando-se as características morfológicas do terreno em que se situa a cidade de Itamaraju.

Por fim, cabe destacar que os trechos 1.1 (bacia 1), 2.1 (bacia 2), 4.1, 4.2 e 4.5 (bacia 4), 5.1 a 5.3 (bacia 5), 9.1 (bacia 9), 10.1 e 10.2 (bacia 10), 13.2 e 13.3 (bacia 13), 15.2, 15.3 e 15.5 (bacia 15), 16.2

e 16.3 (bacia 16), 17.1 e 17.2 (bacia 17), 18.1 (bacia 18), 19.1 (bacia 19) e 22.1 (bacia 22) deverão ser construídos num horizonte de projeto imediato, dado que estes dispositivos compõem uma parte fundamental das soluções previstas para as áreas críticas identificadas em inspeções de campo (seja porque desviam o fluxo das águas a montante das áreas críticas, porque ordenam o fluxo nesses locais ou porque viabilizam o escoamento das águas pluviais a jusante das áreas críticas até o lançamento em corpo receptor seguro).

Os demais trechos ou dispositivos, ainda que não sejam prioritários, não deixam de ser importantes dentro do contexto do macro sistema de drenagem pluvial da cidade. Podem ser construídos numa segunda etapa de intervenção, porém devem ser sempre considerados no âmbito do planejamento da ocupação do solo e da gestão dos recursos hídricos. Deve-se levar em conta que na medida em que as cidades se desenvolvem, maior é o grau de impermeabilização do terreno e maiores são as possibilidades de ocorrência de alagamentos, enxurradas, erosões e inundações. Neste sentido, uma postura pró-ativa por parte do Poder Público é fundamental.

A programação de execução destes canais de segunda etapa deverá estar relacionada à magnitude dos recursos financeiros disponíveis e a quesitos sócio-econômicos, urbanísticos e técnicos. De modo geral, por conta das vazões envolvidas, deverão ser priorizadas as linhas principais de cada bacia, ficando os ramais secundários em função da disponibilidade financeira. Dentro desta concepção, imagina-se que para a construção das linhas principais serão necessários aproximadamente 40% dos recursos requeridos para a segunda etapa.

## 6.2 PREVISÃO DE INVESTIMENTOS

No **Anexo 8.1** está apresentada planilha contendo os quantitativos e o resumo do orçamento da versão preliminar das obras. Os custos unitários foram obtidos nas planilhas de preços da Embasa ano base 2007/Ago, com índice de reajuste de 20%.

O valor total das obras de macrodrenagem foi calculado em R\$ 49.860.000,00, conforme calculado nas planilhas resumo de quantitativos e orçamentos apresentados anexos a este documento.

Estes custos não contemplam obras de microdrenagem. Experiências anteriores dos técnicos da Geohidro mostram que os custos referentes à implantação de redes de microdrenagem chegam a 90% dos custos relativos à construção de canais de concreto armado. Em função das características topográficas dessa cidade foram previstas estruturas de macrodrenagem de pequeno porte, nas cristas de morro, a fim de se evitar processos erosivos e, principalmente, nas vias, para evitar alagamentos em pontos críticos, que, na realidade, poderiam ser classificadas como sendo de microdrenagem. Os custos para a construção dessas estruturas já estão incorporadas ao estimado para a implantação da macrodrenagem e, desta forma, o percentual referente à construção de microdrenagem chegaria, para o caso de Itamaraju, a 60% do orçamento referente às obras de macrodrenagem, o que corresponde ao valor de R\$ 29.916.000,00.

No entanto, para a solução dos problemas nas bacias de contribuição onde foram identificadas áreas críticas (ou seja, para a primeira etapa das obras) o custo do sistema de macrodrenagem é estimado em R\$ 20.336.400,00, enquanto os custos referentes ao sistema de microdrenagem são de R\$ 12.201.840,00.

Para a segunda etapa das obras o custo estimado para os canais de macrodrenagem é, portanto, de R\$ 29.523.600,00, sendo que as linhas principais representam 40% desse valor (R\$ 11.809.400,00). Os

custos referentes ao sistema de microdrenagem na segunda etapa estão na ordem de R\$ 17.714.160,00.

Cabe destacar que nas vias não pavimentadas os investimentos em microdrenagem só deverão ser efetuados em concomitância com as obras de pavimentação das mesmas.

## 7 AÇÕES PROPOSITIVAS

O PEMAPES é um plano que se desenvolve num nível macro, englobando todo o Estado da Bahia, a partir das Regiões de Desenvolvimento Sustentável. Por conta disto, diversos outros estudos devem ser desenvolvidos entre as propostas deste plano e suas respectivas implementações. Neste item destaca-se um conjunto de estudos e outras ações que são propostas para etapas subseqüentes deste plano.

Basicamente podem ser destacados dois grupos de ações que devem passar por caminhos diferentes ao longo do tempo. Um primeiro tipo de ação diz respeito ao enfrentamento das áreas críticas, onde serão identificadas situações que requerem mais rápida tramitação e intervenção. Na maioria dos casos corresponde a soluções estruturais relativas à melhoria da infra-estrutura urbana.

O segundo conjunto de ações demanda aprofundamentos que passam, inclusive, por etapas de planejamento em escala mais detalhada, seja no nível de uma RDS ou mesmo dentro de uma própria localidade. A maioria das ações classificadas como de natureza não estrutural e algumas dentre as estruturais estão neste grupo. Estas últimas, apontadas neste PEMAPES com caráter preventivo, geralmente requerem maiores aprofundamentos, pois os estudos presentemente realizados levantaram dados específicos apenas nas áreas consideradas críticas.

As inspeções de campo efetuadas e a interpretação dos resultados dos estudos indicam diversas ações a serem propostas para o planejamento da questão da drenagem pluvial de Itamaraju.

### 7.1 ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO

Predominantemente o sucesso de investimentos em obras de infra-estrutura urbana está vinculado ao planejamento delas e na forma como se relacionam entre si. É necessário que o gestor público tenha o domínio das necessidades das diversas comunidades que compõem o cenário urbano local, de modo a poder elencar as ações de curto e médio prazo necessárias às diversas etapas de execução das obras, como a realização de audiências públicas, a elaboração de projeto, a captação de recursos, a realização de licitações e a construção em si.

A elaboração de um Plano Diretor de Saneamento Básico, vinculado às diretrizes do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, é o melhor mecanismo para se obter um planejamento racional destas ações, uma vez que a concepção de ações isoladas representa uma tendência antiga, muitas vezes dissociada do contexto urbano como um todo. A valorização de estudos técnicos apoiados na utilização de ações programadas representa a melhor opção da gestão pública.

Dentre as ações estabelecidas pelo Plano Diretor de Saneamento Básico deverá constar a construção dos canais propostos neste estudo, a estimativa dos custos dos investimentos em infra-estrutura para o saneamento da cidade e a definição da hierarquização das obras em relação aos apelos técnico e social.

### 7.2 CRIAÇÃO DE BACIAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES

Conforme pode ser observado no desenho DE.1121.00-DRE-7-1-001 são indicados os locais para a construção de dois reservatórios de águas pluviais, cabendo a estudos complementares, principalmente estudos técnico-econômicos e de impactos ambientais, a consolidação do volume de reservação e do contorno do espelho d'água, dentre outros aspectos. Recomenda-se que a implantação de tais lagoas

na área urbana esteja atrelada a programas de urbanização da cidade, uma vez que envolve ações múltiplas, relacionadas inclusive com a questão do lazer da população e do embelezamento da cidade.

Para todos os casos torna-se imprescindível a definição dos lotes e edificações que deverão ser desapropriados para a instalação dessas lagoas e a proteção de seu contorno ante novas pressões por expansão urbana.

### 7.3 MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MACRO E MICRO DRENAGEM EXISTENTE

É importante que a Prefeitura de Itamaraju proceda à elaboração de um cadastro dos dispositivos de macrodrenagem já implantados, de modo a subsidiar informações para um estudo aprofundado acerca de suas capacidades hidráulicas e, posteriormente, a execução de obras para sua adaptação às condições desejadas. De fato, conforme dito anteriormente, o cadastro dos canais existentes de que se dispõe é insuficiente para a realização de verificações hidráulicas e, portanto, não foi possível afirmar se os canais existentes têm capacidade para veicular as cheias afluentes. A carência de dados cadastrais foi parcialmente suprida pelas informações obtidas no levantamento em campo acerca das áreas críticas, algumas delas ilustradas no relatório fotográfico apresentado como anexo.

O mesmo pode ser dito quanto ao sistema de micro drenagem, uma vez que não foi possível obter dados completos acerca da capacidade e cobertura da rede implantada e seu estado de conservação. Cabe destacar que o sucesso da intervenção proposta no âmbito da macro drenagem para Itamaraju está intimamente relacionada à recuperação e ampliação do sistema de micro drenagem existente, uma vez que as águas pluviais atingem as vias públicas de forma difusa e com grande velocidade nos períodos de chuvas intensas. A Prefeitura Municipal, por meio do Plano de Saneamento, deverá estabelecer linhas de ação para a ampliação gradual da cobertura do sistema de captação e coleta das águas pluviais.

Além do cadastro dos dispositivos existentes na cidade, também recomenda-se a sistematização de rotinas de manutenção e limpeza visto que a obstrução dos cursos d'água e dos coletores de águas pluviais por resíduos sólidos e matéria orgânica, pelo acúmulo de sedimentos (assoreamento) ou simplesmente por estruturas mal conservadas pode ser a causa para a ocorrência de inundações facilmente evitáveis.

### 7.4 ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A INFILTRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA

A recomendação de reutilizar as águas de chuva é uma diretriz da corrente contemporânea de planejamento e gestão dos recursos hídricos, que praticamente se converte em premissa diante de um cenário iminente de escassez de água potável. Além da redução do consumo de água potável, tão oneroso à população e ao Estado, o reuso das águas de chuva atrela-se também à expectativa da redução do fluxo de águas pluviais que escoam em direção aos sistemas de micro e de macrodrenagem existentes e propostos, dado que sua retenção em reservatórios artificiais para o uso posterior representa, de certa forma, o amortecimento das enchentes.

A corrente contemporânea do planejamento e gestão dos recursos hídricos também preconiza a adoção de incentivos para a infiltração de águas pluviais. Em comparação com as diretrizes de canalização e de amortecimento, esta é a alternativa que melhor se apresenta pois possibilita a recarga de aquíferos, a reaproximação às condições naturais de escoamento e uma notável diminuição dos custos com obras de infra-estrutura. Estratégias como o fomento à substituição de revestimentos por pavimentos porosos

(em áreas de estacionamento, quintais etc.) e à criação de elementos que facilitem a percolação e infiltração como valas e trincheiras deverão propiciar, num horizonte de médio prazo, a redução das vazões afluentes aos canais de macro drenagem.

Nesse sentido, é importante a promulgação de leis que condicionem a liberação de alvarás de construção e de licenças ambientais à proposição de mecanismos de reservação e reuso das águas de chuva para os novos empreendimentos de caráter pluridomiciliar, comercial, industrial e público que venham a se instalar em Itamaraju. De forma análoga, é interessante a criação de incentivos para a instalação gradual de mecanismos similares nos empreendimentos já implantados e inclusive nas edificações uniresidenciais.

