



**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 B

TEIXEIRA DE FREITAS

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

CIDADE DE TEIXEIRA DE FREITAS

Parte B

1	APRESENTAÇÃO	1
2	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
2.1	BASES CONCEITUAIS DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS	3
2.2	ASPECTOS GERAIS PARA A CONSTRUÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS	4
3	QUADRO GERAL DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM TEIXEIRA DE FREITAS	5
4	CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE	8
5	ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA DETERMINAÇÃO DE VAZÃO	10
6	SOLUÇÕES PROPOSTAS	16
6.1	INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM	16
6.2	PREVISÃO DE INVESTIMENTOS	19
7	AÇÕES PROPOSITIVAS	21
7.1	ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO	21
7.2	CRIAÇÃO DE BACIAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES	21
7.3	MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MACRO E MICRODRENAGEM EXISTENTE	22
7.4	ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A INFILTRAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA.....	22
7.5	PRESERVAÇÃO DAS ÁREAS MARGINAIS AOS CURSOS D'ÁGUA E CANAIS DE DRENAGEM	23
8	ANEXOS.....	24
8.1	PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS	
8.2	ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE TEIXEIRA DE FREITAS	
8.3	PEÇAS GRÁFICAS	

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 B do TOMO X contém os Estudos de Áreas Críticas para a Cidade de Teixeira de Freitas, 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 Teixeira de Freitas 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 Teixeira de Freitas 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.

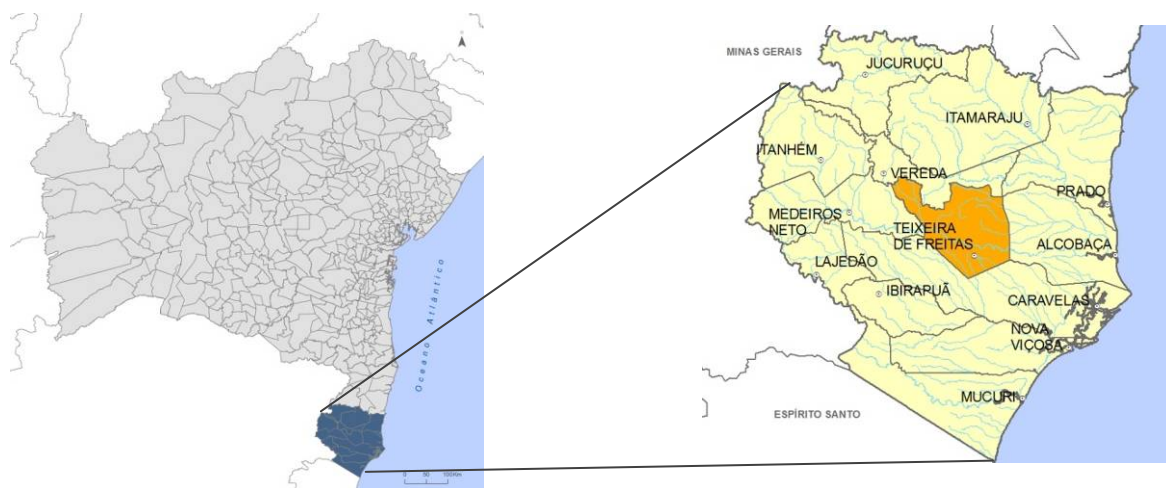
Neste estudo é proposto um traçado básico das principais estruturas de maior porte que podem ser galerias enterradas ou canais abertos. A partir deste procedimento tem-se uma idéia do porte da intervenção e com isto se estabelece seu custo a partir dos indicadores globais referidos. Posteriormente neste 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 TEIXEIRA DE FREITAS

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

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 encontrada 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 os fatores população afetada, interação com trânsito, tipologia de área inundada, prejuízos, risco de vida e muitos outros fatores associados a cada área crítica indicada.

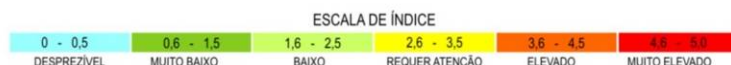
A partir das respostas relativas aos formulários foram atribuídos indicadores do potencial de fragilidade aos diversos fatores do sistema. A média ponderada dos indicadores atribuídos a um determinado resultado no índice do potencial de fragilidade que sintetiza o correspondente segmento.

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 Teixeira de Freitas 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 (nível de fragilidade)	Peso	Índice de fragilidade	Índice x Peso
Produção do escoamento nas bacias	Requer atenção	3	2,8	8,4
Intensidade das chuvas locais	Requer atenção	3	3,0	9,0
Ocupação urbana	Requer atenção	7	2,6	18,2
Manejo sustentável	Elevado	1	4,0	4,0
Infraestrutura de drenagem urbana	Elevado	5	3,7	18,5
Macro drenagem	Elevado	3	3,9	11,7
Micro drenagem	Requer atenção	3	2,8	8,4
Adequabilidade do sistema existente	Elevado	7	4,0	28,0
Inundações ribeirinhas	Não há	9	0,0	0,0
Impactos nas áreas críticas	Baixo	7	2,5	17,5
Natureza dos problemas	Elevado	5	4,1	20,5
Possibilidade de amortecimento	Muito elevado	1	5,0	5,0
Recorrência dos problemas	Elevado	7	3,9	27,3
Interferência na localidade	Requer atenção	7	2,8	19,6
Risco de vida humana	Não há	9	0,0	0,0
Aspectos institucionais	Requer atenção	3	2,8	8,4
Estrutura municipal	Requer atenção	5	3,0	15,0
Normas e licenciamentos	Baixo	3	2,0	6,0
Defesa civil	Elevado	1	4,0	4,0
Índice global de fragilidade da localidade	Baixo			2,0



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

Dentre os diversos aspectos, o que mais chama atenção de forma positiva é o aspecto institucional cujo potencial de fragilidade é classificado como baixo, enquanto que os demais segmentos apresentam índices classificados como requer atenção.

Enquanto as características de áreas de ocupação urbana como média densidade, existência de algumas áreas verdes e facilidade para infiltração no solo favoreçam 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 não estão em boas condições, assim como estado de conservação de uma maneira geral. Há também registro de acúmulo de lixo e assoreamento em determinados pontos das estruturas de macrodrenagem, além do fato de conduzirem esgotos sanitários. Essas características, somadas à existência de áreas críticas e a baixa cobertura de vias pavimentadas fazem com que a infraestrutura de drenagem urbana revele problemas e requeira atenção.

Já com relação aos impactos nas áreas críticas, seu potencial de fragilidade é classificado como que requer atenção devido principalmente à ausência de áreas de amortecimento de cheia, ao fato dos alagamentos ocorrerem em locais de ocupação formal e a alta ocupação dos terrenos adjacentes.

Quanto às inundações ribeirinhas, a cidade é cortada pelo Córrego Charqueado, sua bacia de contribuição é muito pequena, entretanto foram observadas inundações que ocorrem em frequência anual e em áreas da cidade de ocupação formal de alta densidade. Sendo assim o potencial de fragilidade associado a esse segmento requer atenção.

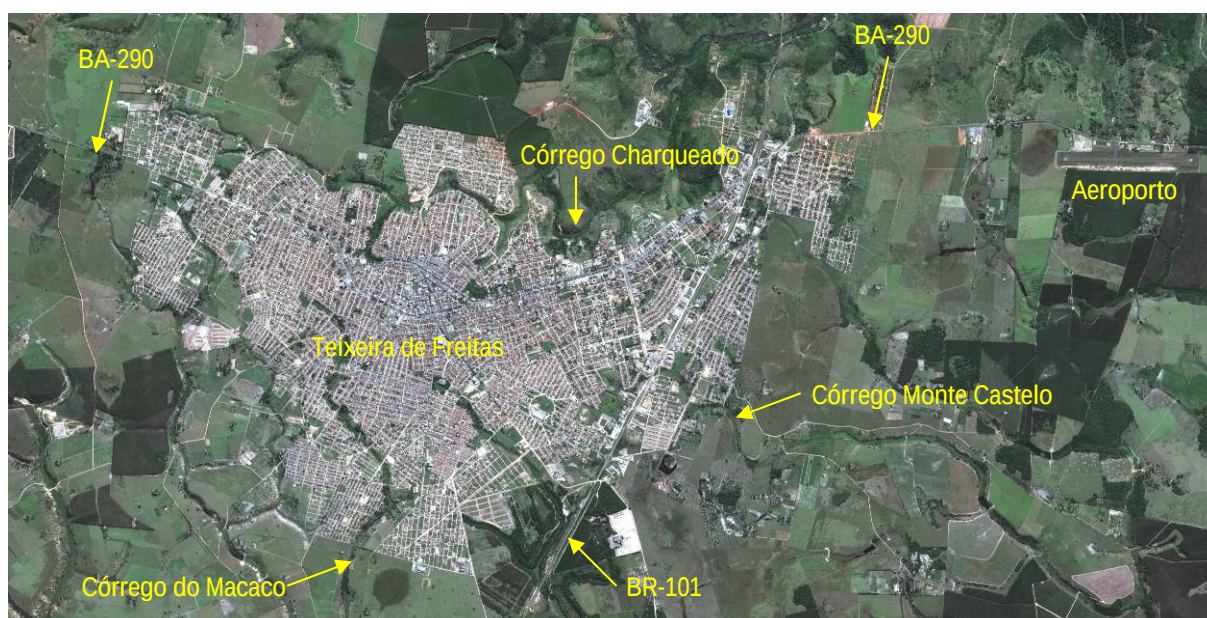
Outro aspecto considerado favorável em Teixeira de Freitas é em relação aos aspectos institucionais e normativos, já que a prefeitura municipal possui boa estrutura organizacional e o pessoal que atua na área de drenagem é considerável. Apesar, da carência de certos instrumentos normativos e da pouca atuação da defesa civil, a existência de Secretaria de Meio Ambiente e de licenciamento ambiental contribuem para a classificação baixa desse segmento.