## 7.5 DESOCUPAÇÃO DAS ÁREAS MARGINAIS AOS CURSOS D'ÁGUA E CANAIS DE DRENAGEM

Frequentemente se observa nas cidades brasileiras a tendência à ocupação das áreas marginais e de áreas não edificáveis, por conta de aspectos como a carência de espaço para a expansão urbana, o alto custo dos terrenos urbanos e a permissividade do Poder Público, entre outros. Por vezes, observa-se a construção de edificações sobre a estrutura de canais de drenagem ao longo de extensos trechos, o que dificulta a realização periódica de serviços de manutenção e limpeza e, conseqüentemente, gera elementos agravantes para a ocorrência de inundações.

Em alguns canais da cidade já se verifica a tendência de adensamento da ocupação urbana no entorno imediato dos mesmos. É imprescindível que a Prefeitura assegure, onde ainda for possível, a proteção das áreas marginais aos cursos d'água, de forma a coibir em médio prazo a exposição ao risco de inundações e a ocorrência de tragédias que podem ser evitadas por um planejamento urbano eficaz.

## 8 ANEXOS

## 8.1 PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS

**ITAMARAJU**  
**SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (1ª ETAPA DAS OBRAS)**  
**PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS**

| Grupo                                                                         | Código | Descrição                                                                                                                                                                      | Unidade | Quantidade | Preço      | Total             |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|------------|-------------------|
| <b>1 CANTEIRO DE OBRAS</b>                                                    |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 1.1                                                                           | 010101 | MOBILIZACAO E INSTALACAO DE CANTEIRO DE OBRAS                                                                                                                                  | VB      | 1,00       | 396.648,55 | 396.648,55        |
| 1.2                                                                           | 010104 | DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS                                                                                                                                            | VB      | 1,00       | 99.162,14  | 99.162,14         |
| 1.3                                                                           | 030110 | PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)                                                                                       | M2      | 19,00      | 101,06     | 1.920,08          |
| 1.4                                                                           | 020301 | LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.                                                                                                    | M2      | 3.697,00   | 1,68       | 6.228,71          |
| <b>SUB TOTAL ÍTEM 1</b>                                                       |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            | <b>503.959,47</b> |
| <b>2 CANAIS RETANGULARES EM CONCRETO ARMADO</b>                               |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| <b>2.1 ESCAVAÇÕES DE VALAS P/ CANAIS DE MACRODRENAGEM PLUVIAL</b>             |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 2.1.1                                                                         | 050201 | ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m                                                                                           | M3      | 4.103,12   | 20,33      | 83.403,30         |
| 2.1.2                                                                         | 050237 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m                                                                                | M3      | 22.156,85  | 4,76       | 105.422,28        |
| 2.1.3                                                                         | 050240 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m                                                                                | M3      | 8.624,10   | 5,16       | 44.531,40         |
| 2.1.4                                                                         | 050243 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m                                                                                | M3      | -          | 4,90       | -                 |
| 2.1.5                                                                         | 050246 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m                                                                                    | M3      | -          | 7,92       | -                 |
| 2.1.6                                                                         | 050249 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m                                                                                | M3      | 9.232,02   | 6,54       | 60.344,18         |
| 2.1.7                                                                         | 050252 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m                                                                                | M3      | 3.593,38   | 7,64       | 27.467,76         |
| 2.1.8                                                                         | 050255 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m                                                                                | M3      | -          | 7,82       | -                 |
| 2.1.9                                                                         | 050258 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m                                                                                    | M3      | -          | 10,56      | -                 |
| 2.1.10                                                                        | 050261 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | 3.692,81   | 74,07      | 273.521,86        |
| 2.1.11                                                                        | 050264 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | 1.437,35   | 79,75      | 114.624,65        |
| 2.1.12                                                                        | 050267 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | -          | 85,39      | -                 |
| 2.1.13                                                                        | 050270 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                                | M3      | -          | 92,51      | -                 |
| 2.1.14                                                                        | 050273 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | 1.846,40   | 112,94     | 208.540,27        |
| 2.1.15                                                                        | 050276 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | 718,68     | 122,85     | 88.289,23         |
| 2.1.16                                                                        | 050279 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | -          | 133,13     | -                 |
| 2.1.17                                                                        | 050282 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                              | M3      | -          | 142,46     | -                 |
| <b>2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS</b>                                           |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 2.2.1                                                                         | 050401 | EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDACAO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVACOES, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL | M3      | 17.493,84  | 7,94       | 138.908,10        |
| 2.2.2                                                                         | 050407 | EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDACAO, C/ FORNEC. DE SOLO, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRATORIA, SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL             | M3      | 8.748,66   | 27,49      | 240.476,18        |
| <b>2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE</b> |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 2.3.1                                                                         | 060101 | CARGA E DESCARGA DE ROCHA                                                                                                                                                      | M3      | 7.695,24   | 2,37       | 18.246,95         |
| 2.3.2                                                                         | 060104 | CARGA E DESCARGA DE SOLO                                                                                                                                                       | M3      | 37.910,86  | 2,07       | 78.657,45         |
| 2.3.3                                                                         | 060107 | CARGA E DESCARGA DE ENTULHO                                                                                                                                                    | M3      | 55,54      | 2,20       | 122,17            |
| 2.3.4                                                                         | 060122 | ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA                                                                                                                                    | M3      | 7.695,24   | 1,75       | 13.445,12         |
| 2.3.5                                                                         | 060125 | ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA                                                                                                                                     | M3      | 37.910,86  | 1,23       | 46.721,34         |
| 2.3.6                                                                         | 060128 | ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA                                                                                                                                    | M3      | 55,54      | 9,53       | 529,40            |
| 2.3.7                                                                         | 060201 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                         | M3xKM   | 76.952,37  | 0,84       | 64.824,68         |
| 2.3.8                                                                         | 060204 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                          | M3xKM   | 379.108,60 | 0,62       | 236.563,77        |
| 2.3.9                                                                         | 060207 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                       | M3xKM   | 555,42     | 0,62       | 346,58            |

| Grupo            | Código | Descrição                                                                                                       | Unidade | Quantidade   | Preço  | Total         |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|--------|---------------|
|                  |        |                                                                                                                 |         |              |        |               |
| 2.4              |        | ESCORAMENTO CONTINUO                                                                                            |         |              |        |               |
| 2.4.1            | 070201 | ESCORAMENTO CONTINUO EM MADEIRA (TIPO CANCOEIRA), EXECUTADO NAS PROFUND.ATE 3,00 m, EM SOLO S/ PRESENÇA DE AGUA | M2      | 19.213,00    | 32,37  | 621.924,86    |
|                  | 070225 | ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m                               | M2      | 12.452,00    | 71,79  | 893.944,10    |
| 2.5              |        | DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS                                                                          |         |              |        |               |
| 2.5.1            | 140104 | LEVANTAMENTO DE PARALELEPIPEDO OU PEDRA IRREGULAR                                                               | M2      | 1.586,90     | 4,87   | 7.723,76      |
| 2.5.2            | 140125 | DEMOLIÇÃO DE ASFALTO                                                                                            | M3      | 55,54        | 124,05 | 6.889,99      |
| 2.5.3            | 140201 | RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO                     | M2      | 1.586,90     | 20,86  | 33.098,29     |
| 2.5.4            | 140228 | RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM.C/CONCRETO ASFALTICO USINADO A FRIO,EM TRINCHEIRA,INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO                    | M3      | 55,54        | 508,79 | 28.259,18     |
| 2.6              |        | CONCRETO CONVENCIONAL                                                                                           |         |              |        |               |
| 2.6.1            | 090101 | CONCRETO C/ CONSUMO MIN. DE CIMENTO DE 150Kg/m3, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUCAO, LANC., ADENS. E CURA          | M3      | 793,45       | 290,04 | 230.128,44    |
| 2.6.2            | 090126 | CONCRETO FCK=30MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUCAO, LANC.,ADENS. E CURA                                       | M3      | 12.306,20    | 496,03 | 6.104.283,80  |
| 2.7              |        | FORMA P/ EDIFICAÇÕES                                                                                            |         |              |        |               |
| 2.7.1            | 090907 | FORMA PLANA EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA (3 X)                                                                | M2      | 49.795,00    | 48,61  | 2.420.515,04  |
| 2.8              |        | ARMADURA P/ CONCRETO                                                                                            |         |              |        |               |
| 2.8.1            | 090601 | ACO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCACAO NAS PECAS                                                    | KG      | 1.230.620,00 | 6,21   | 7.640.673,26  |
| SUB TOTAL ÍTEM 2 |        |                                                                                                                 |         |              |        | 19.832.427,40 |
|                  |        |                                                                                                                 |         |              |        |               |
|                  |        |                                                                                                                 |         |              | TOTAL  | 20.336.386,87 |

**ITAMARAJU**  
**SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (2ª ETAPA DAS OBRAS)**  
**PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS**

| Grupo                                                                         | Código | Descrição                                                                                                                                                                      | Unidade | Quantidade | Preço      | Total             |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|------------|-------------------|
| <b>1 CANTEIRO DE OBRAS</b>                                                    |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 1.1                                                                           | 010101 | MOBILIZACAO E INSTALACAO DE CANTEIRO DE OBRAS                                                                                                                                  | VB      | 1,00       | 575.843,07 | 575.843,07        |
| 1.2                                                                           | 010104 | DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS                                                                                                                                            | VB      | 1,00       | 143.960,77 | 143.960,77        |
| 1.3                                                                           | 030110 | PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)                                                                                       | M2      | 29,00      | 101,06     | 2.930,65          |
| 1.4                                                                           | 020301 | LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.                                                                                                    | M2      | 5.157,00   | 1,68       | 8.688,51          |
| <b>SUB TOTAL ÍTEM 1</b>                                                       |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            | <b>731.423,00</b> |
| <b>2 CANAIS RETANGULARES EM CONCRETO ARMADO</b>                               |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| <b>2.1 ESCAVAÇÕES DE VALAS P/ CANAIS DE MACRODRENAGEM PLUVIAL</b>             |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 2.1.1                                                                         | 050201 | ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m                                                                                           | M3      | 6.207,51   | 20,33      | 126.178,71        |
| 2.1.2                                                                         | 050237 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m                                                                                | M3      | 33.520,53  | 4,76       | 159.490,66        |
| 2.1.3                                                                         | 050240 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m                                                                                | M3      | 12.282,18  | 5,16       | 63.420,26         |
| 2.1.4                                                                         | 050243 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m                                                                                | M3      | -          | 4,90       | -                 |
| 2.1.5                                                                         | 050246 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m                                                                                    | M3      | -          | 7,92       | -                 |
| 2.1.6                                                                         | 050249 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m                                                                                | M3      | 13.966,89  | 6,54       | 91.293,16         |
| 2.1.7                                                                         | 050252 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m                                                                                | M3      | 5.117,58   | 7,64       | 39.118,74         |
| 2.1.8                                                                         | 050255 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m                                                                                | M3      | -          | 7,82       | -                 |
| 2.1.9                                                                         | 050258 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m                                                                                    | M3      | -          | 10,56      | -                 |
| 2.1.10                                                                        | 050261 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | 5.586,75   | 74,07      | 413.804,21        |
| 2.1.11                                                                        | 050264 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | 2.047,03   | 79,75      | 163.244,93        |
| 2.1.12                                                                        | 050267 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | -          | 85,39      | -                 |
| 2.1.13                                                                        | 050270 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                                | M3      | -          | 92,51      | -                 |
| 2.1.14                                                                        | 050273 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | 2.793,38   | 112,94     | 315.495,22        |
| 2.1.15                                                                        | 050276 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | 1.023,52   | 122,85     | 125.738,82        |
| 2.1.16                                                                        | 050279 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | -          | 133,13     | -                 |
| 2.1.17                                                                        | 050282 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                              | M3      | -          | 142,46     | -                 |
| <b>2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS</b>                                           |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 2.2.1                                                                         | 050401 | EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDACAO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVACOES, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL | M3      | 28.382,35  | 7,94       | 225.367,19        |
| 2.2.2                                                                         | 050407 | EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDACAO, C/ FORNEC. DE SOLO, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRATORIA, SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL             | M3      | 12.499,16  | 27,49      | 343.566,79        |
| <b>2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE</b> |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                   |
| 2.3.1                                                                         | 060101 | CARGA E DESCARGA DE ROCHA                                                                                                                                                      | M3      | 11.450,68  | 2,37       | 27.151,85         |
| 2.3.2                                                                         | 060104 | CARGA E DESCARGA DE SOLO                                                                                                                                                       | M3      | 54.163,01  | 2,07       | 112.377,40        |
| 2.3.3                                                                         | 060107 | CARGA E DESCARGA DE ENTULHO                                                                                                                                                    | M3      | 81,51      | 2,20       | 179,29            |
| 2.3.4                                                                         | 060122 | ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA                                                                                                                                    | M3      | 11.450,68  | 1,75       | 20.006,62         |
| 2.3.5                                                                         | 060125 | ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA                                                                                                                                     | M3      | 54.163,01  | 1,23       | 66.750,48         |
| 2.3.6                                                                         | 060128 | ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA                                                                                                                                    | M3      | 81,51      | 9,53       | 776,94            |
| 2.3.7                                                                         | 060201 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                         | M3xKM   | 114.506,77 | 0,84       | 96.460,51         |
| 2.3.8                                                                         | 060204 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                          | M3xKM   | 541.630,05 | 0,62       | 337.977,16        |
| 2.3.9                                                                         | 060207 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                       | M3xKM   | 815,12     | 0,62       | 508,63            |