4 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE

Neste item estão caracterizados os principais problemas relacionados à questão da drenagem pluvial de Teixeira de Freitas, que foram definidos em função de inspeções de campo efetuadas e de análises de imagens e de mapas cartográficos existentes. As principais condições observadas no campo estão ilustradas no desenho DE.1121.00-DRE-7-1-001 a 004.

O terreno onde está implantada a Cidade de Teixeira de Freitas é alto e com suaves inclinações, porém bastante entrecortado por córregos e rios de vales profundos. A área urbanizada concentra-se nas áreas altas e, portanto, a presença de assentamentos nas íngremes encostas ou nas áreas de baixada ainda é restrita – observa-se, contudo, a tendência de crescimento urbano em direção a essas áreas. A cidade tem um núcleo central compacto.

Figura 4.1 – Imagem de satélite da Cidade de Teixeira de Freitas



Fonte: Google Earth, 2011

Acerca dos problemas referentes ao âmbito da macro drenagem em Teixeira de Freitas, observa-se que nos poucos locais onde a urbanização avança em direção aos vales os cursos d'água estão confinados; em momentos de chuvas intensas o nível da água sobe e atinge as casas situadas em áreas ribeirinhas, como se vê nas áreas críticas A e D (ruas Luís Viana Filho e Beira-Rio, conforme descrito nos Anexos e ilustrado no relatório fotográfico).

Por outro lado, 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 15% das vias públicas possui pavimentação e elementos para a captação de águas pluviais.

Esta condição se reflete na formação de outras áreas críticas, como aquelas identificadas pelos códigos C, E e F: dada a escassez de dispositivos de microdrenagem convencional, as águas escoam difusamente em direção às áreas de baixada; devido à baixa declividade do terreno nesses pontos e à inexistência de mecanismos apropriados para o escoamento desse fluxo já concentrado, ocorre a retenção das águas e a conformação de áreas de alagamento.

Na área crítica B, por fim, o que se constata é a formação de enxurradas por conta da elevada declividade ao longo da Rua Santo André e a escassez de dispositivos de micro drenagem.

Como é possível inferir através da leitura da caracterização dos dispositivos de macro drenagem apresentada nos Anexos, quase todos os dispositivos de macro drenagem possuem lixo em seu leito e já se encontram em processo de assoreamento. O único canal revestido da cidade (canal da Rua José Linhares) apresenta, além do mais, pontos de estrangulamentos e obstruções por estruturas físicas.

Acerca dos canais existentes é importante ressaltar que não foram identificadas informações relacionadas ao cadastro topográfico dos mesmos, o que dificulta a execução de análises acerca da capacidade de escoamento das enchentes afluentes.

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. O hidrograma unitário e o hidrograma definitivo apresentados a seguir referem-se aos resultados do dimensionamento da bacia de contribuição do Canal 4 proposto (112,15 hectares e um tempo de concentração de 34,65 minutos). Neste estudo os hidrogramas foram calculados para cada trecho dos canais propostos.

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	102,40	162,00	50,00	2,00
1956	93,80	126,10	25,00	4,00
1957	57,00	102,40	16,67	6,00
1958	61,30	98,90	12,50	8,00
1959	63,50	97,60	10,00	10,00
1960	90,00	96,80	8,33	12,00
1961	68,10	96,60	7,14	14,00
1962	75,50	95,00	6,25	16,00
1963	80,00	94,70	5,56	18,00
1966	52,00	94,60	5,00	20,00
1967	70,00	93,80	4,55	22,00
1968	73,00	93,30	4,17	24,00
1969	96,60	92,40	3,85	26,00
1972	50,00	91,10	3,57	28,00
1973	88,00	90,00	3,33	30,00
1974	93,30	89,50	3,13	32,00
1975	59,00	88,00	2,94	34,00
1976	78,10	82,90	2,78	36,00
1977	70,80	80,00	2,63	38,00
1978	92,40	79,30	2,50	40,00
1979	55,50	78,10	2,38	42,00
1980	75,70	75,70	2,27	44,00
1981	68,00	75,50	2,17	46,00
1982	95,00	73,00	2,08	48,00
1983	94,60	72,00	2,00	50,00
1984	79,30	70,80	1,92	52,00
1985	58,90	70,50	1,85	54,00
1986	70,50	70,00	1,79	56,00

Quadro 5.1 - Precipitações máximas diárias (continuação)

ANO	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (mm)	PRECIPITAÇÃO ORDENADA (mm)	PERÍODO DE RETORNO (TR) (anos)	PROBABILIDADE (%)
1988	53,50	68,90	1,72	58,00
1990	50,90	68,10	1,67	60,00
1991	91,10	68,00	1,61	62,00
1992	52,80	67,20	1,56	64,00
1993	72,00	63,50	1,52	66,00
1994	60,70	61,30	1,47	68,00
1995	58,50	60,70	1,43	70,00
1996	82,90	59,80	1,39	72,00
1997	89,50	59,00	1,35	74,00
1998	67,20	58,90	1,32	76,00
1999	94,70	58,50	1,28	78,00
2000	96,80	57,00	1,25	80,00
2001	44,70	55,50	1,22	82,00
2002	126,10	53,50	1,19	84,00
2003	97,60	52,80	1,16	86,00
2004	48,60	52,00	1,14	88,00
2005	162,00	50,90	1,11	90,00
2006	68,90	50,00	1,09	92,00
2007	59,80	48,60	1,06	94,00
2008	44,50	44,70	1,04	96,00
2009	98,90	44,50	1,02	98,00
Média =	76,20		Desv. Pad.=	22,26

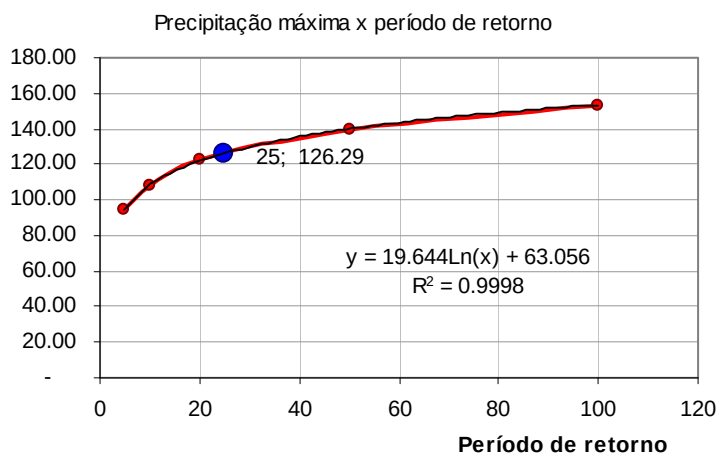
A média aritmética das precipitações é igual a 76,20 mm. O desvio padrão da amostra das precipitações é igual a 22,26 mm.

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 RETORNO (anos)	Y	PRECIPITAÇÃO MÁX. DIÁRIA (mm)
5	1,500	94,28
10	2,250	108,54
20	2,970	122,24
50	3,902	139,97
100	4,600	153,25

Figura 5.1 - Precipitações máximas x período de retorno



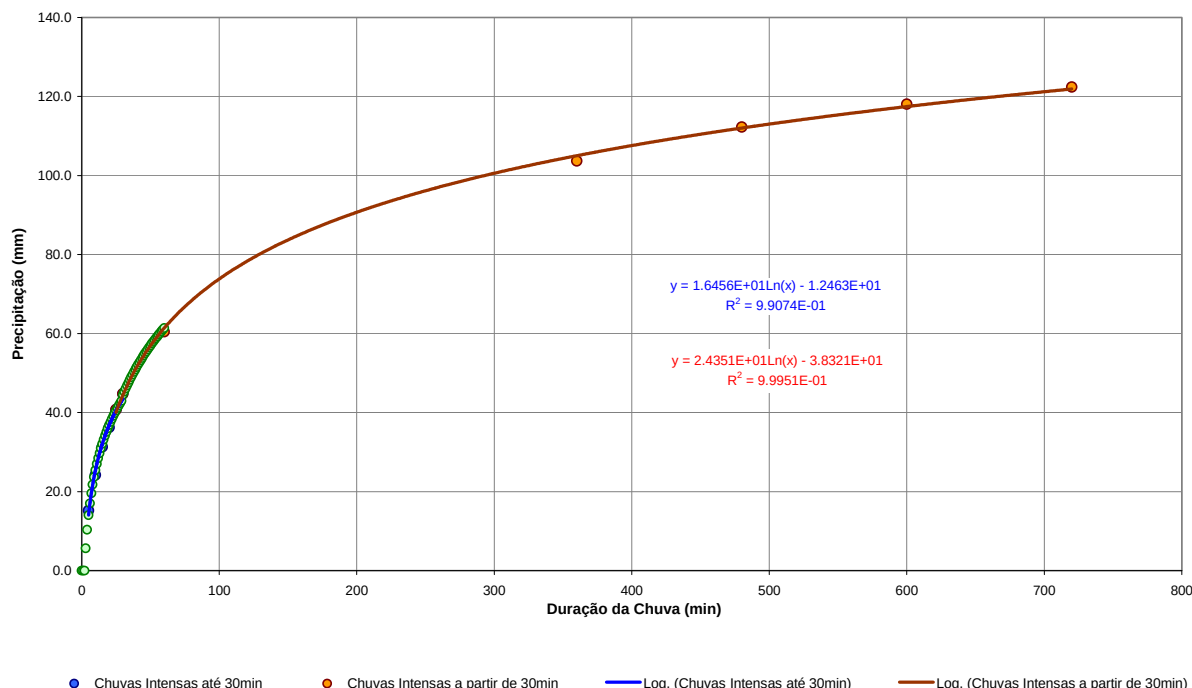
A partir destas informações, o passo seguinte nesta atividade é definir a chuva de 24 horas que, segundo a bibliografia utilizada, pode ser calculada a partir da chuva de 1 dia aplicando-se um fator igual a 1,14. Desta maneira obteve-se P_{24h} igual a 143,97 mm.

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	15,2
10 min / 30 min	0,54	24,2
15 min / 30 min	0,70	31,3
20 min / 30 min	0,81	36,2
25 min / 30 min	0,91	40,7
30 min / 1 h	0,74	44,7
1 h / 24 h	0,42	60,5
6 h / 24 h	0,72	103,7
8 h / 24 h	0,78	112,3
10 h / 24 h	0,82	118,1
12 h / 24 h	0,85	122,4

Figura 5.2 - Chuvas intensas

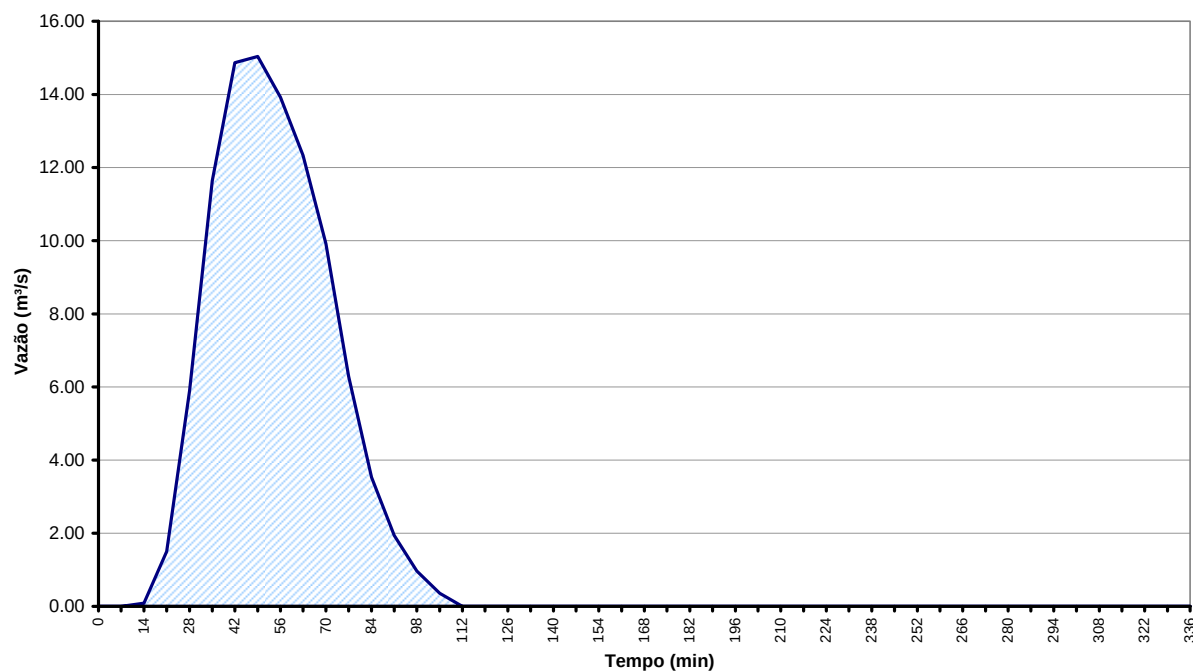


Para o cálculo da precipitação efetiva, isto é, parcela do total da precipitação que gera vazão foi considerado o método do SCS, *Soil Conservation Service*. Este método utiliza o parâmetro curva número (CN) que retrata as condições do solo e de sua cobertura, em termos de permeabilidade. O Quadro 5.4 apresenta os resultados da precipitação efetiva considerando-se valor de CN igual a 92, tentando caracterizar as condições topográficas, geotécnicas e de cobertura vegetal da região.

Quadro 5.4 – Precipitações total e efetiva

TEMPO (min)	PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	INCREMENTO (mm)	INCREMENTO REARRANJADO (mm)	INCREMENTO REARRANJADO ACUMULADO (mm)	PRECIPITAÇÃO EFETIVA TOTAL (mm)	INCREMENTO DE PRECIPITAÇÃO EFETIVA (mm)
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
7	19,6	19,6	2,6	2,6	0,0	0,00
14	31,0	11,4	6,7	9,2	0,9	0,86
21	37,6	6,7	19,6	28,8	12,8	11,93
28	42,4	4,7	11,4	40,2	22,1	9,34
35	48,3	5,9	5,9	46,1	27,2	5,10
42	52,7	4,4	4,7	50,8	31,4	4,21
49	56,4	3,8	4,4	55,3	35,4	4,01
56	59,7	3,3	3,8	59,0	38,9	3,43
63	62,6	2,9	3,3	62,3	41,9	2,99
70	65,1	2,6	2,9	65,1	44,5	2,66
77	67,5	2,3	2,3	67,5	46,7	2,16
84	69,6	2,1	2,1	69,6	48,7	1,98
91	71,5	1,9	1,9	71,5	50,5	1,83
98	73,3	1,8	1,8	73,3	52,2	1,70
105	75,0	1,7	1,7	75,0	53,8	1,58

Figura 5.4 - Hidrograma definitivo



6 SOLUÇÕES PROPOSTAS

6.1 INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM

Nos desenhos DE.1121.00-DRE-7-1-001 a 004 estão indicadas as propostas de construção de diversos canais predominantemente localizados ao longo do contorno superior do sistema viário da cidade, 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 pontos de alagamentos que venham a afetar as edificações existentes e 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 talwegues 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.

Nesse cenário particularizam-se canais das bacias 19, 20 e 30, propostos em linhas de talvegue e vale onde foram verificadas áreas críticas de inundação ou de alagamento (A, D, E e F, conforme ilustrado nas peças gráficas).

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

O projeto também contempla a indicação de duas pequenas lagoas de amortecimento, com o objetivo de reduzir em certo grau os picos das enchentes nos córregos Monte Castelo e Charqueado. Por mais que a diretriz do amortecimento de cheias não seja prioritária em Teixeira de Freitas porque os vales são profundos e porque a ocupação dessas áreas ainda é restrita, à jusante destas lagoas já se verifica a tendência à expansão de assentamentos em direção às áreas baixas.

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 ⁽¹⁾	VAZÃO (l/s)	DECLIV. (m/m)	BASE (m)	ALTURA (m)	VELOC. (m/s)
1	1	250,00	11,60	15,00	0,70	2.824,59	0,0076	1,20	0,90	3,22
	2	160,00	11,22	15,00	0,70	2.732,06	0,0077	1,20	0,90	3,22
	3	130,00	25,16	15,68	0,70	5.994,64	0,0042	1,70	1,30	3,10
2	1	190,00	7,25	20,00	0,70	1.519,29	0,0114	1,00	0,70	3,22
	2	220,00	6,12	10,00	0,70	1.770,70	0,0103	1,00	0,70	3,22
	3	70,00	14,61	20,36	0,70	3.031,11	0,0073	1,30	0,90	3,23
3	1	90,00	5,40	10,00	0,70	1.562,38	0,0112	1,00	0,70	3,22
	2	50,00	2,52	5,00	0,70	804,12	0,0175	0,80	0,50	3,22
	3	50,00	8,50	10,26	0,70	2.436,80	0,0077	1,20	0,90	3,13
4	1	420,00	35,22	30,00	0,70	5.944,29	0,0042	1,70	1,30	3,10
	2	320,00	78,36	31,73	0,70	12.887,68	0,0028	2,30	1,90	3,22
	3	560,00	112,15	34,65	92,00	14.526,27	0,0026	2,50	2,00	3,22
5	1	220,00	10,26	15,00	0,70	2.498,30	0,0082	1,20	0,90	3,22
6	1	310,00	22,56	20,00	0,70	4.727,60	0,0054	1,60	1,10	3,22
7	1	220,00	16,81	20,00	0,70	3.522,65	0,0065	1,30	1,00	3,21
8	1	260,00	5,90	5,00	0,70	1.882,66	0,0099	1,00	0,70	3,22
	2	40,00	1,62	5,00	0,70	516,93	0,0125	0,70	0,50	2,54
	3	30,00	7,63	5,16	0,70	2.446,17	0,0082	1,20	0,90	3,21
9	1	120,00	6,35	5,00	0,70	2.026,25	0,0094	1,20	0,70	3,22
10	1	240,00	4,94	5,00	0,70	1.576,33	0,0111	1,00	0,70	3,22
11	1	360,00	25,53	15,00	0,70	6.216,53	0,0045	1,70	1,30	3,20
12	1	180,00	8,79	15,00	0,70	2.140,36	0,0091	1,10	0,80	3,22
	2	220,00	17,58	16,15	0,70	4.126,89	0,0059	1,40	1,10	3,21
	3	250,00	4,87	5,00	0,70	1.553,99	0,0112	1,00	0,70	3,22
	4	140,00	6,80	5,73	0,70	2.196,21	0,0090	1,20	0,70	3,23
	5	20,00	24,41	16,25	0,70	5.711,51	0,0047	1,70	1,20	3,21
13	1	260,00	5,07	5,00	0,70	1.617,81	0,0109	1,00	0,70	3,22
	2	110,00	6,12	5,57	0,70	1.975,15	0,0096	1,20	0,70	3,22
14	1	360,00	6,66	5,00	0,70	2.125,17	0,0091	1,20	0,70	3,22
	2	80,00	7,42	5,42	0,70	2.390,85	0,0084	1,20	0,80	3,22
15	1	240,00	14,79	20,00	0,70	3.099,34	0,0071	1,30	0,90	3,22
16	1	120,00	9,40	15,00	0,70	2.288,89	0,0084	1,20	0,80	3,18
	2	90,00	21,16	15,47	0,70	5.074,26	0,0051	1,60	1,20	3,21
	3	570,00	12,18	10,00	0,70	3.524,04	0,0065	1,30	1,00	3,21
	4	120,00	22,67	10,63	0,70	6.414,93	0,0044	1,70	1,35	3,21
	5	50,00	44,45	15,73	0,70	10.571,04	0,0025	2,20	1,80	2,93
17	1	700,00	60,05	30,00	0,70	10.135,00	0,0032	2,20	1,65	3,21
18	1	470,00	43,00	50,00	0,70	5.571,59	0,0035	1,70	1,30	2,85
	2	160,00	43,62	50,94	0,70	5.571,59	0,0041	1,70	1,30	3,03
19	1	370,00	59,23	45,00	0,70	8.143,04	0,0037	2,00	1,50	3,20
	2	350,00	118,26	46,83	92,00	13.537,97	0,0027	2,50	1,90	3,23
	3	470,00	150,35	49,27	92,00	16.938,00	0,0023	2,80	2,20	3,21
	4	250,00	15,41	20,00	0,70	3.229,27	0,0020	1,50	1,20	2,01