[illegible]

**ITAMARAJU**  
**SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (ETAPA ÚNICA DE OBRAS)**  
**PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS**

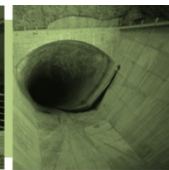
| Grupo                                                                         | Código | Descrição                                                                                                                                                                      | Unidade | Quantidade | Preço      | Total               |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|------------|---------------------|
| <b>1 CANTEIRO DE OBRAS</b>                                                    |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                     |
| 1.1                                                                           | 010101 | MOBILIZACAO E INSTALACAO DE CANTEIRO DE OBRAS                                                                                                                                  | VB      | 1,00       | 972.491,62 | 972.491,62          |
| 1.2                                                                           | 010104 | DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS                                                                                                                                            | VB      | 1,00       | 243.122,91 | 243.122,91          |
| 1.3                                                                           | 030110 | PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)                                                                                       | M2      | 48,00      | 101,06     | 4.850,73            |
| 1.4                                                                           | 020301 | LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.                                                                                                    | M2      | 8.854,00   | 1,68       | 14.917,22           |
| <b>SUB TOTAL ÍTEM 1</b>                                                       |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            | <b>1.235.382,47</b> |
| <b>2 CANAIS RETANGULARES EM CONCRETO ARMADO</b>                               |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                     |
| <b>2.1 ESCAVAÇÕES DE VALAS P/ CANAIS DE MACRODRENAGEM PLUVIAL</b>             |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                     |
| 2.1.1                                                                         | 050201 | ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m                                                                                           | M3      | 10.310,63  | 20,33      | 209.582,01          |
| 2.1.2                                                                         | 050237 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m                                                                                | M3      | 55.677,38  | 4,76       | 264.912,94          |
| 2.1.3                                                                         | 050240 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m                                                                                | M3      | 20.906,28  | 5,16       | 107.951,67          |
| 2.1.4                                                                         | 050243 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m                                                                                | M3      | -          | 4,90       | -                   |
| 2.1.5                                                                         | 050246 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m                                                                                    | M3      | -          | 7,92       | -                   |
| 2.1.6                                                                         | 050249 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m                                                                                | M3      | 23.198,91  | 6,54       | 151.637,34          |
| 2.1.7                                                                         | 050252 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m                                                                                | M3      | 8.710,95   | 7,64       | 66.586,50           |
| 2.1.8                                                                         | 050255 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m                                                                                | M3      | -          | 7,82       | -                   |
| 2.1.9                                                                         | 050258 | ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m                                                                                    | M3      | -          | 10,56      | -                   |
| 2.1.10                                                                        | 050261 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | 9.279,56   | 74,07      | 687.326,08          |
| 2.1.11                                                                        | 050264 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | 3.484,38   | 79,75      | 277.869,58          |
| 2.1.12                                                                        | 050267 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                            | M3      | -          | 85,39      | -                   |
| 2.1.13                                                                        | 050270 | ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO                                                                | M3      | -          | 92,51      | -                   |
| 2.1.14                                                                        | 050273 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | 4.639,78   | 112,94     | 524.035,49          |
| 2.1.15                                                                        | 050276 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | 1.742,19   | 122,85     | 214.028,05          |
| 2.1.16                                                                        | 050279 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                          | M3      | -          | 133,13     | -                   |
| 2.1.17                                                                        | 050282 | ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO                                                              | M3      | -          | 142,46     | -                   |
| <b>2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS</b>                                           |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                     |
| 2.2.1                                                                         | 050401 | EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POCOS/CAVAS DE FUNDACAO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVACOES, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL | M3      | 45.876,19  | 7,94       | 364.275,29          |
| 2.2.2                                                                         | 050407 | EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POCOS/CAVAS DE FUNDACAO, C/ FORNEC. DE SOLO, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRATORIA, SOQUETE PNEUMATICO OU SOQUETE MANUAL             | M3      | 21.247,82  | 27,49      | 584.042,98          |
| <b>2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE</b> |        |                                                                                                                                                                                |         |            |            |                     |
| 2.3.1                                                                         | 060101 | CARGA E DESCARGA DE ROCHA                                                                                                                                                      | M3      | 19.145,91  | 2,37       | 45.398,79           |
| 2.3.2                                                                         | 060104 | CARGA E DESCARGA DE SOLO                                                                                                                                                       | M3      | 92.073,87  | 2,07       | 191.034,86          |
| 2.3.3                                                                         | 060107 | CARGA E DESCARGA DE ENTULHO                                                                                                                                                    | M3      | 137,05     | 2,20       | 301,46              |
| 2.3.4                                                                         | 060122 | ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA                                                                                                                                    | M3      | 19.145,91  | 1,75       | 33.451,74           |
| 2.3.5                                                                         | 060125 | ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA                                                                                                                                     | M3      | 92.073,87  | 1,23       | 113.471,83          |
| 2.3.6                                                                         | 060128 | ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA                                                                                                                                    | M3      | 137,05     | 9,53       | 1.306,33            |
| 2.3.7                                                                         | 060201 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                         | M3xKM   | 191.459,14 | 0,84       | 161.285,19          |
| 2.3.8                                                                         | 060204 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                          | M3xKM   | 920.738,65 | 0,62       | 574.540,93          |
| 2.3.9                                                                         | 060207 | MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE                                                                                                                       | M3xKM   | 1.370,53   | 0,62       | 855,21              |

| Grupo            | Código | Descrição                                                                                                       | Unidade | Quantidade   | Preço  | Total         |
|------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|--------|---------------|
|                  |        |                                                                                                                 |         |              |        |               |
| 2.4              |        | ESCORAMENTO CONTINUO                                                                                            |         |              |        |               |
| 2.4.1            | 070201 | ESCORAMENTO CONTINUO EM MADEIRA (TIPO CANCOEIRA), EXECUTADO NAS PROFUND.ATE 3,00 m, EM SOLO S/ PRESENÇA DE AGUA | M2      | 60.352,00    | 32,37  | 1.953.594,41  |
|                  | 070225 | ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m                               | M2      | 17.267,00    | 71,79  | 1.239.618,76  |
| 2.5              |        | DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS                                                                          |         |              |        |               |
| 2.5.1            | 140104 | LEVANTAMENTO DE PARALELEPIPEDO OU PEDRA IRREGULAR                                                               | M2      | 3.915,80     | 4,87   | 19.058,98     |
| 2.5.2            | 140125 | DEMOLIÇÃO DE ASFALTO                                                                                            | M3      | 137,05       | 124,05 | 17.001,59     |
| 2.5.3            | 140201 | RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO                     | M2      | 3.915,80     | 20,86  | 81.672,63     |
| 2.5.4            | 140228 | RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM.C/CONCRETO ASFALTICO USINADO A FRIO,EM TRINCHEIRA,INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO                    | M3      | 137,05       | 508,79 | 69.731,74     |
| 2.6              |        | CONCRETO CONVENCIONAL                                                                                           |         |              |        |               |
| 2.6.1            | 090101 | CONCRETO C/ CONSUMO MIN. DE CIMENTO DE 150Kg/m3, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUCAO, LANC., ADENS. E CURA          | M3      | 1.957,90     | 290,04 | 567.859,95    |
| 2.6.2            | 090126 | CONCRETO FCK=30MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUCAO, LANC.,ADENS. E CURA                                       | M3      | 30.572,25    | 496,03 | 15.164.851,09 |
| 2.7              |        | FORMA P/ EDIFICAÇÕES                                                                                            |         |              |        |               |
| 2.7.1            | 090907 | FORMA PLANA EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA (3 X)                                                                | M2      | 122.519,00   | 48,61  | 5.955.599,59  |
| 2.8              |        | ARMADURA P/ CONCRETO                                                                                            |         |              |        |               |
| 2.8.1            | 090601 | ACO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCACAO NAS PECAS                                                    | KG      | 3.057.225,00 | 6,21   | 18.981.698,09 |
| SUB TOTAL ÍTEM 2 |        |                                                                                                                 |         |              |        | 48.624.581,09 |
|                  |        |                                                                                                                 |         |              |        |               |
| TOTAL            |        |                                                                                                                 |         |              |        | 49.859.963,57 |

## 8.2 ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE ITAMARAJU



# ÁGUAS PLUVIAIS



## Informações Gerais da sede municipal de Itamaraju

### Identificação da Localidade

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul



Localização do Município na RDS

### Características da Área Urbana

#### *Aspectos gerais da topografia urbana:*

Esta localidade está assentada sobre terrenos cuja topografia é caracterizada por inclinações médias na maior parte da sua extensão.

#### *Características urbanísticas:*

O traçado urbano das vias mostra uma característica que pode ser descrita como um sistema de arruamentos separados por quarteirões com grandes extensões (superiores a cerca de 100 m entre duas ruas), com vias largas (com 5 metros de largura ou mais) e passeios amplos (com 2 metros ou mais de largura). Nas áreas mais centrais desta localidade, as vias possuem algumas árvores e é possível encontrar algumas áreas verdes ou praças.

Observando-se os lotes urbanos nas áreas mais densamente ocupadas temos que a área construída ocupa a quase totalidade dos lotes. No que se refere às ruas, é possível constatar que o caimento das vias na direção das sarjetas localizadas em suas bordas é bem definido, mas suave. Nas sarjetas, nos dias sem chuva, podem ser encontrados filetes de águas servidas escoando pelas sarjetas.