Quadro 6.1 – Dimensões dos canais propostos (continuação)

CANAL	TR	EXTENSÃO (m)	ÁREA (ha)	TC. (min)	C/CN ⁽¹⁾	VAZÃO (l/s)	DECLIV. (m/m)	BASE (m)	ALTURA (m)	VELOC. (m/s)
19	5	120,00	7,33	10,00	0,70	2.120,79	0,0087	1,20	0,80	3,17
	6	320,00	35,46	22,67	0,70	6.922,58	0,0043	1,70	1,40	3,23
	7	160,00	190,65	50,11	92,00	21.052,72	0,0020	3,00	2,40	3,21
20	1	320,00	43,23	35,00	0,70	6.781,40	0,0020	2,00	1,60	2,42
	2	310,00	65,63	37,15	0,70	9.991,58	0,0030	2,10	1,70	3,10
	3	740,00	106,19	41,15	92,00	12.824,25	0,0025	2,40	1,90	3,09
21	1	700,00	58,58	45,00	0,70	8.053,68	0,0037	2,00	1,50	3,19
22	1	140,00	6,18	10,00	0,70	1.788,06	0,0103	1,00	0,70	3,23
	2	250,00	9,91	10,00	0,70	2.867,26	0,0075	1,20	0,90	3,21
	3	30,00	16,18	10,16	0,70	4.655,66	0,0054	1,50	1,10	3,20
23	1	110,00	19,58	20,00	0,70	4.103,12	0,0059	1,40	1,10	3,21
	2	550,00	12,10	10,00	0,70	3.500,90	0,0065	1,30	1,00	3,20
	3	170,00	35,97	20,89	0,70	7.357,54	0,0040	1,70	1,50	3,18
24	1	390,00	25,31	20,00	0,70	5.303,88	0,0050	1,60	1,20	3,22
25	1	300,00	6,98	10,00	0,70	2.019,53	0,0067	1,20	0,80	2,84
	2	370,00	8,55	15,00	0,70	2.081,92	0,0057	1,20	0,80	2,69
	3	90,00	16,12	16,00	0,70	3.801,63	0,0062	1,30	1,10	3,20
26	1	150,00	9,29	15,00	0,70	2.262,11	0,0087	1,20	0,70	3,22
	2	80,00	1,48	5,00	0,70	472,26	0,0249	0,60	0,40	3,22
	3	30,00	10,85	15,16	0,70	2.628,61	0,0079	1,20	0,80	3,22
27	1	260,00	10,01	10,00	0,70	2.896,20	0,0075	1,20	0,90	3,22
28	1	410,00	9,19	15,00	0,70	2.237,76	0,0088	1,20	0,70	3,22
29	1	510,00	65,14	40,00	0,70	9.543,57	0,0033	2,20	1,50	3,19
	2	320,00	19,68	20,00	0,70	4.124,08	0,0059	1,40	1,10	3,20
	3	250,00	90,07	41,31	0,70	12.971,95	0,0028	2,30	1,90	3,22
30	1	570,00	528,16	75,00	91,00	47.256,09	0,0012	5,00	3,20	3,22
31	1	230,00	5,33	10,00	0,70	1.542,13	0,0112	1,00	0,70	3,21
	2	90,00	1,05	5,00	0,70	335,05	0,0320	0,60	0,30	3,20
	3	160,00	9,47	10,83	0,70	2.660,05	0,0079	1,20	0,80	3,23
32	1	250,00	20,54	15,00	0,70	5.001,47	0,0051	1,80	1,00	3,21
	2	450,00	9,29	10,00	0,70	2.687,88	0,0078	1,20	0,90	3,22
	3	110,00	47,43	15,57	0,70	11.337,47	0,0031	2,20	1,80	3,22
33	1	250,00	13,25	20,00	0,70	2.776,63	0,0076	1,20	0,90	3,21
	2	170,00	3,89	5,00	0,70	1.241,28	0,0130	1,00	0,60	3,21
	3	270,00	45,95	21,41	0,70	9.268,89	0,0033	2,20	1,50	3,17
	4	260,00	75,03	22,78	0,70	14.605,77	0,0025	2,50	2,00	3,18

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. 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 Teixeira de Freitas.

Por fim, cabe destacar que os trechos 19.1 a 19.3 e 19.7 (bacia 19), 20.1 a 20.3 (bacia 20), 21.1 (bacia 21) e 30.1 (bacia 30) 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\$ 88.114.000,00, 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 Teixeira de Freitas, a 60% do orçamento referente às obras de macrodrenagem, o que corresponde ao valor de R\$ 52.886.400,00.

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\$ 22.635.000,00, enquanto os custos referentes ao sistema de microdrenagem são de R\$ 13.581.000,00.

Para a segunda etapa das obras o custo estimado para os canais de macrodrenagem é, portanto, de R\$ 65.479.000,00, sendo que as linhas principais representam 40% desse valor (R\$ 26.191.600,00). Os custos referentes ao sistema de microdrenagem na segunda etapa estão na ordem de R\$ 39.287.400,00.

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 enfretamento 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 Teixeira de Freitas.

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 nos desenhos DE.1121.00-DRE-17-1-001 a 004 é indicado o local 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

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 dessa lagoa e a proteção de seu contorno ante novas pressões por expansão urbana.

7.3 MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MACRO E MICRODRENAGEM EXISTENTE

É importante que a Prefeitura de Teixeira de Freitas proceda à elaboração de um cadastro dos dispositivos de microdrenagem já implantados e seu estado de conservação, 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. A carência de dados cadastrais foi parcialmente suprida pelas informações obtidas no levantamento em campo acerca desses dispositivos e das áreas críticas, algumas delas ilustradas no relatório fotográfico apresentado como anexo.

Cabe destacar que o sucesso da intervenção proposta no âmbito da macro drenagem para Teixeira de Freitas está intimamente relacionada à recuperação e ampliação do sistema de microdrenagem existente, uma vez que as águas pluviais atingem as vias públicas de forma difusa nos períodos de chuvas intensas. O Plano Diretor de Saneamento Básico 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 Teixeira de Freitas. 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 PRESERVAÇÃO 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.

De fato, já se verifica a tendência de adensamento da ocupação urbana no entorno imediato de alguns córregos existentes no perímetro urbano de Teixeira de Freitas. É imprescindível que a Prefeitura assegure 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

TEIXEIRA DE FREITAS
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (1ª ETAPA DE OBRAS)
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

Grupo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço	Total
1 CANTEIRO DE OBRAS						
1.1	010101	MOBILIZACAO E INSTALACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	441.448,04	441.448,04
1.2	010104	DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	110.362,01	110.362,01
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	13,00	101,06	1.313,74
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2	5.618,50	1,68	9.466,05
SUB TOTAL ÍTEM 1						562.589,84
2 CANAIS RETANGULARES EM CONCRETO ARMADO						
2.1 ESCAVAÇÕES DE VALAS P/ CANAIS DE MACRODRENAGEM PLUVIAL						
2.1.1	050201	ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	4.312,93	20,33	87.667,96
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	23.289,80	4,76	110.812,84
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	14.927,07	5,16	77.077,42
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	9.704,08	6,54	63.429,76
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	6.219,61	7,64	47.542,72
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	3.881,63	74,07	287.507,87
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	2.487,85	79,75	198.398,69
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	1.940,82	112,94	219.203,57
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	1.243,92	122,85	152.815,89
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	-
2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS						
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	11.574,44	7,94	91.905,69
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	13.023,06	27,49	357.967,48
2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE						
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	9.554,22	2,37	22.654,96
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	56.433,26	2,07	117.087,73
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	62,27	2,20	136,97
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	9.554,22	1,75	16.693,13
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	56.433,26	1,23	69.548,35
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	62,27	9,53	593,55
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	95.542,16	0,84	80.484,72
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	564.332,60	0,62	352.143,55
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	622,72	0,62	388,58



TEIXEIRA DE FREITAS
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (1ª ETAPA DE OBRAS)
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

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	5.997,00	32,37	194.122,91
	070225	ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m	M2	23.852,00	71,79	1.712.363,85
2.5		DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS				
2.5.1	140104	LEVANTAMENTO DE PARALELEPIPEDO OU PEDRA IRREGULAR	M2	1.779,20	4,87	8.659,72
2.5.2	140125	DEMOLIÇÃO DE ASFALTO	M3	62,27	124,05	7.724,92
2.5.3	140201	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO	M2	1.779,20	20,86	37.109,13
2.5.4	140228	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM.C/CONCRETO ASFALTICO USINADO A FRIO,EM TRINCHEIRA,INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO	M3	62,27	508,79	31.683,62
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	889,60	290,04	258.015,33
2.6.2	090126	CONCRETO FCK=30MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUCAO, LANC.,ADENS. E CURA	M3	13.236,70	496,03	6.565.842,70
2.7		FORMA P/ EDIFICAÇÕES				
2.7.1	090907	FORMA PLANA EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA (3 X)	M2	55.224,00	48,61	2.684.416,55
2.8		ARMADURA P/ CONCRETO				
2.8.1	090601	ACO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCACAO NAS PECAS	KG	1.323.670,00	6,21	8.218.402,08
SUB TOTAL ÍTEM 2						22.072.402,23
TOTAL						22.634.992,08

TEIXEIRA DE FREITAS
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (2ª ETAPA DAS OBRAS)
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

Grupo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço	Total
1 CANTEIRO DE OBRAS						
1.1	010101	MOBILIZACAO E INSTALACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	1.277.131,36	1.277.131,36
1.2	010104	DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	319.282,84	319.282,84
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	53,00	101,06	5.356,01
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2	12.280,00	1,68	20.689,35
SUB TOTAL ÍTEM 1						1.622.459,55
2 CANAIS RETANGULARES EM CONCRETO ARMADO						
2.1 ESCAVAÇÕES DE VALAS P/ CANAIS DE MACRODRENAGEM PLUVIAL						
2.1.1	050201	ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	12.653,44	20,33	257.203,83
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	68.328,55	4,76	325.107,23
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	34.228,50	5,16	176.742,28
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	28.470,23	6,54	186.092,81
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	14.261,88	7,64	109.017,77
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	11.388,09	74,07	843.502,29
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	5.704,75	79,75	454.937,88
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	5.694,05	112,94	643.108,35
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	2.852,38	122,85	350.414,29
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	-
2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS						
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	51.912,20	7,94	412.203,62
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	30.385,31	27,49	835.207,01
2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE						
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	25.639,26	2,37	60.795,82
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	131.669,66	2,07	273.188,20
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	168,86	2,20	371,42
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	25.639,26	1,75	44.796,92
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	131.669,66	1,23	162.269,67
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	168,86	9,53	1.609,48
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	256.392,62	0,84	215.985,16
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	1.316.696,55	0,62	821.618,66
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	1.688,58	0,62	1.053,67

[illegible]

TEIXEIRA DE FREITAS
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (ETAPA ÚNICA DE OBRAS)
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

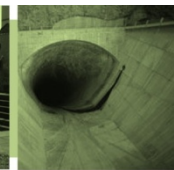
Grupo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço	Total
1 CANTEIRO DE OBRAS						
1.1	010101	MOBILIZACAO E INSTALACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	1.718.579,40	1.718.579,40
1.2	010104	DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	429.644,85	429.644,85
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	66,00	101,06	6.669,75
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2	17.898,50	1,68	30.155,40
SUB TOTAL ÍTEM 1						2.185.049,40
2 CANAIS RETANGULARES EM CONCRETO ARMADO						
2.1 ESCAVAÇÕES DE VALAS P/ CANAIS DE MACRODRENAGEM PLUVIAL						
2.1.1	050201	ESCAV. MANUAL DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ATE 1,50m	M3	16.966,36	20,33	344.871,80
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	91.618,34	4,76	435.920,07
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	49.155,57	5,16	253.819,70
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	38.174,31	6,54	249.522,57
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	20.481,49	7,64	156.560,49
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	15.269,72	74,07	1.131.010,16
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	8.192,60	79,75	653.336,57
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	7.634,86	112,94	862.311,91
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	4.096,30	122,85	503.230,17
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	-
2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS						
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	63.486,63	7,94	504.109,31
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	43.408,37	27,49	1.193.174,48
2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE						
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	35.193,48	2,37	83.450,78
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	188.102,92	2,07	390.275,93
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	231,13	2,20	508,39
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	35.193,48	1,75	61.490,05
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	188.102,92	1,23	231.818,02
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	231,13	9,53	2.203,03
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	351.934,79	0,84	296.469,89
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	1.881.029,15	0,62	1.173.762,21
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	2.311,30	0,62	1.442,25

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	62.352,00	32,37	2.018.334,41
	070225	ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m	M2	66.700,00	71,79	4.788.473,46
2.5		DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS				
2.5.1	140104	LEVANTAMENTO DE PARALELEPIPEDO OU PEDRA IRREGULAR	M2	6.603,70	4,87	32.141,53
2.5.2	140125	DEMOLIÇÃO DE ASFALTO	M3	231,13	124,05	28.671,89
2.5.3	140201	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO	M2	6.603,70	20,86	137.734,70
2.5.4	140228	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM.C/CONCRETO ASFALTICO USINADO A FRIO,EM TRINCHEIRA,INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO	M3	231,13	508,79	117.597,30
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	3.301,85	290,04	957.652,78
2.6.2	090126	CONCRETO FCK=30MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUCAO, LANC.,ADENS. E CURA	M3	52.828,50	496,03	26.204.690,07
2.7		FORMA P/ EDIFICAÇÕES				
2.7.1	090907	FORMA PLANA EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA (3 X)	M2	212.185,00	48,61	10.314.227,99
2.8		ARMADURA P/ CONCRETO				
2.8.1	090601	ACO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCACAO NAS PECAS	KG	5.282.850,00	6,21	32.800.158,23
SUB TOTAL ÍTEM 2						85.928.970,18
TOTAL						88.114.019,58

8.2 ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE TEIXEIRA DE FREITAS



ÁGUAS PLUVIAIS



Informações Gerais da sede municipal de Teixeira de Freitas

Identificação da Localidade

Município: Teixeira de Freitas
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 suaves a 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 estreitos (com 1,5 metro ou menos de largura). Nas áreas mais centrais desta localidade, as vias são bem arborizadas 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 maior percentagem dos lotes mas não a totalidade deles. 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 e de bom caimento. Nas sarjetas, nos dias sem chuva, não são encontrados escoamentos ao longo do meio fio.

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 elevados e que o crescimento da urbanização está se dando em áreas vizinhas mais baixas.

Aspectos Institucionais

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

Dados Institucionais Complementares

Neste município existe Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a mesma é específica.

Licenciamento para Loteamentos

Para implantação de loteamentos é exigido licenciamento ambiental.

As exigências para loteamento na área do saneamento são:

Elaboração de projeto de drenagem, elaboração de projeto de rede de distribuição de água e elaboração de projetos de esgoto.

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

Instrumentos normativos ou de planejamento

Instrumento Normativo	Ano publicação	São obedecidos?
Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano	2003	Em parte
Lei de Uso e Ocupação do Solo	2003	Em parte
Código de Postura	1986	Em parte
Código de Obras	2003	Em parte
Código de Meio Ambiente	2005	Em parte

Comissão Municipal de Defesa Civil

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

Não existem registros sistemáticos dos desastres naturais das precipitações hídricas e das inundações e não há mapeamento das áreas de riscos das inundações.

Quanto ao zoneamento de áreas de inundações, o mesmo não existe.

O município já declarou por três vezes 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:

Dispositivo	Estado de Conservação
Caixa coletora com grelha	Ruim
Caixa coletora com abertura na guia	Ruim
Galerias enterradas	Ruim
Poços de visita	Ruim

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

MACRODRENAGEM

Dispositivo: Corrêgo Charqueado

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

Estado de conservação:	Regular
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:	Não
Tipo de corpo receptor do dispositivo:	Rio Perene
Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:	Não

Dispositivo: Córrego do Macaco

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

Estado de conservação:	Regular
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:	Não
Tipo de corpo receptor do dispositivo:	Rio Perene
Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:	Não

Dispositivo: Córrego Lava Pé

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

Estado de conservação:	Regular
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:	Não
Tipo de corpo receptor do dispositivo:	Rio Perene
Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:	Não

Dispositivo: Córrego do Monte Castelo

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

Estado de conservação:	Regular
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:	Não
Tipo de corpo receptor do dispositivo:	Rio Perene
Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:	Não

Dispositivo: Canal da Rua José Linhares

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal revestido em concreto além de canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

Estado de conservação:	Ruim
Possui estruturas físicas criando obstruções:	Sim
Possui estrangulamentos:	Sim
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

Não é utilizada nenhuma medida compensatória da urbanização na drenagem.

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

Aptidão dos solos à infiltração: Em toda 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:	30%
Percentagem das vias pavimentadas sem sarjetas:	0%
Percentagem das vias pavimentadas com sarjetas e sem dispositivos de microdrenagem:	50%
Percentagem das vias pavimentadas com dispositivos de microdrenagem:	50%

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 centrais da cidade de ocupação não formal, Em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.

Identificação das áreas críticas

1 - Rua Luís Viana Filho, 2 - Rua Santo André/ Clemente Soares , 3 - Rua Massanori Nagão (Praça Hilton Chicon), 4 - Rua Beira Rio/ Silveira, 5 - Rua Jacó/ Rua Jerusalém, 6 - Rua Graciliano Viana.

Processos Erosivos

Erosões no perímetro urbanos nos últimos 5 anos:

Erosão taludes.

Inundações de Áreas Urbanas

Inundação em áreas ribeirinhas:	Na localidade, existem inundações em áreas ribeirinhas.	
Quantidade de áreas:	2	
Nome do corpo d'água:	Córrego Charqueado	
Frequência com que ocorrem:	Uma vez por ano	
Possíveis causas:	.	
Característica da ocupação dos terrenos inundados:	Em áreas da cidade de ocupação formal de alta densidade.	

Sobre Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem

Impacto negativo do lixo na drenagem

Nas sarjetas e valetas das ruas:	Algum
Nas caixas coletoras de águas pluviais (bocas de lobo):	Algum
Nas galerias da microdrenagem:	Algum
Nos canais e galerias da macrodrenagem:	Algum

Estimativa de lixo coletado

Quantidade: 140 t/mês

Observações Complementares

Projeto de drenagem foi concluído em 2007 por intermédio da prefeitura para resolver os problemas de alagamento.



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 1- Rua Luís Viana Filho

Identificação da Área Crítica

Município: Teixeira de Freitas
RDS: Costa das Baleias
RPGA: Extremo Sul
Área crítica: Rua Luís Viana Filho

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 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 média.
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, ocupação em local indevida e ausência de estruturas de 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: 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 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 2- Rua Santo André/ Clemente Soares

Identificação da Área Crítica

Município: Teixeira de Freitas

RDS: Costa das Baleias

RPGA: Extremo Sul

Área crítica: Rua Santo André/ Clemente Soares

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 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, existem áreas desocupadas que a possibilite.