No que se refere à expansão dos terrenos urbanizados, pode-se observar que as áreas mais antigas e mais centrais foram construídas em terrenos mais baixos e que o crescimento da urbanização está se dando em áreas vizinhas mais elevadas.

## Aspectos Institucionais

---

O planejamento, implantação, operação e manutenção do sistema de águas pluviais deste município são desenvolvidos pela Secretaria de Obras e Transportes, atuando ainda na área do saneamento básico com resíduos sólidos.

## Dados Institucionais Complementares

---

Neste município existe Secretaria Municipal de Meio Ambiente. No entanto, a mesma não é específica e está atrelada à Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente.

Não é obrigatória a implantação de dispositivos de drenagem quando se pavimenta uma via.

### *Instrumentos normativos ou de planejamento*

| <b>Instrumento Normativo</b>            | <b>Ano publicação</b> | <b>São obedecidos?</b> |
|-----------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano | 2008                  |                        |
| Código de Obras                         |                       | Sim                    |
| Código de Postura                       |                       | Sim                    |

### *Comissão Municipal de Defesa Civil*

Existe comissão municipal de defesa civil, porém esta não é atuante.

Existem registros sistemáticos dos desastres naturais das precipitações hídricas e das inundações e possui mapeamento das áreas de riscos das inundações.

Quanto ao zoneamento de áreas de inundações, o mesmo é existente.

O município já declarou por três estado de emergência por conta de inundações.

## Sistema de Manejo de Águas Pluviais

---

### **MICRODRENAGEM**

No município existem dispositivos de coleta e transporte de águas pluviais, os quais são:

| <b>Dispositivo</b>                  | <b>Estado de Conservação</b> |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Caixa coletora com grelha           | Médio                        |
| Caixa coletora com abertura na guia | Médio                        |
| Galerias enterradas                 | Médio                        |
| Poços de visita                     | Médio                        |
| Valetas                             | Médio                        |

Constata-se que esgotos são jogados na rede de drenagem.

---

**MACRODRENAGEM**

**Dispositivo:** Rio Jucuruçu

**Características do dispositivo de macrodrenagem:**

Canal sem revestimento.

**Estado do dispositivo:**

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Estado de conservação:                        | Bom |
| Possui estruturas físicas criando obstruções: | Não |
| Possui estrangulamentos:                      | Não |
| É encontrado lixo no leito:                   | Sim |
| O leito encontra-se assoreado:                | Sim |

**Interação com esgotamento sanitário:**

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Transporta esgotos:                                                          | Sim |
| Possui área adjacente livre para implantação de ETE com vazão de tempo seco: | Sim |
| Tipo de corpo receptor do dispositivo:                                       | Mar |
| Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:      | Não |

**Dispositivo:** Rio Ribeirão do Ouro

**Características do dispositivo de macrodrenagem:**

Canal sem revestimento.

**Estado do dispositivo:**

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| Estado de conservação:                        | Bom |
| Possui estruturas físicas criando obstruções: | Não |
| Possui estrangulamentos:                      | Não |
| É encontrado lixo no leito:                   | Sim |
| O leito encontra-se assoreado:                | Sim |

**Interação com esgotamento sanitário:**

|                                                                              |            |
|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Transporta esgotos:                                                          | Sim        |
| Possui área adjacente livre para implantação de ETE com vazão de tempo seco: | Sim        |
| Tipo de corpo receptor do dispositivo:                                       | Rio Perene |
| Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:      | Não        |

## Medidas Compensatórias

---

### *Uso de medidas compensatórias na atualidade*

São utilizadas medidas compensatórias da urbanização na drenagem.

### **Equipamentos utilizados:**

Reservatório de acumulação.

### *Potencial da cidade para implementação de novas técnicas de manejo de águas pluviais*

Aptidão dos solos à infiltração: Parte da zona urbana

Edificações dispõem de espaços para implantação de reservatórios individuais de amortecimento nas áreas críticas.

A população não possui hábito de utilizar as águas de chuva para consumo residencial.

### *Cobertura da rede urbana de drenagem*

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| Percentagem das vias urbanas pavimentadas: | 40% |
|--------------------------------------------|-----|

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Percentagem das vias pavimentadas sem sarjetas: | 0% |
|-------------------------------------------------|----|

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Percentagem das vias pavimentadas com sarjetas e sem dispositivos de microdrenagem: | 80% |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Percentagem das vias pavimentadas com dispositivos de microdrenagem: | 20% |
|----------------------------------------------------------------------|-----|

## Áreas Críticas

---

Houve alagamento nos últimos cinco anos, mais de uma vez ao ano.

### **Áreas em que ocorreram alagamento nos últimos 5 anos**

Em áreas de baixios, inundáveis naturalmente, ocupadas irregularmente, em áreas centrais da cidade de ocupação formal, em áreas não centrais da cidade de ocupação formal e em áreas não centrais da cidade de ocupação não formal.

### **Identificação das áreas críticas**

1 - Posto Bem Te Vi , 2 - Rua da Aurora- Bairro Nova Canaã, 3 - Santo Antônio do Monte, 4 - Rua Paraná/ próximo ao complexo policial, 5 - Rua Frei Gerardo / Rua Paraíso, 6 - Rua Seabra/ próximo ao bar triângulo, 7 - Rua Presidente Kennedy, 8 - Rua José Anchieta, 9 - Rua Bonifácio Dantas, 10 - Rua Almirante Tamandaré, 11 - Avenida Perimetral/ Rua Ruy Barbosa, 12 - Rua Bahia- Bairro Jaqueira, 13 - Projeto Vale Jucuruçu , 14 - Praça do Mercado Municipal, 15 - Rua Visconde do Rio Branco, 16 - Rua Providência/ Bairro Várzea Alegre, 17 - Rua Alcobaça/ Rua São Domingos, 18 - Rua Grêmio.

## Processos Erosivos

---

**Erosões no perímetro urbanos nos últimos 5 anos:**

Voçoroca.

## Inundações de Áreas Urbanas

---

Inundação em áreas ribeirinhas: Na localidade, existem inundações em áreas ribeirinhas.

Quantidade de áreas: 1

Nome do corpo d'água: Rio Jurucuçu/ Ribeirão do Ouro

Frequência com que ocorrem: Uma vez por ano

Possíveis causas:

Característica da ocupação dos terrenos inundados: Em áreas de baixios, inundáveis naturalmente, ocupadas irregularmente com alta densidade.

## Sobre Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem

---

### ***Impacto negativo do lixo na drenagem***

Nas sarjetas e valetas das ruas: Médio

Nas caixas coletoras de águas pluviais (bocas de lobo): Médio

Nas galerias da microdrenagem: Médio

Nos canais e galerias da macrodrenagem: Médio



# ÁREAS CRÍTICAS



## Levantamento de Informações da Área Crítica 1- Posto Bem Te Vi

### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Posto Bem Te Vi

### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita erosão.

### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.

### Fatores de Risco

---

Não houve alagamento nos últimos anos.  
A erosão interfere no fluxo de pessoas da cidade. Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.  
Não existe nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 2- Rua da Aurora- Bairro Nova Canaã

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Rua da Aurora- Bairro Nova Canaã

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.

São agravantes do problema: ausência de microdrenagem.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

\* Invasão de casas: Algumas casas

\* Interrupção do tráfego: Até um turno

\* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 3- Santo Antônio do Monte

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Santo Antônio do Monte

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita erosão.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, existem áreas desocupadas que a possibilite.

#### Fatores de Risco

---

Não houve alagamento nos últimos anos.

A erosão interfere no fluxo de pessoas da cidade. Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 4 - Rua Paraná/ próximo ao complexo policial

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Rua Paraná/ próximo ao complexo policial

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas de baixios, inundáveis naturalmente, ocupadas irregularmente.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.

São agravantes do problema: Lançamento inadequado de resíduos sólidos, obstrução bueiros/bocas lobo e baixa declividade longitudinal.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Pouco mais que moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Poucas casas

- \* Interrupção do tráfego: Até um turno

- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade no local e adjacências. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 5- Rua Frei Gerardo / Rua Paraíso

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Frei Gerardo / Rua Paraíso

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.  
São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem, lançamento inadequado de resíduos sólidos e obstrução bueiros/bocas lobo baixa declividade longitudinal.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Algumas casas
- \* Interrupção do tráfego: Por mais de um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é alto e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 6- Rua Seabra/ próximo ao bar triângulo

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Rua Seabra/ próximo ao bar triângulo

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas centrais da cidade de ocupação formal.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.

São agravantes do problema: Lançamento inadequado de resíduos sólidos e obstrução bueiros/bocas lobo.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Poucas casas

- \* Interrupção do tráfego: Até um turno

- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 7- Rua Presidente Kennedy

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Presidente Kennedy

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita erosão.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, existem áreas desocupadas que a possibilite.

#### Fatores de Risco

---

Não houve alagamento nos últimos anos.  
A erosão interfere no fluxo de pessoas da cidade.  
Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 8 Rua José Anchieta

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua José Anchieta

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.  
São agravantes do problema: Lançamento inadequado de resíduos sólidos e obstrução bueiros/bocas lobo.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.  
As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.  
**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Poucas casas
- \* Interrupção do tráfego: Até um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.  
Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é médio e não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 9- Rua Bonifácio Dantas

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Bonifácio Dantas

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita erosão.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação média.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, existem áreas desocupadas que a possibilite.

#### Fatores de Risco

---

Não houve alagamento nos últimos anos.  
A erosão interfere no fluxo de pessoas da cidade.  
Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 10- Rua Almirante Tamandaré

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Almirante Tamandaré

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita enxurrada.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.  
São agravantes do problema: declividade alta da rua.

#### Fatores de Risco

---

Não houve alagamento nos últimos anos.  
As pessoas afetadas com esta enxurrada são: Pouco mais que moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Algumas casas
- \* Interrupção do tráfego: Não
- \* Há necessidade de intervenção: Nunca

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade no local e adjacências. O prejuízo material é médio e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### **Levantamento de Informações da Área Crítica 11- Avenida Perimetral/ Rua Ruy Barbosa**

#### **Identificação da Área Crítica**

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Avenida Perimetral/ Rua Ruy Barbosa

#### **Tipologia do Problema**

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita erosão.

#### **Característica da Área**

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, existem áreas desocupadas que a possibilite.

#### **Fatores de Risco**

---

Não houve alagamento nos últimos anos.

A erosão interfere no fluxo de pessoas da cidade no fluxo de pessoas da cidade.

Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 12- Rua Bahia- Bairro Jaqueira

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Bahia- Bairro Jaqueira

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.  
São agravantes do problema: ausência de microdrenagem.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.  
As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.  
**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Algumas casas
- \* Interrupção do tráfego: Até um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.  
Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é médio e não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 13- Projeto Vale Jucuruçu

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Projeto Vale Jucuruçu

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.  
São agravantes do problema: Baixa declividade longitudinal.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.  
As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.  
**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Algumas casas
- \* Interrupção do tráfego: Até um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.  
Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 14- Praça do Mercado Municipal

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Praça do Mercado Municipal

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas centrais da cidade de ocupação formal.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.

São agravantes do problema: Obstrução bueiros/bocas lobo e baixa declividade longitudinal.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Pouco mais que moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Algumas casas

- \* Interrupção do tráfego: Por mais de um turno

- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade no local e adjacências. O prejuízo material é médio e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 15- Rua Visconde do Rio Branco

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Visconde do Rio Branco

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita enchente/inundação ribeirinha.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.  
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.  
São agravantes do problema: Baixa declividade longitudinal.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.  
As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.  
**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Poucas casas
- \* Interrupção do tráfego: Por mais de um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.  
Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é médio e não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 16- Rua Providência/ Bairro Várzea Alegre

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Rua Providência/ Bairro Várzea Alegre

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas de baixios, inundáveis naturalmente, ocupadas irregularmente.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Existem áreas desocupadas naturais que funcionam como amortecimento de cheias.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, existem áreas desocupadas que possibilitem ampliação.

Existe uma pressão, ainda que branda, para ocupação destas áreas.

São agravantes do problema: Baixa declividade longitudinal, ausência de microdrenagem.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Poucas casas
- \* Interrupção do tráfego: Até um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 17- Rua Alcobaça/ Rua São Domingos

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju

**RDS:** Costa das Baleias

**RPGA:** Extremo Sul

**Área crítica:** Rua Alcobaça/ Rua São Domingos

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muito alagamento.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.

Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras são pavimentadas com paralelepípedo.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.

São agravantes do problema: ausência microdrenagem e macrodrenagem.

#### Fatores de Risco

---

Houve alagamento nos últimos anos.

As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Somente moradores do local.

**No que se refere ao porte da inundação, registra-se:**

- \* Invasão de casas: Poucas casas
- \* Interrupção do tráfego: Até um turno
- \* Há necessidade de intervenção: Sempre

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de mais de uma vez ao ano.

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade somente no local. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.

Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

---



## ÁREAS CRÍTICAS



### Levantamento de Informações da Área Crítica 18- Rua Grêmio

#### Identificação da Área Crítica

---

**Município:** Itamaraju  
**RDS:** Costa das Baleias  
**RPGA:** Extremo Sul  
**Área crítica:** Rua Grêmio

#### Tipologia do Problema

---

Esta área crítica é classificada de acordo com as suas tipologias como uma área onde ocorre muita erosão.

#### Característica da Área

---

Tipologia da área: Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.  
Com relação ao sistema viário nas proximidades da área crítica, as vias com caixas coletoras não são pavimentadas.  
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação média.  
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, existem áreas desocupadas que a possibilite.

#### Fatores de Risco

---

Não houve alagamento nos últimos anos.  
Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade.  
Não há prejuízo material e também não há risco de vida humana.  
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO DO MAP DE ITAMARAJU

---



Foto 1: Microdrenagem do Bairro Várzea Alegre.



Foto 2: Microdrenagem do Bairro Várzea Alegre.



Foto 3: Microdrenagem do Bairro Várzea Alegre.



Foto 4: Área Crítica 1 – Posto Bem V – erosão.



Foto 5: Área Crítica 1 – Posto Bem V – erosão.



Foto 6: Área Crítica 2 – Rua da Aurora – área de alagamento.



Foto 7: Área Crítica 2 – Rua da Aurora – área de alagamento.



Foto 8: Área Crítica 3 – Rua Santo Antônio do Monte – área de erosão.



Foto 9: Área Crítica 5 – Rua Frei Geraldo – área de alagamento.



Foto 10: Área Crítica 5 – Rua Frei Geraldo – área de alagamento.



Foto 11: Área Crítica 5 – Rua Frei Geraldo – área de alagamento.



Foto 12: Área Crítica 6 – Rua Seabra – área de alagamento.



Foto 13: Área Crítica 7 – Rua presidente Kennedy – área de erosão.



Foto 14: Área Crítica 8 – Rua José de Anchieta – área de alagamento.



Foto 15: Área Crítica 8 – Rua José de Anchieta – área de alagamento. Observa-se elemento de drenagem com muito lixo e danificado.



Foto 16: Área Crítica 9 – Rua Bonifácio Dantas – área de erosão.



Foto 17: Área Crítica 10 – Rua Almirante Tamandaré – Rua Campo Alegre – área de enxurrada.



Foto 18: Área Crítica 11 – Av. Perimetral – Rua Ruy Barbosa – área de erosão.



Foto 19: Área Crítica 12 – Rua Bahia – área de alagamento.



Foto 20: Área Crítica 12 – Rua Bahia – área de alagamento.



Foto 21: Área Crítica 13 – Vale do Jucuruçu – área de alagamento.



Foto 22: Área Crítica 13 – Vale do Jucuruçu – área de alagamento.



Foto 23: Área Crítica 14 – Praça do Mercado Municipal – área de alagamento.



Foto 24: Área Crítica 14 – Praça do Mercado Municipal – área de alagamento.



Foto 25: Área Crítica 15 – Rua Visconde do Rio Branco – área de inundação Ribeirinha.



Foto 26: Área Crítica 15 – Rua Visconde do Rio Branco – área de inundação Ribeirinha.



Foto 27: Área Crítica 6 – Rua Providência – Bairro Várzea Alegre – área de alagamento.



Foto 28: Área Crítica 17 – Rua Alcobaça – área de alagamento.



Foto 29: Área Crítica 18 – Rua Grêmio – área de erosão.

## Análise do Manejo de Águas Pluviais no município de Itamaraju

A seguir são apresentados os diversos elementos associados aos componentes considerados para análise do manejo de águas pluviais em Itamaraju.

### a) Aspectos institucionais e normativos

Tão significativo quanto os aspectos tecnológicos são os aspectos institucionais e normativos uma vez que mostram o alicerce sobre o qual as ações locais são desenvolvidas.

Para caracterizar este segmento do sistema são consideradas as informações relativas às instituições que operam nas áreas relativas ao manejo das águas superficiais, interação com outros serviços que afetam o desempenho da drenagem, equipe de funcionários das instituições entre outras coisas.

O **Quadro 1.1** apresenta os fatores considerados para análise deste segmento com respectivos blocos e indicadores de fragilidade e qualificação.

**Quadro 1.1 – Indicadores dos Aspectos Institucionais e Normativos**

| Fator                                                    | Qualificação               | Peso | Indicador  | Peso x Indicador |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|------|------------|------------------|
| <b>Estrutura municipal</b>                               | Requer atenção             | 5    | <b>2,7</b> | 14               |
| Fragmentação dos níveis de serviço                       | Muito concentrada          | 5    | 3          | 15               |
| Atuação em outras áreas do saneamento                    | Pouco Difusa               | 5    | 2          | 10               |
| Pessoal atuando                                          | Reduzido                   | 5    | 3          | 15               |
| <b>Normas e licenciamentos</b>                           | Elevado                    | 3    | <b>4,5</b> | 14               |
| Secretaria de Meio Ambiente                              | Existente e não específica | 3    | 3          | 9                |
| Licenciamento ambiental                                  |                            | 0    |            | 0                |
| Licenciamento para loteamentos                           |                            | 0    |            | 0                |
| <b>Tipo de exigência para loteamentos</b>                | Inexistente                | 7    | 5          | 35               |
| <b>Drenagem para pavimentação</b>                        | Não exigido                | 7    | 5          | 35               |
| <b>Instrumentos normativos</b>                           | Muito genéricos            | 5    | 4          | 20               |
| <b>Defesa civil</b>                                      | Pouco atuante              | 1    | <b>4,0</b> | 4                |
| <b>Índice de fragilidade dos aspectos institucionais</b> | <b>Requer atenção</b>      |      |            | <b>3,4</b>       |

### b) Produção do escoamento superficial na área urbana

A produção do escoamento superficial está sendo observada a partir de fatores que permitem associar determinadas características locais em maior ou menor potencial de transformação de chuva em escoamento pela superfície dos terrenos, além de avaliar a possibilidade da prática de manejo sustentável. Lembrar que, conforme foi explicitado na descrição da metodologia empregada para a elaboração deste estudo, um indicador elevado não representa que este fator está transformando com maior efetividade chuva em escoamento, mas que potencializa transformações proporcionalmente maiores, ou seja, potencializa maior impacto da urbanização dos terrenos no sistema natural de drenagem.

A seguir o **Quadro 1.2** apresenta os fatores destacados para inferir o potencial de fragilidade referente à produção do escoamento superficial em Itamaraju com respectivos campos de qualificação destes fatores e correspondentes indicadores.

**Quadro 1.2 - Fatores, Qualificações e Indicadores da Bacia**

| Fator                                                         | Qualificação                     | Peso | Indicador  | Peso x Indicador |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|------------|------------------|
| <b>Intensidade das chuvas locais</b>                          | Quartil médio inferior do estado | 3    | <b>3,0</b> | 9                |
| <b>Ocupação urbana</b>                                        | Requer atenção                   | 7    | <b>3,2</b> | 22               |
| Inclinação predominante no sítio urbano                       | Média                            | 5    | 3          | 15               |
| Facilidade para infiltração                                   | Média                            | 1    | 3          | 3                |
| Aspectos gerais da paisagem urbana                            | Baixa densidade                  | 5    | 1          | 5                |
| Existência de áreas verdes                                    | Poucas                           | 5    | 3          | 15               |
| Percentagem de área construída nos lotes                      | Alta                             | 7    | 5          | 35               |
| <b>Manejo sustentável</b>                                     | Elevado                          | 1    | <b>3,9</b> | 4                |
| Experiência local                                             |                                  | 1    | 3,0        | 3                |
| Controle na fonte                                             |                                  | 3    | 3,3        | 10               |
| Controle em áreas públicas                                    |                                  | 7    | 4,3        | 30               |
| <b>Índice do potencial de produção de escoamento na bacia</b> | <b>Requer atenção</b>            |      |            | <b>3,2</b>       |

Praticar o manejo sustentável das águas pluviais implica em adotar medidas que possam retardar o fluxo e diminuir a quantidade de chuva de escoamento pelas ruas da cidade, fazendo frente aos efeitos decorrentes da urbanização. Para tanto podem ser empregados reservatórios de amortecimento de cheias (em unidades habitacionais ou em áreas públicas), construção de locais específicos para a infiltração das águas, incentivo ao consumo a partir de captações de telhado (para fins que não necessitem de água tratada) e outras práticas que possam ser adaptadas a cada local.

O **Quadro 1.3** apresenta os fatores, respectivas qualificações e indicadores de fragilidade relativo ao tema de implantação de manejo sustentável de águas pluviais para a localidade, que estão incluídos no índice da bacia.

**Quadro 1.3 – Indicadores do Potencial de Implantação de Manejo Sustentável**

| Fator                                          | Qualificação                    | Peso | Indicador  | Peso x Indicador |
|------------------------------------------------|---------------------------------|------|------------|------------------|
| <b>Experiência local</b>                       | Existente e pouco diversificada | 1    | <b>3,0</b> | 3                |
| <b>Controle na fonte</b>                       | Requer atenção                  | 3    | <b>3,3</b> | 10               |
| Infiltração dos solos                          | Parte da área                   | 3    | 3          | 9                |
| Reservatório individual de amortecimento       | Lotes com área disponível       | 1    | 2          | 2                |
| <b>Consumo de águas pluviais</b>               | Não habitual                    | 3    | 4          | 12               |
| <b>Controle em áreas públicas</b>              | Elevado                         | 7    | <b>4,3</b> | 30               |
| Infiltração dos solos                          | Parte da área                   | 3    | 3          | 9                |
| <b>Áreas naturais de amortecimento</b>         | Inexistente                     | 7    | 5          | 35               |
| <b>Potencial para amortecimento artificial</b> | Inexistente                     | 5    | 5          | 25               |
| Área livre para implantação de ETE             | Em todas                        | 1    | 0          | 0                |
| <b>Índice do potencial de sustentabilidade</b> | <b>Elevado</b>                  |      |            | <b>3,9</b>       |

### c) Infraestrutura de drenagem urbana

A caracterização da infraestrutura de drenagem urbana é feita a partir de componentes que dividem o segmento com a finalidade de permitir a compreensão dos aspectos mais significativos no que se refere ao comportamento da cidade nos dias de chuva. Os componentes em que a infraestrutura de drenagem urbana foi dividido são:

- sistema de macrodrenagem;
- sistema de microdrenagem e
- adequabilidade do sistema existente.