São agravantes do problema: Obstrução bueiros/bocas lobo e microdrenagem deficiente.

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- Rua Massanori Nagão (Praça Hilton Chicon)

Identificação da Área Crítica

Município: Teixeira de Freitas

RDS: Costa das Baleias

RPGA: Extremo Sul

Área crítica: Rua Massanori Nagão (Praça Hilton Chicon)

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 asfalto e em parte 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, baixa declividade longitudinal e microdrenagem ineficiente.

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: Não

- * 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. 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 Beira Rio/ Silveira

Identificação da Área Crítica

Município: Teixeira de Freitas

RDS: Costa das Baleias

RPGA: Extremo Sul

Área crítica: Rua Beira Rio/ Silveira

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: Na calha dos rios com margens ocupadas regularmente.

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: 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 5- Rua Jacó/ Rua Jerusalém

Identificação da Área Crítica

Município: Teixeira de Freitas
RDS: Costa das Baleias
RPGA: Extremo Sul
Área crítica: Rua Jacó/ Rua Jerusalém

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 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: Baixa declividade longitudinal e falta 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 6- Rua Graciliano Viana

Identificação da Área Crítica

Município: Teixeira de Freitas

RDS: Costa das Baleias

RPGA: Extremo Sul

Área crítica: Rua Graciliano Viana

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: 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: 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.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DO MAP DE TEIXEIRA DE FREITAS



Foto 1: Bueiro da travessia da BR-101 do Canal da Rua José Linhares.



Foto 2: Bueiro da travessia da BR-101 do Canal da Rua José Linhares.



Foto 3: Trecho do Canal da Rua José Linhares revestido em concreto.



Foto 4: Área Crítica 1 – Rua Luis Viana Filho – área de inundação.



Foto 5: Área Crítica 1 – Rua Luis Viana Filho – área de inundação.



Foto 6: Área Crítica 2 – Rua Santo André com a Rua Clemente Souza – área de enxurrada.



Foto 7: Área Crítica 2 – Rua Santo André com a Rua Clemente Souza – área de enxurrada.



Foto 8: Área Crítica 3 – Rua Massanori Nagão – área de alagamento.

Análise do Manejo de Águas Pluviais no município de Teixeira de Freitas

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

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
Estrutura municipal	Baixo	5	1,7	9
Fragmentação dos níveis de serviço	Muito concentrada	5	3	15
Atuação em outras áreas do saneamento	Pouco Difusa	5	2	10
Pessoal atuando	Considerável	5	0	0
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	3,0	9
Secretaria de Meio Ambiente	Existente e específica	3	1	3
Licenciamento ambiental	Existente	5	2	10
Licenciamento para loteamentos	Existe, com exigências ambientais	3	0	0
Tipo de exigência para loteamentos	Inadequado	7	3	21
Drenagem para pavimentação	Não exigido	7	5	35
Instrumentos normativos	Muito genéricos	5	4	20
Defesa civil	Pouco atuante	1	4,0	4
Índice de fragilidade dos aspectos institucionais	Baixo			2,4

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
Intensidade das chuvas locais	Quartil médio inferior do estado	3	3,0	9
Ocupação urbana	Baixo	7	2,3	16
Inclinação predominante no sítio urbano	Suave a média	5	2	10
Facilidade para infiltração	Alta	1	1	1
Aspectos gerais da paisagem urbana	Média a baixa	5	2	10
Existência de áreas verdes	Algumas	5	2	10
Percentagem de área construída nos lotes	Média	7	3	21
Manejo sustentável	Elevado	1	3,8	4
Experiência local		1	5,0	5
Controle na fonte		3	2,4	7
Controle em áreas públicas		7	4,2	29
Índice do potencial de produção de escoamento na bacia	Requer atenção			2,6

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
Intensidade das chuvas locais	Quartil médio inferior do estado	3	3,0	9
Ocupação urbana	Baixo	7	2,3	16
Inclinação predominante no sítio urbano	Suave a média	5	2	10
Facilidade para infiltração	Alta	1	1	1
Aspectos gerais da paisagem urbana	Média a baixa	5	2	10
Existência de áreas verdes	Algumas	5	2	10
Percentagem de área construída nos lotes	Média	7	3	21
Manejo sustentável	Elevado	1	3,8	4
Experiência local		1	5,0	5
Controle na fonte		3	2,4	7
Controle em áreas públicas		7	4,2	29
Índice do potencial de produção de escoamento na bacia	Requer atenção			2,6

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
Características dos dispositivos	Muito baixo	5	1,4	7
Estruturas cobertas ou não cobertas	Predominam não cobertas	5	1	5
Estado de conservação	Regular	5	3	15
Existência de obstruções	Na minoria	7	1	7
Existência de estrangulamentos	Na minoria	7	1	7
Condições de funcionamento	Muito elevado	3	5,0	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
Corpo receptor	Elevado	1	4,5	5
Tipologia do corpo receptor	Muito sensível	1	4	4
Transporta esgotos	Em todas	1	5	5
Índice de fragilidade do sistema de macrodrenagem	Requer atenção			2,9

▪ 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
Dispositivos de microdrenagem	Baixo	3	2,5	8
Dispositivos de microdrenagem	Boa diversidade	7	0	0
Estado de conservação	Ruim	7	5	35
Condições de funcionamento	Baixo	3	1,9	6
Esgotos na microdrenagem	Presente	1	4	4
Lixo nas sarjetas e/ou valetas	Pouco significativo	3	1	3
Lixo nas caixas coletoras	Significativo	5	3	15
Lixo nas galerias	Pouco significativo	5	1	5
Cobertura da área urbana	Requer atenção	7	3,3	23
% de vias pavimentadas	Muito baixa	5	5	25
% sem sarjetas nas vias pavimentadas	Muito baixa	3	1	3
% vias pav. com dispositivos de micro	Média	7	3	21
Índice do potencial de fragilidade do sistema de microdrenagem	Requer atenção			2,8

▪ 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
Índice de áreas críticas	Algumas	7	3	21
Área mais crítica	Requer atenção	3	3	9
Média das áreas críticas	Requer atenção	7	2,9	20,3
Complexidade de áreas alagáveis	Alta complexidade	3	5	15
% de vias pavimentadas	Muito baixa	5	5	25
% de vias com dispositivos de microdrenagem	Média	7	3	21
Índice de fragilidade de adequabilidade do sistema existente	Requer atenção			3,5

▪ A INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA COMO UM TODO

Entende-se a infraestrutura de drenagem de Teixeira de Freitas 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	Requer atenção	3	2,9	8,7
Micro drenagem	Requer atenção	3	2,8	8,4
Adequabilidade do sistema existente	Requer atenção	7	3,5	24,5
Índice de fragilidade de infraestrutura de drenagem urbana	Requer atenção			3,2

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 2 locais	7	4	28
Frequência com que ocorrem	Anual	5	4	20
Possíveis causas		0		0
Ocupação dos terrenos inundáveis	Altamente problemática	7	5	35
Área da bacia de contribuição	Muito pequena	9	0	0
Declividade média do talvegue		0		0
Índice de fragilidade de suscetibilidade de inundações ribeirinhas	Requer atenção			3,0

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 seis 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			
Natureza dos problemas	5	4,4	4,6	4,6	4,9	4,6	4,3	4,3	4,5	4,9
Tipo do problema	7	5	4	4	5	4	4	4	4,3	5
Complexidade da área problema	7	4	5	5	5	5	4	4	4,7	5
Adequação pavimento e caixas coletoras	1	5	5	2	5	5	5	2	4,5	5
Ocupação dos terrenos adjacentes	5	4	5	5	5	5	5	4	4,8	5
Agravantes do problema	3	4	4	5	4	4	4	4	4,2	5
Existência de projeto de engenharia	1	5	5	5	5	5	5	5	5,0	5
Possibilidade de amortecimento	1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Áreas estratégicas para amortecimento	1	5	5	5	5	5	5	5	5,0	5
Potencial de áreas estratégicas adicionais	1	5	5	5	5	5	5	5	5,0	5
Recorrência dos problemas	7	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6
Decretação de estado de emergência	9	4	4	4	4	4	4	4	4,0	4
Alagamentos nos últimos 5 anos	7	5	5	5	5	5	5	5	5,0	5
Frequência dos alagamentos	7	5	5	5	5	5	5	5	5,0	5
Interferência na localidade	7	4,0	3,7	2,7	3,7	3,7	3,5	2,7	3,5	4,0
População afetada	7	3	3	4	3	3	3	3	3,2	4
Casas alagadas	7	4	4	0	4	4	3	0	3,2	4
Tempo de interrupção do trânsito	5	5	4	4	4	4	4	4	4,2	5
Necessidade de intervenção	5	5	5	5	5	5	5	5	5,0	5
Interferência no fluxo das pessoas na cidade	3	3	3	4	3	3	3	3	3,2	4
Prejuízo material	7	4	3	0	3	3	3	0	2,7	4
Processos erosivos na localidade	5	4	4	4	4	4	4	4	4,0	4
Risco de vida humana	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Índice de fragilidade de impactos		3,0	3,0	2,7	3,0	3,0	2,9	2,7	2,9	3,0

f) Síntese do manejo de águas pluviais em Teixeira de Freitas

A síntese geral das questões relativas ao manejo de águas pluviais em Teixeira de Freitas 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 (nível de fragilidade)	Peso	Índice de fragilidade	Índice x Peso
Produção do escoamento nas bacias	Requer atenção	3	2,6	7,8
Intensidade das chuvas locais	Requer atenção	3	3,0	9,0
Ocupação urbana	Baixo	7	2,3	16,1
Manejo sustentável	Elevado	1	3,8	3,8
Infraestrutura de drenagem urbana	Requer atenção	5	3,2	16,0
Macrodrenagem	Requer atenção	3	2,9	8,7
Microdrenagem	Requer atenção	3	2,8	8,4
Adequabilidade do sistema existente	Requer atenção	7	3,5	24,5
Inundações ribeirinhas	Requer atenção	9	3,0	27,0
Impactos nas áreas críticas	Requer atenção	7	2,9	20,3
Natureza dos problemas	Elevado	5	4,5	22,5
Possibilidade de amortecimento	Muito elevado	1	5,0	5,0
Recorrência dos problemas	Muito elevado	7	4,6	32,2
Interferência na localidade	Requer atenção	7	3,5	24,5
Risco de vida humana	Não há	9	0,0	0,0
Aspectos institucionais	Baixo	3	2,4	7,2
Estrutura municipal	Baixo	5	1,7	8,5
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	3,0	9,0
Defesa civil	Elevado	1	4,0	4,0
Índice global de fragilidade da localidade	Requer atenção			2,9

8.3 PEÇAS GRÁFICAS



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 (intervenções de micro drenagem)

Setor suscetível a alagamentos (não cadastrado em campo)

Indicação das bacias de retenção propostas

Identificação dos canais projetados

Identificação das áreas críticas

IDENTIFICAÇÃO DOS CANAIS EXISTENTES

- 1

Canal da Rua José Linhares

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS

Ver tabela de dimensionamento nos desenhos DE.1121.00-DRE-7-1-002 a 004.