Portanto, infraestrutura de drenagem local é percebido a partir destes componentes a seguir apresentados.

#### ▪ SISTEMA DE MACRODRENAGEM

A macrodrenagem está associada ao sistema natural de drenagem, ou seja, os cursos de água estruturados pela natureza nos pontos mais baixos dos terrenos. Com a urbanização, a rede natural de drenagem progressivamente vai se mostrando incapaz de fazer frente ao aumento de vazões consequência da ocupação e impermeabilização dos terrenos da bacia de captação. Quando medidas adequadas não são tomadas, problemas diversos são apresentados na rede de macrodrenagem.

O **Quadro 1.4** apresenta os fatores utilizados para a caracterização da macrodrenagem e para cada um destes fatores as correspondentes qualificações, pesos e indicadores, estabelecidos a partir dos dados coletados.

**Quadro 1.4 - Fatores, Qualificações e Indicadores da Macrodrenagem**

| Fator                                                    | Qualificação            | Peso | Indicador  | Peso x Indicador |
|----------------------------------------------------------|-------------------------|------|------------|------------------|
| <b>Características dos dispositivos</b>                  | Desprezível             | 5    | <b>0,4</b> | 2                |
| Estruturas cobertas ou não cobertas                      | Predominam não cobertas | 5    | 1          | 5                |
| Estado de conservação                                    | Bom                     | 5    | 1          | 5                |
| Existência de obstruções                                 | Em nenhuma              | 7    | 0          | 0                |
| Existência de estrangulamentos                           | Em nenhuma              | 7    | 0          | 0                |
| <b>Condições de funcionamento</b>                        | Muito elevado           | 3    | <b>5,0</b> | 15               |
| Manutenção dos dispositivos                              | Inexistente             | 5    | 5          | 25               |
| Existência de lixo nas estruturas                        | Em todas                | 7    | 5          | 35               |
| Existência de assoreamento                               | Em todas                | 7    | 5          | 35               |
| Transporta esgotos                                       | Em todas                | 1    | 5          | 5                |
| <b>Corpo receptor</b>                                    | Elevado                 | 1    | <b>4,0</b> | 4                |
| Tipologia do corpo receptor                              | Sensível                | 1    | 3          | 3                |
| Transporta esgotos                                       | Em todas                | 1    | 5          | 5                |
| <b>Índice de fragilidade do sistema de macrodrenagem</b> | <b>Baixo</b>            |      |            | <b>2,3</b>       |

▪ SISTEMA DE MICRODRENAGEM

A microdrenagem está associada ao sistema de escoamento das águas pluviais pelas vias das áreas urbanizadas. A implantação das vias no processo de urbanização altera o escoamento das águas pela superfície dos terrenos cria um novo arranjo que muitas vezes apresenta problemas de continuidade do fluxo e provoca alagamentos.

O **Quadro 1.5** apresenta os fatores utilizados para a caracterização da microdrenagem e para cada um destes fatores as correspondentes qualificações, pesos e indicadores, estabelecidos a partir dos dados coletados.

**Quadro 1.5 - Fatores, Qualificações e Indicadores da Microdrenagem**

| Fator                                                                 | Qualificação          | Peso | Indicador  | Peso x Indicador |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|------------|------------------|
| <b>Dispositivos de microdrenagem</b>                                  | Muito baixo           | 3    | <b>1,5</b> | 5                |
| Dispositivos de microdrenagem                                         | Boa diversidade       | 7    | 0          | 0                |
| Estado de conservação                                                 | Médio                 | 7    | 3          | 21               |
| <b>Condições de funcionamento</b>                                     | Requer atenção        | 3    | <b>3,1</b> | 9                |
| Esgotos na microdrenagem                                              | Presente              | 1    | 4          | 4                |
| Lixo nas sarjetas e/ou valetas                                        | Significativo         | 3    | 3          | 9                |
| Lixo nas caixas coletoras                                             | Significativo         | 5    | 3          | 15               |
| Lixo nas galerias                                                     | Significativo         | 5    | 3          | 15               |
| <b>Cobertura da área urbana</b>                                       | Elevado               | 7    | <b>3,9</b> | 27               |
| % de vias pavimentadas                                                | Muito baixa           | 5    | 4          | 20               |
| % sem sarjetas nas vias pavimentadas                                  | Muito baixa           | 3    | 1          | 3                |
| % vias pav. com dispositivos de micro                                 | Muito baixa           | 7    | 5          | 35               |
| <b>Índice do potencial de fragilidade do sistema de microdrenagem</b> | <b>Requer atenção</b> |      |            | <b>3,2</b>       |

▪ **ADEQUABILIDADE DO SISTEMA EXISTENTE**

Um sistema de drenagem urbana pode ser avaliado por sua capacidade de escoar eficientemente as águas pluviais sem causar transtornos à população da cidade. Portanto, a adequabilidade do sistema existente inclui o número de áreas críticas na localidade de acordo com seu porte, além de sua magnitude. Também considera fatores como a complexidade das áreas problemas, percentagem de vias pavimentadas e a cobertura dos dispositivos de microdrenagem.

O **Quadro 1.6** apresenta os fatores utilizados para a caracterização da adequabilidade do sistema existente e para cada um destes fatores as correspondentes qualificações, pesos e indicadores, estabelecidos a partir dos dados coletados.

**Quadro 1.6 - Fatores, Qualificações e Indicadores da Adequabilidade do Sistema Existente**

| Fator                                                               | Qualificação      | Peso | Indicador | Peso x Indicador |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------|------|-----------|------------------|
| <b>Índice de áreas críticas</b>                                     | Muitas            | 7    | 5         | 35               |
| Área mais crítica                                                   | Requer atenção    | 3    | 3,1       | 9,3              |
| Média das áreas críticas                                            | Requer atenção    | 7    | 2,6       | 18,2             |
| <b>Complexidade de áreas alagáveis</b>                              | Alta complexidade | 3    | 5         | 15               |
| % de vias pavimentadas                                              | Baixa             | 5    | 4         | 20               |
| % de vias com dispositivos de microdrenagem                         | Muito baixa       | 7    | 5         | 35               |
| <b>Índice de fragilidade de adequabilidade do sistema existente</b> | <b>Elevado</b>    |      |           | <b>4,1</b>       |

▪ **A INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA COMO UM TODO**

Entende-se a infraestrutura de drenagem de Itamaraju como um todo, formado pelos componentes em que ele foi decomposto, caracterizados e analisados, cada um deles, nos itens anteriores. A síntese desta visão global

pode ser observada a partir do **Quadro 1.7** que apresenta os índices de fragilidade obtidos para cada componente da infraestrutura de drenagem urbana.

**Quadro 1.7 – Índice de Infraestrutura de Drenagem Urbana a partir de seus Componentes**

| Componente                                                        | Qualificação          | Peso | Indicador | Peso x Indicador |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|-----------|------------------|
| Macro drenagem                                                    | Baixo                 | 3    | 2,3       | 6,9              |
| Micro drenagem                                                    | Requer atenção        | 3    | 3,2       | 9,6              |
| Adequabilidade do sistema existente                               | Elevado               | 7    | 4,1       | 28,7             |
| <b>Índice de fragilidade de infraestrutura de drenagem urbana</b> | <b>Requer atenção</b> |      |           | <b>3,5</b>       |

#### d) Inundações Ribeirinhas

As inundações ribeirinhas tratam dos problemas associados às cheias de rios e suas relações com cidades ribeirinhas. Trata-se de um problema que interage bastante com as questões e macro drenagem, mas que mereceram destaque neste estudo. É, portanto, um problema que somente poderá ser observado nas localidades que são implantadas nas margens de rios cujas bacias extrapolam, em muito, às áreas de contribuição inseridas no perímetro urbano.

Os fatores selecionados dizem respeito à taxa de ocupação das áreas problema, respeito às áreas naturais de inundação e outras características que tratam da relação dos terrenos marginais ao rio ocupados pelo processo de urbanização, a forma com que a drenagem natural atua nos dias de maior vazão na calha do corpo de água principal da rede natural de drenagem no local e a características da bacia de contribuição do rio que passa pela cidade.

Considerando os fatores selecionados para a avaliação deste segmento do sistema e as informações coletadas, tem-se o **Quadro 1.8** onde, para cada fator considerado estão associados respectivos indicadores e qualificações.

**Quadro 1.8 – Fatores, Qualificações e Indicadores de Inundações Ribeirinhas**

| Fator                                                                     | Qualificação         | Peso | Indicador | Peso x Indicador |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-----------|------------------|
| Existência de inundações recentes                                         | Existente em 1 local | 7    | 3         | 21               |
| Frequência com que ocorrem                                                | Anual                | 5    | 4         | 20               |
| Possíveis causas                                                          |                      | 0    |           | 0                |
| Ocupação dos terrenos inundáveis                                          |                      | 0    |           | 0                |
| Área da bacia de contribuição                                             | Muito grande         | 9    | 5         | 45               |
| Declividade média do talvegue                                             | Baixa                | 3    | 2         | 6                |
| <b>Índice de fragilidade de suscetibilidade de inundações ribeirinhas</b> | <b>Elevado</b>       |      |           | <b>3,8</b>       |

#### e) Impacto nas Áreas Críticas

As áreas críticas são aquelas que apresentam problemas de alagamento ou erosão independentemente de suas causas. Os fatores considerados para caracterização de uma área crítica buscam retratar suas principais

particularidades, os transtornos urbanos decorrentes dos problemas identificados e a magnitude destes mesmos impactos. As localidades, em função de suas características urbanas, podem não apresentar áreas críticas.

A cidade apresenta dezoito áreas críticas. Os levantamentos registraram informações sobre cada uma das áreas apontadas, e com base nestas informações, foi possível atrelar aos fatores selecionados para caracterizar cada área aos respectivos indicadores de fragilidade e correspondente qualificação.

Uma vez individualizadas as situações das áreas problemas passa a considerar o conjunto delas.

Para compor uma síntese referente a este conjunto das áreas críticas da localidade é montado um quadro resumo composto por, para cada área crítica, indicadores de fragilidade associados a cada fator. Com estes elementos, estima-se o indicador de fragilidade médio para cada fator na localidade. Este conjunto de indicadores médios, além dos menores e maiores fatores, são destacados, formando a síntese das áreas críticas da localidade.

O **Quadro 1.9** apresenta o conjunto de indicadores para cada área crítica da localidade. Também neste quadro estão destacados os indicadores médios das áreas críticas além dos maiores e menores, mostrando com isto as situações extremas percebidas.