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	Rua Luís Viana Filho	1	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Por mais de um turno	Médio	Não há
B	Rua Santo André / Clemente Soares	2	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
C	Rua Massaroni Nagão (Praça Hilton Chicon)	3	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Não	Até um turno	Não há	Não há
D	Rua Beira Rio / Silveira	4	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
E	Rua Jacó / Rua Jerusalém	5	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
F	Rua Graciliano Viana	6	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo	Não há



Governo do Estado da Bahia

Secretaria de Desenvolvimento Urbano





PEMAPES

PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ESGOTO SANITÁRIO

ÁREA

RDS 7 – COSTA DAS BALEIAS

MUNICÍPIO

TEIXEIRA DE FREITAS

TÍTULO

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES

DATA

MAR/11

ESCALA

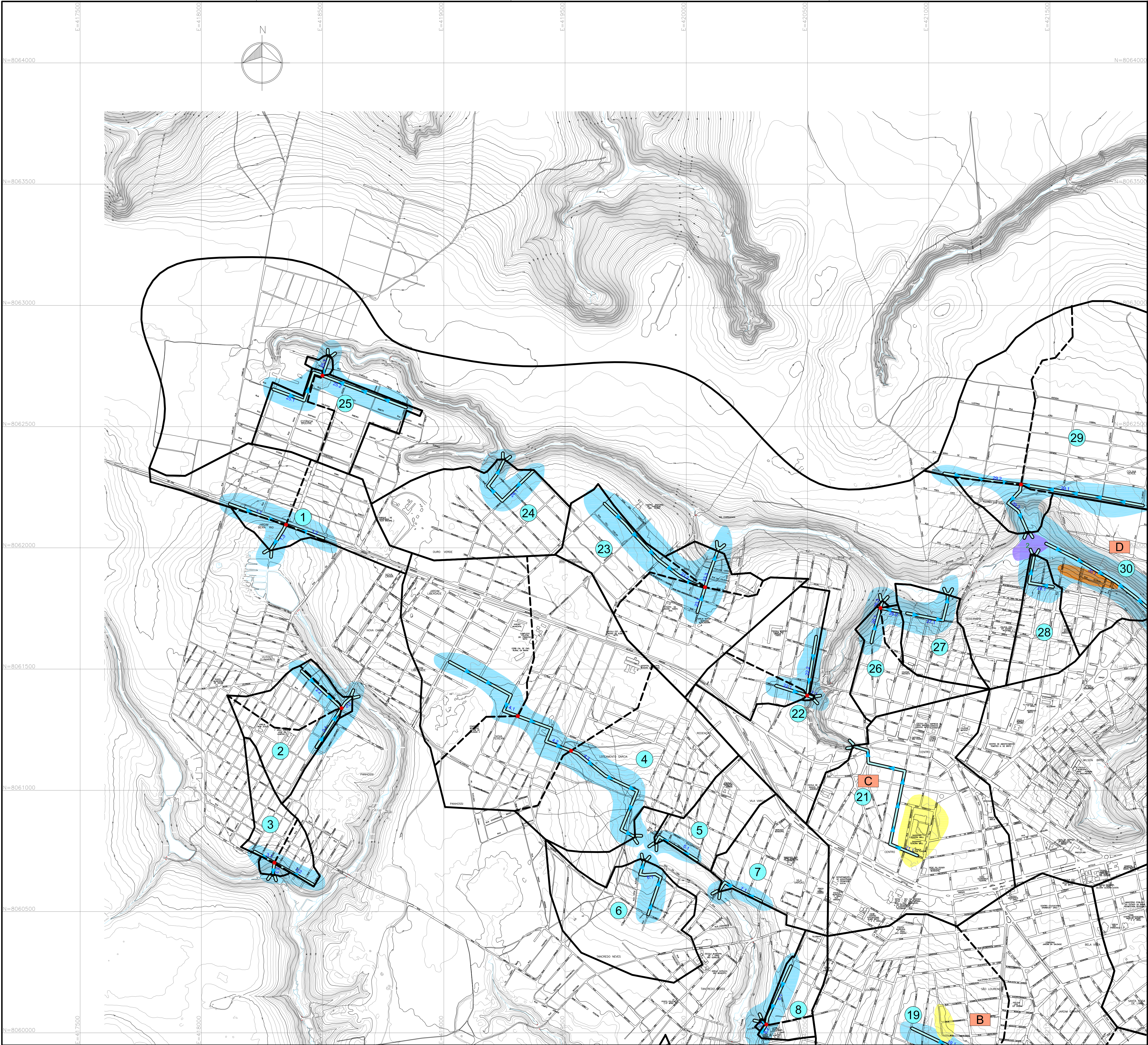
1/15.000

FOLHA

01/01

NÚMERO

DE.1121.00–DRE–7–1–001



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 (intervenções de micro drenagem)
- Setor suscetível a alagamentos (não cadastrado em campo)
- Indicação das bacias de retenção propostas
- Identificação dos canais projetados
- Identificação das áreas críticas

IDENTIFICAÇÃO DOS CANAIS EXISTENTES

- Canal da Rua José Linhares

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS

Canal	Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (m/m)	Extensão (m)
1	1.1	11,60	2,82	1,20	0,90	0,0076	250,00
	1.2	11,22	2,73	1,20	0,90	0,0077	160,00
	1.3	25,16	5,99	1,70	1,30	0,0042	130,00
2	2.1	7,25	1,62	1,00	0,70	0,0114	190,00
	2.2	6,12	1,77	1,00	0,70	0,0103	220,00
	2.3	14,61	3,03	1,30	0,90	0,0073	70,00
3	3.1	5,40	1,56	1,00	0,70	0,0112	90,00
	3.2	2,52	0,80	0,80	0,50	0,0175	50,00
	3.3	8,50	2,44	1,20	0,90	0,0077	50,00
4	4.1	35,22	5,94	1,70	1,30	0,0042	420,00
	4.2	78,36	12,89	2,30	1,90	0,0028	320,00
	4.3	112,15	14,53	2,50	2,00	0,0026	560,00
5	5.1	10,26	2,50	1,20	0,90	0,0082	220,00
6	6.1	22,56	4,73	1,60	1,10	0,0054	310,00
7	7.1	16,81	3,52	1,30	1,00	0,0065	220,00
8	8.1	5,90	1,88	1,00	0,70	0,0099	260,00
	8.2	1,62	0,52	0,70	0,50	0,0125	40,00
	8.3	7,63	2,45	1,20	0,90	0,0082	30,00
21	21.1	58,58	8,05	2,00	1,50	0,0037	700,00
22	22.1	6,18	1,79	1,00	0,70	0,0103	140,00
	22.2	9,91	2,87	1,20	0,90	0,0075	250,00
	22.3	16,18	4,66	1,50	1,10	0,0054	30,00
23	23.1	19,58	4,10	1,40	1,10	0,0059	110,00
	23.2	12,10	3,50	1,30	1,00	0,0065	550,00
	23.3	35,97	7,36	1,70	1,50	0,0040	170,00
24	24.1	25,31	5,30	1,60	1,20	0,0050	390,00
25	25.1	8,98	2,02	1,20	0,80	0,0067	300,00
	25.2	6,55	2,08	1,20	0,80	0,0057	370,00
	25.3	16,12	3,80	1,30	1,10	0,0062	90,00
26	26.1	9,29	2,26	1,20	0,70	0,0087	150,00
	26.2	1,48	0,47	0,80	0,40	0,0249	80,00
	26.3	10,85	2,63	1,20	0,80	0,0079	30,00
27	27.1	10,01	2,90	1,20	0,90	0,0075	260,00
28	28.1	9,19	2,24	1,20	0,70	0,0088	410,00
29	29.1	65,14	9,54	2,20	1,50	0,0033	510,00
	29.2	19,68	4,12	1,40	1,10	0,0059	320,00
	29.3	90,07	12,97	2,30	1,90	0,0028	250,00
30	30.1	528,16	47,26	5,00	3,20	0,0012	570,00

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	Rua Luís Viana Filho	1	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Por mais de um turno	Médio	Não há
B	Rua Santo André / Clemente Soares	2	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
C	Rua Massaroni Nação (Praça Hilton Chicon)	3	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Não	Até um turno	Não há	Não há
D	Rua Beira Rio / Silveira	4	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
E	Rua Jacó / Rua Jerusalém	5	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
F	Rua Graciliano Viana	6	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo	Não há