**Quadro 1.9 –Fatores, Qualificações e Indicadores de Impactos**

| Fator                                        | Peso | Indicadores de fragilidade dos impactos |        |        |        |        |        |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Menor valor | Indicadores médios | Maior valor |
|----------------------------------------------|------|-----------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------------------|-------------|
|                                              |      | Área 1                                  | Área 2 | Área 3 | Área 4 | Área 5 | Área 6 | Área 7 | Área 8 | Área 9 | Área 10 | Área 11 | Área 12 | Área 13 | Área 14 | Área 15 | Área 16 | Área 17 | Área 18 |             |                    |             |
| <b>Natureza dos problemas</b>                | 5    | 4,2                                     | 4,2    | 3,5    | 4,2    | 4,6    | 4,5    | 3,8    | 4,5    | 3,1    | 4,3     | 4,1     | 4,2     | 4,0     | 4,5     | 4,3     | 4,3     | 4,0     | 3,7     | 3,1         | 4,1                | 4,6         |
| Tipo do problema                             | 7    | 3                                       | 4      | 3      | 4      | 4      | 4      | 3      | 4      | 3      | 4       | 3       | 4       | 4       | 4       | 5       | 4       | 4       | 3       | 3           | 3,7                | 5           |
| Complexidade da área problema                | 7    | 4                                       | 4      | 4      | 4      | 5      | 5      | 5      | 5      | 4      | 5       | 4       | 4       | 4       | 5       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4           | 4,3                | 5           |
| Adequação pavimento e caixas coletoras       | 1    | 5                                       | 5      | 5      | 2      | 2      | 2      | 5      | 2      | 5      | 2       | 5       | 5       | 2       | 2       | 2       | 5       | 2       | 5       | 2           | 3,5                | 5           |
| Ocupação dos terrenos adjacentes             | 5    | 1                                       | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 3      | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 4       | 1           | 4,6                | 5           |
| Agravantes do problema                       | 3    | 0                                       | 3      | 0      | 4      | 5      | 4      | 0      | 4      | 0      | 3       | 5       | 3       | 3       | 4       | 3       | 4       | 3       | 3       | 0           | 2,8                | 5           |
| Existência de projeto de engenharia          | 1    | 5                                       | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5           | 5,0                | 5           |
| <b>Possibilidade de amortecimento</b>        | 1    | 5,0                                     | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0     | 5,0     | 5,0     | 5,0     | 5,0     | 5,0     | 2,0     | 5,0     | 5,0     | 2,0         | 4,8                | 5,0         |
| Áreas estratégicas para amortecimento        | 1    | 5                                       | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 1       | 5       | 5       | 1           | 4,8                | 5           |
| Potencial de áreas estratégicas adicionais   | 1    | 5                                       | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 3       | 5       | 5       | 3           | 4,9                | 5           |
| <b>Recorrência dos problemas</b>             | 7    | 4,0                                     | 4,6    | 4,0    | 4,6    | 4,6    | 4,6    | 4,0    | 4,6    | 4,0    | 3,4     | 4,0     | 4,6     | 4,6     | 4,6     | 4,6     | 4,6     | 4,6     | 4,0     | 3,4         | 4,3                | 4,6         |
| Decretação de estado de emergência           | 9    | 4                                       | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4           | 4,0                | 4           |
| Alagamentos nos últimos 5 anos               | 7    |                                         | 5      |        | 5      | 5      | 5      |        | 5      |        | 1       |         | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       |         | 1           | 4,7                | 5           |
| Frequência dos alagamentos                   | 7    |                                         | 5      |        | 5      | 5      | 5      |        | 5      |        | 5       |         | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       |         | 5           | 5,0                | 5           |
| <b>Interferência na localidade</b>           | 7    | 1,6                                     | 3,7    | 1,6    | 3,8    | 4,4    | 3,0    | 1,6    | 3,7    | 1,6    | 3,1     | 1,6     | 3,9     | 3,7     | 4,3     | 3,8     | 3,5     | 3,5     | 1,6     | 1,6         | 3,0                | 4,4         |
| População afetada                            | 7    |                                         | 3      |        | 4      | 4      | 3      |        | 3      |        | 4       |         | 3       | 3       | 4       | 3       | 3       | 3       |         | 3           | 3,3                | 4           |
| Casas alagadas                               | 7    |                                         | 4      |        | 3      | 4      | 3      |        | 3      |        | 4       |         | 4       | 4       | 4       | 3       | 3       | 3       |         | 3           | 3,5                | 4           |
| Tempo de interrupção do trânsito             | 5    |                                         | 4      |        | 4      | 5      | 4      |        | 4      |        | 0       |         | 4       | 4       | 5       | 5       | 4       | 4       |         | 0           | 3,9                | 5           |
| Necessidade de intervenção                   | 5    |                                         | 5      |        | 5      | 5      | 5      |        | 5      |        | 1       |         | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       | 5       |         | 1           | 4,7                | 5           |
| Interferência no fluxo das pessoas na cidade | 3    |                                         | 3      |        | 4      | 3      | 3      |        | 3      |        | 4       |         | 3       | 3       | 4       | 3       | 3       | 3       |         | 3           | 3,3                | 4           |
| Prejuízo material                            | 7    | 0                                       | 3      | 0      | 3      | 5      | 0      | 0      | 4      | 0      | 4       | 0       | 4       | 3       | 4       | 4       | 3       | 3       | 0       | 0           | 2,2                | 5           |
| Processos erosivos na localidade             | 5    | 4                                       | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4       | 4           | 4,0                | 4           |
| <b>Risco de vida humana</b>                  | 9    | 0,0                                     | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0    | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0     | 0,0         | 0,0                | 0,0         |
| <b>Índice de fragilidade de impactos</b>     |      | 2,2                                     | 2,9    | 2,1    | 2,9    | 3,1    | 2,8    | 2,2    | 2,9    | 2,1    | 2,5     | 2,2     | 2,9     | 2,9     | 3,1     | 3,0     | 2,8     | 2,8     | 2,2     | 2,1         | 2,6                | 3,1         |

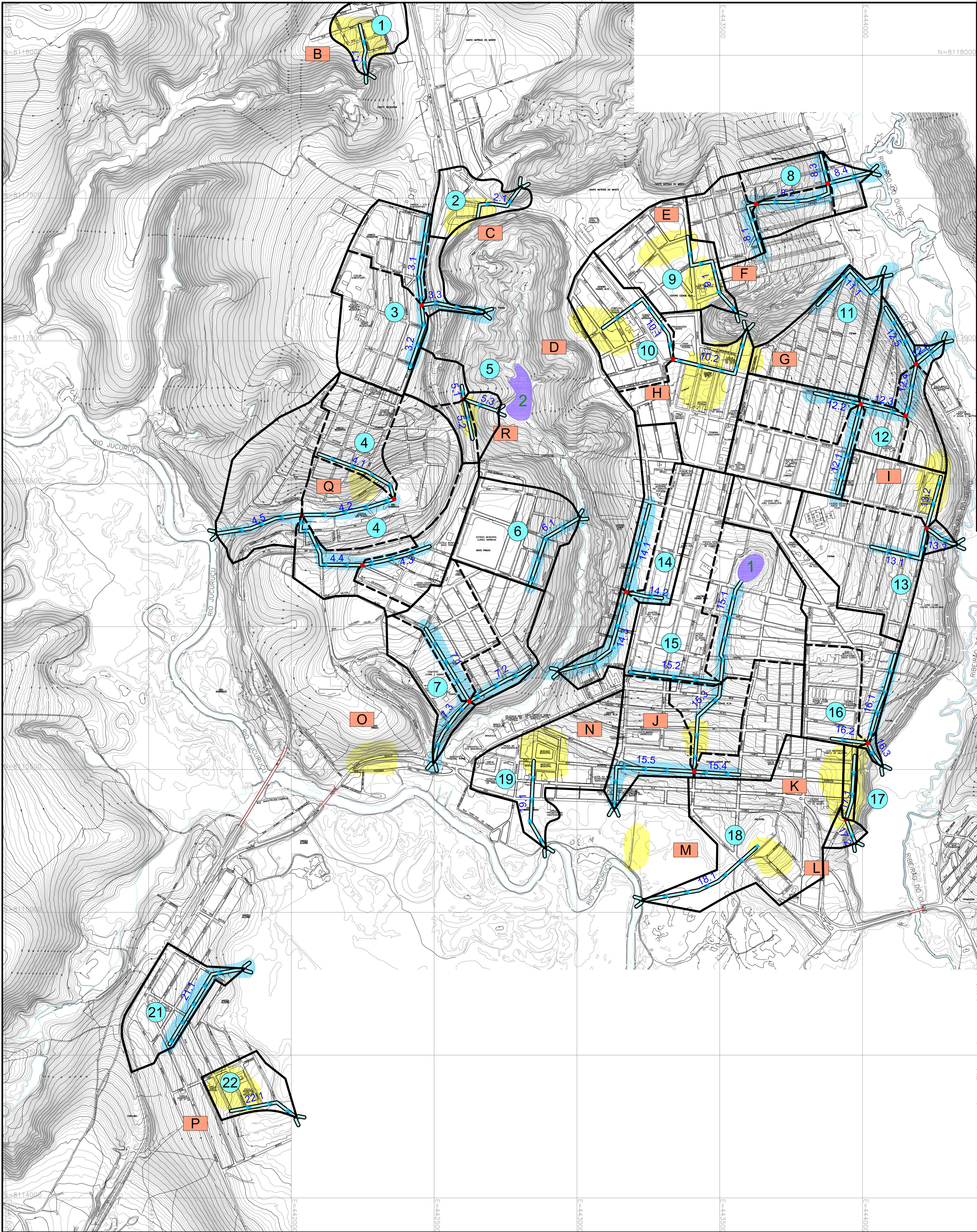
f) Síntese do manejo de águas pluviais em Itamaraju

A síntese geral das questões relativas ao manejo de águas pluviais em Itamaraju pode ser caracterizada a partir do **Quadro 1.10** seguinte que apresenta o conjunto de índices de fragilidade atribuídos aos segmentos do tema tratados nos itens anteriores. As informações contidas neste quadro é que aparecem como caracterizadoras da localidade na análise global da região de desenvolvimento sustentável.

**Quadro 1.10 – Síntese dos Índices para a Localidade**

| Segmento                                          | Qualificação<br>(nível de fragilidade) | Peso | Índice de<br>fragilidade | Índice x Peso |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------|------|--------------------------|---------------|
| <b>Produção do escoamento nas bacias</b>          | <b>Requer atenção</b>                  | 3    | <b>3,2</b>               | 9,6           |
| Intensidade das chuvas locais                     | Requer atenção                         | 3    | 3,0                      | 9,0           |
| Ocupação urbana                                   | Requer atenção                         | 7    | 3,2                      | 22,4          |
| Manejo sustentável                                | Elevado                                | 1    | 3,9                      | 3,9           |
| <b>Infraestrutura de drenagem urbana</b>          | <b>Requer atenção</b>                  | 5    | <b>3,5</b>               | 17,5          |
| Macrodrenagem                                     | Baixo                                  | 3    | 2,3                      | 6,9           |
| Microdrenagem                                     | Requer atenção                         | 3    | 3,2                      | 9,6           |
| Adequabilidade do sistema existente               | Elevado                                | 7    | 4,1                      | 28,7          |
| <b>Inundações ribeirinhas</b>                     | <b>Elevado</b>                         | 9    | <b>3,8</b>               | 34,2          |
| <b>Impactos nas áreas críticas</b>                | <b>Requer atenção</b>                  | 7    | <b>2,6</b>               | 18,2          |
| Natureza dos problemas                            | Elevado                                | 5    | 4,1                      | 20,5          |
| Possibilidade de amortecimento                    | Muito elevado                          | 1    | 4,8                      | 4,8           |
| Recorrência dos problemas                         | Elevado                                | 7    | 4,3                      | 30,1          |
| Interferência na localidade                       | Requer atenção                         | 7    | 3,0                      | 21,0          |
| Risco de vida humana                              | Não há                                 | 9    | 0,0                      | 0,0           |
| <b>Aspectos institucionais</b>                    | <b>Requer atenção</b>                  | 3    | <b>3,4</b>               | 10,2          |
| Estrutura municipal                               | Requer atenção                         | 5    | 2,7                      | 13,5          |
| Normas e licenciamentos                           | Elevado                                | 3    | 4,5                      | 13,5          |
| Defesa civil                                      | Elevado                                | 1    | 4,0                      | 4,0           |
| <b>Índice global de fragilidade da localidade</b> | <b>Requer atenção</b>                  |      |                          | <b>3,3</b>    |

### 8.3 PEÇA GRÁFICA



#### CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS CRÍTICAS

| Área crítica | Nome da área                              | Identificação da área | Frequência dos alagamentos | Pessoas afetadas                  | Invade casas? | Interrompe o tráfego? | Prejuízo material | Risco de vida humana |
|--------------|-------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| A            | Posto Bem Te Vi                           | 1                     | -                          | -                                 | -             | -                     | Não há            | Não há               |
| B            | Rua da Aurora - Bairro Nova Canais        | 2                     | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Algumas casas | Até um turno          | Baixo             | Não há               |
| C            | Santo Antonio do Monte                    | 3                     | -                          | -                                 | -             | -                     | Não há            | Não há               |
| D            | Rua Paraná / Próximo ao complexo policial | 4                     | Mais de um por ano         | Pouco mais que moradores do local | Poucas casas  | Até um turno          | Baixo             | Não há               |
| E            | Rua Frei Gerardo / Rua Paraiso            | 5                     | Mais de um por ano         | -                                 | Algumas casas | Por mais de um turno  | Alto              | Não há               |
| F            | Rua Seabra / Próximo ao bar do triângulo  | 6                     | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Poucas casas  | Até um turno          | Não há            | Não há               |
| G            | Rua Presidente Kennedy                    | 7                     | -                          | -                                 | -             | -                     | Não há            | Não há               |
| H            | Rua José de Anchieta                      | 8                     | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Poucas casas  | Até um turno          | Médio             | Não há               |
| I            | Rua Bonifácio Dantas                      | 9                     | -                          | -                                 | -             | -                     | Não há            | Não há               |
| J            | Rua Almirante Tamandaré                   | 10                    | -                          | Pouco mais que moradores do local | Algumas casas | Não                   | Médio             | Não há               |
| K            | Avenida Perimetral / Rua Ruy Barbosa      | 11                    | -                          | -                                 | -             | -                     | Não há            | Não há               |
| L            | Rua Bahia / Bairro Jaqueira               | 12                    | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Algumas casas | Até um turno          | Médio             | Não há               |
| M            | Projeto Vale Jucuruçu                     | 13                    | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Algumas casas | Até um turno          | Baixo             | Não há               |
| N            | Praça do Mercado Municipal                | 14                    | Mais de um por ano         | Pouco mais que moradores do local | Algumas casas | Por mais de um turno  | Médio             | Não há               |
| O            | Rua Visconde do Rio Branco                | 15                    | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Poucas casas  | Por mais de um turno  | Médio             | Não há               |
| P            | Rua Providência / Bairro Várzea Alegre    | 16                    | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Poucas casas  | Até um turno          | Baixo             | Não há               |
| Q            | Rua Alcobaca / Rua São Domingos           | 17                    | Mais de um por ano         | Somente moradores do local        | Algumas casas | Até um turno          | Baixo             | Não há               |
| R            | Rua Grêmio                                | 18                    | -                          | -                                 | -             | -                     | Não há            | Não há               |

Nota:

A área crítica (A) está localizada fora do desenho.

#### LEGENDA

- Limite de bacia hidrográfica
- - - Limite de sub-bacia hidrográfica
- Trecho de canal existente
- Trecho de canal proposto
- Setor suscetível a alagamentos críticos
- Setor suscetível a alagamentos (intervensões de micro drenagem)
- Setor suscetível a alagamentos (não cadastrado em campo)
- Indicação das bacias de retenção propostas
- 1 Identificação dos canais projetados
- A Identificação das áreas críticas

#### CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS

| Canal | Trecho | Área (ha) | Vazão (m³/s) | Base (m) | Altura (m) | Declividade (mm) | Extensão (m) |
|-------|--------|-----------|--------------|----------|------------|------------------|--------------|
| 1     | 1.1    | 4,87      | 1,50         | 0,80     | 0,70       | 0,0115           | 180,00       |
| 2     | 2.1    | 4,88      | 1,50         | 0,80     | 0,70       | 0,0115           | 220,00       |
| 3     | 3.1    | 6,02      | 1,68         | 1,10     | 0,85       | 0,0039           | 310,00       |
| 4     | 4.1    | 11,42     | 2,68         | 1,20     | 0,95       | 0,0074           | 230,00       |
| 5     | 5.1    | 19,35     | 4,40         | 1,50     | 1,10       | 0,0057           | 230,00       |
| 6     | 6.1    | 7,77      | 1,82         | 1,00     | 0,75       | 0,0101           | 310,00       |
| 7     | 7.1    | 25,14     | 5,08         | 1,50     | 1,20       | 0,0052           | 290,00       |
| 8     | 8.1    | 7,28      | 2,03         | 1,10     | 0,80       | 0,0094           | 240,00       |
| 9     | 9.1    | 13,10     | 3,46         | 1,30     | 1,00       | 0,0066           | 290,00       |
| 10    | 10.1   | 51,36     | 10,14        | 2,20     | 1,60       | 0,0033           | 160,00       |
| 11    | 11.1   | 3,05      | 0,87         | 0,80     | 0,70       | 0,0040           | 50,00        |
| 12    | 12.1   | 1,63      | 0,46         | 0,60     | 0,40       | 0,0253           | 140,00       |
| 13    | 13.1   | 6,37      | 1,83         | 1,00     | 0,70       | 0,0101           | 130,00       |
| 14    | 14.1   | 11,70     | 2,75         | 1,20     | 0,90       | 0,0077           | 310,00       |
| 15    | 15.1   | 7,37      | 2,05         | 1,10     | 0,80       | 0,0093           | 300,00       |
| 16    | 16.1   | 7,99      | 1,87         | 1,10     | 1,00       | 0,0090           | 250,00       |
| 17    | 17.1   | 20,56     | 4,67         | 1,50     | 1,10       | 0,0054           | 260,00       |
| 18    | 18.1   | 5,68      | 1,71         | 0,90     | 0,70       | 0,0120           | 200,00       |
| 19    | 19.1   | 9,02      | 2,57         | 1,10     | 0,90       | 0,0081           | 290,00       |
| 20    | 20.1   | 3,47      | 1,04         | 0,80     | 0,60       | 0,0120           | 100,00       |
| 21    | 21.1   | 14,44     | 4,00         | 1,40     | 1,10       | 0,0061           | 160,00       |
| 22    | 22.1   | 11,67     | 2,95         | 1,30     | 0,90       | 0,0066           | 390,00       |
| 23    | 23.1   | 10,42     | 3,13         | 1,30     | 0,95       | 0,0066           | 410,00       |
| 24    | 24.1   | 24,00     | 6,69         | 1,70     | 1,40       | 0,0043           | 390,00       |
| 25    | 25.1   | 12,08     | 2,63         | 1,10     | 0,90       | 0,0080           | 360,00       |
| 26    | 26.1   | 8,48      | 2,14         | 1,00     | 0,80       | 0,0092           | 320,00       |
| 27    | 27.1   | 6,73      | 2,02         | 1,00     | 0,80       | 0,0094           | 170,00       |
| 28    | 28.1   | 18,02     | 4,43         | 1,50     | 1,10       | 0,0056           | 160,00       |
| 29    | 29.1   | 22,07     | 5,27         | 1,50     | 1,30       | 0,0051           | 180,00       |
| 30    | 30.1   | 4,20      | 1,39         | 1,20     | 0,75       | 0,0030           | 220,00       |
| 31    | 31.1   | 26,67     | 6,29         | 1,60     | 1,40       | 0,0046           | 130,00       |
| 32    | 32.1   | 14,76     | 3,73         | 1,30     | 1,10       | 0,0054           | 280,00       |
| 33    | 33.1   | 5,98      | 1,80         | 1,00     | 0,70       | 0,0102           | 190,00       |
| 34    | 34.1   | 21,52     | 5,32         | 1,50     | 1,30       | 0,0051           | 130,00       |
| 35    | 35.1   | 5,71      | 1,89         | 1,00     | 0,80       | 0,0099           | 310,00       |
| 36    | 36.1   | 5,14      | 1,54         | 0,90     | 0,70       | 0,113            | 130,00       |
| 37    | 37.1   | 14,33     | 4,71         | 1,40     | 1,20       | 0,0055           | 410,00       |
| 38    | 38.1   | 14,93     | 3,25         | 1,30     | 1,00       | 0,0065           | 370,00       |
| 39    | 39.1   | 12,92     | 3,26         | 1,30     | 1,00       | 0,0065           | 320,00       |
| 40    | 40.1   | 33,53     | 6,94         | 1,70     | 1,45       | 0,0043           | 340,00       |
| 41    | 41.1   | 8,46      | 2,14         | 1,10     | 0,85       | 0,0083           | 160,00       |
| 42    | 42.1   | 50,55     | 9,91         | 2,00     | 1,75       | 0,0034           | 420,00       |
| 43    | 43.1   | 13,26     | 2,54         | 1,20     | 0,85       | 0,0081           | 320,00       |
| 44    | 44.1   | 6,77      | 2,03         | 1,00     | 0,80       | 0,0095           | 130,00       |
| 45    | 45.1   | 20,37     | 3,85         | 1,30     | 1,10       | 0,0063           | 100,00       |
| 46    | 46.1   | 1,17      | 0,36         | 0,60     | 0,40       | 0,0308           | 230,00       |
| 47    | 47.2   | 2,29      | 0,71         | 0,80     | 0,50       | 0,0193           | 90,00        |
| 48    | 48.1   | 22,71     | 5,33         | 1,50     | 1,30       | 0,0051           | 460,00       |
| 49    | 49.1   | 13,46     | 3,75         | 1,30     | 1,10       | 0,0064           | 320,00       |
| 50    | 50.1   | 3,93      | 1,21         | 0,90     | 0,60       | 0,0133           | 280,00       |
| 51    | 51.2   | 7,30      | 2,04         | 1,10     | 0,80       | 0,0094           | 240,00       |
| 52    | 52.3   | 21,26     | 5,72         | 1,70     | 1,20       | 0,0045           | 320,00       |
| 53    | 53.1   | 8,39      | 2,34         | 1,10     | 0,90       | 0,0086           | 400,00       |
| 54    | 54.1   | 4,85      | 1,35         | 0,90     | 0,60       | 0,0115           | 250,00       |
| 55    | 55.1   | 4,52      | 1,26         | 0,90     | 0,60       | 0,0120           | 330,00       |
| 56    | 56.1   | 7,22      | 2,01         | 1,00     | 0,80       | 0,0094           | 80,00        |
| 57    | 57.2   | 5,46      | 1,52         | 1,00     | 0,70       | 0,0100           | 150,00       |
| 58    | 58.3   | 18,63     | 5,04         | 1,50     | 1,30       | 0,0050           | 160,00       |