Governo do Estado da Bahia
Secretaria de Desenvolvimento Urbano





PEMAPES
PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ESGOTO SANITÁRIO

ÁREA

RDS 7 – COSTA DAS BALEIAS

MUNICÍPIO

TEIXEIRA DE FREITAS

TÍTULO

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES

DATA

MAR/11

ESCALA

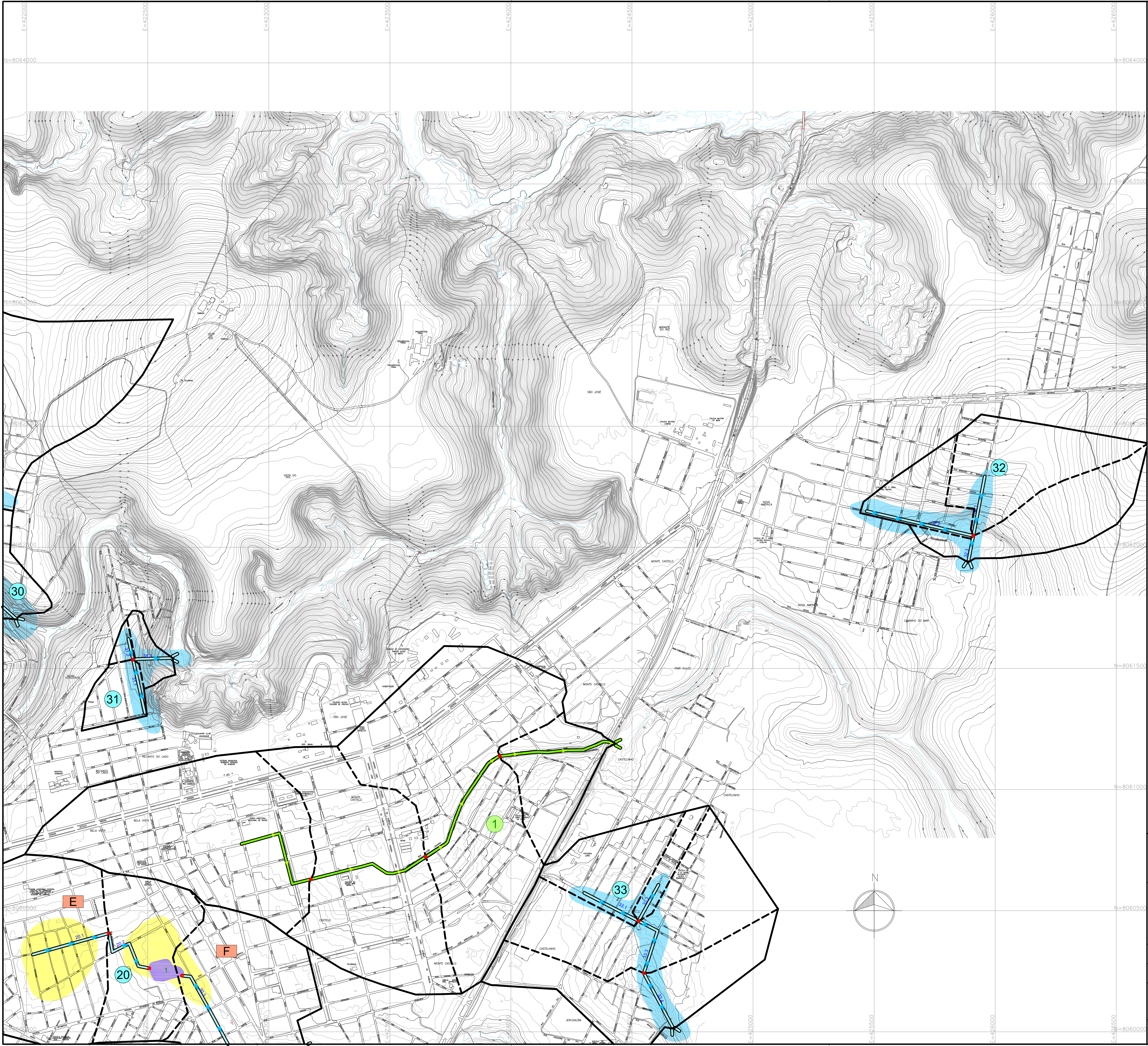
1/7.500

FOLHA

01/03

NÚMERO

DE.1121.00–DRE–7–1–002



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

IDENTIFICAÇÃO DOS CANAIS EXISTENTES

1

Canal da Rua José Linhares

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS

Canal	Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (mm)	Extensão (m)
20	20.1	43,23	6,78	2,00	1,60	0,0020	320,00
	20.2	65,63	9,99	2,10	1,70	0,0030	310,00
	20.3	106,19	12,82	2,40	1,90	0,0025	740,00
30	30.1	528,16	47,26	5,00	3,20	0,0012	570,00
	31.1	5,33	1,54	1,00	0,70	0,0112	230,00
	31.2	1,05	0,34	0,60	0,30	0,0320	90,00
31	31.3	9,47	2,66	1,20	0,80	0,0079	160,00
	32.1	20,54	5,00	1,80	1,00	0,0051	250,00
	32.2	9,29	2,69	1,20	0,90	0,0078	450,00
32	32.3	47,43	11,34	2,20	1,80	0,0031	110,00
	33.1	13,25	2,78	1,20	0,90	0,0076	250,00
	33.2	3,89	1,24	1,00	0,60	0,0130	170,00
33	33.3	45,95	9,27	2,20	1,50	0,0033	270,00
	33.4	75,03	14,61	2,50	2,00	0,0025	260,00

CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS CRÍTICAS

Área crítica	Nome da área	Identificação da área	Frequência dos alagamentos	Pessoas afetadas	Invasões de casas?	Interrompe o tráfego?	Prejuízo material	Risco de vida humana
A	Rua Luis Viana Filho	1	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Por mais de um turno	Médio	Não há
B	Rua Santo André / Clemente Soares	2	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
C	Rua Massanori Nagao (Praça Hilton Chicon)	3	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Não	Até um turno	Não há	Não há
D	Rua Belra Rio / Silveira	4	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
E	Rua Jacó / Rua Jerusalém	5	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
F	Rua Graciliano Viana	6	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo	Não há



Governo do Estado da Bahia

Secretaria de Desenvolvimento Urbano





PEMAPES

PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ÁREA

RDS 7 – COSTA DAS BALEIAS

MUNICÍPIO

TEIXEIRA DE FREITAS

TÍTULO

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES

DATA

MAR/11

ESCALA

1/7.500

FOLHA

02/03

NÚMERO

DE.1121.00–DRE–7–1–003



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 (intervenções 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

IDENTIFICAÇÃO DOS CANAIS EXISTENTES

1

Canal da Rua José Linhares

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS

Canal	Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (m/m)	Extensão (m)
9	9.1	6.35	2.03	1.20	0.70	0.0094	120.00
10	10.1	4.94	1.58	1.00	0.70	0.0111	240.00
11	11.1	25.53	6.22	1.70	1.30	0.0045	360.00
	12.1	8.79	2.14	1.10	0.80	0.0091	180.00
	12.2	17.56	4.13	1.40	1.10	0.0059	220.00
12	12.3	4.87	1.55	1.00	0.70	0.0112	250.00
	12.4	6.80	2.20	1.20	0.70	0.0090	140.00
	12.5	24.41	5.71	1.70	1.20	0.0047	20.00
13	13.1	5.07	1.62	1.00	0.70	0.0109	260.00
	13.2	6.12	1.98	1.20	0.70	0.0096	110.00
14	14.1	6.66	2.13	1.20	0.70	0.0091	360.00
	14.2	7.42	2.39	1.20	0.80	0.0084	80.00
15	15.1	14.79	3.10	1.30	0.90	0.0071	240.00
	16.1	9.40	2.29	1.20	0.80	0.0084	120.00
	16.2	21.16	5.07	1.60	1.20	0.0051	90.00
16	16.3	12.18	3.52	1.30	1.00	0.0065	570.00
	16.4	22.67	6.41	1.70	1.35	0.0044	120.00
	16.5	44.45	10.57	2.20	1.80	0.0025	50.00
17	17.1	60.05	10.14	2.20	1.65	0.0032	700.00
	18.1	43.00	5.57	1.70	1.30	0.0035	470.00
18	18.2	43.62	5.57	1.70	1.30	0.0041	160.00
	19.1	59.23	8.14	2.00	1.50	0.0037	370.00
	19.2	118.26	13.54	2.50	1.90	0.0027	350.00
	19.3	150.35	16.94	2.80	2.20	0.0023	470.0
19	19.4	15.41	3.23	1.50	1.20	0.0020	250.00
	19.5	7.33	2.12	1.20	0.80	0.0087	120.00
	19.6	35.46	6.92	1.70	1.40	0.0043	320.00
	19.7	190.65	21.05	3.00	2.40	0.0020	160.00
	20.1	43.23	6.78	2.00	1.60	0.0020	320.00
20	20.2	65.63	9.99	2.10	1.70	0.0030	310.00
	20.3	106.19	12.82	2.40	1.90	0.0025	740.00

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	Rua Luis Viana Filho	1	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Por mais de um turno	Médio	Não há
B	Rua Santo André / Clemente Soares	2	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
C	Rua Massaroni Nagão (Praça Hilton Chicon)	3	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Não	Até um turno	Não há	Não há
D	Rua Beira Rio / Silveira	4	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
E	Rua Jacó / Rua Jerusalém	5	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Baixo	Não há
F	Rua Graciliano Viana	6	Mais de uma vez ao ano	Somente moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo	Não há

Governo do Estado da Bahia

Secretaria de Desenvolvimento Urbano

GEOHIDRO

PEMAPES

PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DESENVOLVIMENTO SANITÁRIO

ÁREA

RDS 7 – COSTA DAS BALEIAS

MUNICÍPIO

TEIXEIRA DE FREITAS

TÍTULO

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES

DATA

MAR/11

ESCALA

1/7.500

FOLHA

03/03

NÚMERO

DE.1121.00–DRE–7–1–004