



**Governo do
Estado da Bahia**

Secretaria de Desenvolvimento
Urbano

CONTRATO Nº 39/2009
ELABORAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE
MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E
ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PEMAPES



PRIMEIRO BLOCO
TOMO III - ESTUDO DE ÁREAS CRÍTICAS QUANTO A RISCO DE ENCHENTES
E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES - CIDADES COM MAIS DE 30.000 HABITANTES
VOLUME 9 - RDS 4 - SISAL
SERRINHA

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

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

VOLUME 9 – RDS 4 – SERRINHA

Parte A

CIDADE DE SERRINHA

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 SERRINHA	6
4	CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE.....	10
5	ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA DETERMINAÇÃO DE VAZÃO	13
6	SOLUÇÕES PROPOSTAS.....	19
6.1	INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM	19
6.2	PREVISÃO DE INVESTIMENTOS	20
7	AÇÕES PROPOSITIVAS.....	22
7.1	ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE URBANIZAÇÃO E DE INFRA-ESTRUTURA URBANA.....	22
7.2	LAGOAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES.....	23
7.3	UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVAS	23
8	ANEXOS	24
8.1	PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS	
8.2	ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE SERRINHA	
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 9 – Parte A do TOMO III contém os **Estudos de Áreas Críticas** para a cidade de **Serrinha**, integrante da **Região de Desenvolvimento Sustentável do Sisal – RDS 4**.

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 Serrinha 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 Serrinha e apresentadas no volume deste plano referente à RDS 4, 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.

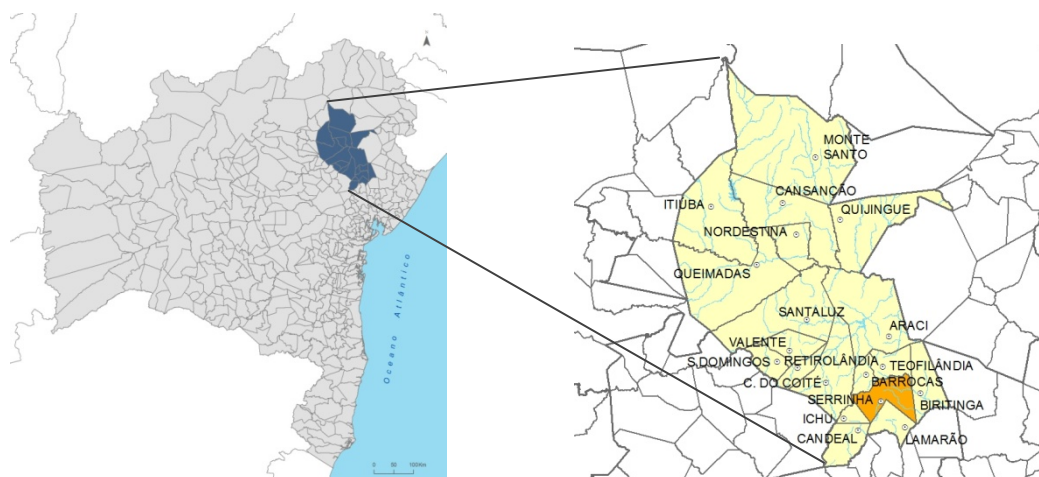
Não estão explícitas nos desenhos as estruturas complementares que deverão também compor a solução final, tais como caixas coletoras, poços de visita e outras. Todavia, o custo global é composto a

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 SERRINHA

A cidade de Serrinha está inserida na Região de Desenvolvimento Sustentável do Sisal – RDS 4, conforme mostrado na **Figura 3.1**. Outras informações constam no Relatório **Diagnósticos e Levantamentos – Volume 10 – Sisal**, específico para essa região, abordando aspectos mais gerais sobre o manejo de águas pluviais nesta localidade.

Figura 3.1 Localização da RDS do Sisal



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

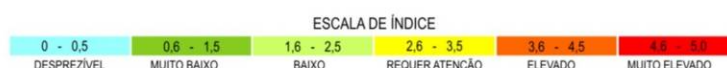
A partir das respostas relativas aos formulários foram atribuídos indicadores do potencial de fragilidade aos diversos fatores do sistema. A média ponderada dos indicadores atribuídos a um determinado resultado no índice do potencial de fragilidade que sintetiza o correspondente segmento.

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 Serrinha 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	Elevado	3	4,3	12,9
Intensidade das chuvas locais	Muito elevado	3	5,0	15,0
Ocupação urbana	Elevado	7	4,0	28,0
Manejo sustentável	Elevado	1	3,8	3,8
Infraestrutura de drenagem urbana	Elevado	5	3,7	18,5
Macrodrenagem	Elevado	3	3,9	11,7
Microdrenagem	Requer atenção	3	2,6	7,8
Adequabilidade do sistema existente	Elevado	7	4,0	28,0
Inundações ribeirinhas	Não há	9	0,0	0,0
Impactos nas áreas críticas	Requer atenção	7	2,8	19,6
Natureza dos problemas	Elevado	5	4,3	21,5
Possibilidade de amortecimento	Elevado	1	4,3	4,3
Recorrência dos problemas	Elevado	7	4,5	31,5
Interferência na localidade	Requer atenção	7	3,4	23,8
Risco de vida humana	Não há	9	0,0	0,0
Aspectos institucionais	Requer atenção	3	2,8	8,4
Estrutura municipal	Baixo	5	2,5	12,5
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	3,2	9,6
Defesa civil	Requer atenção	1	3,0	3,0
Índice global de fragilidade da localidade	Baixo			2,2



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

Dentre os aspectos que mais chamam atenção de forma negativa estão a *produção de escoamento nas bacias* e a *infraestrutura de drenagem urbana*. Ambos os temas estão classificados com potencial elevado de fragilidade. Além disso, os *impactos nas áreas críticas* e os *aspectos institucionais* são outros temas, que embora menos frágeis, requerem atenção. Já no que concerne às *inundações ribeirinhas*, a cidade de Serrinha se encontra na nascente do Riacho do Outeiro, a área de contribuição é muito pequena, o que não caracteriza a possibilidade de problemas desse tipo.

Serrinha está localizada em uma região com intensidade de chuva entre as mais altas do estado. Esse fator, somado às características de ocupação que são, em geral, de alta densidade, favorecem a produção de escoamento superficial.

Quanto às estruturas que compõe a infraestrutura de drenagem urbana percebe-se que as galerias de macrodrenagem apresentam alguns problemas como existência de estrangulamentos, obstruções, e lixo, além de transportarem esgoto sanitário. Já quanto aos dispositivos de microdrenagem, há uma boa variedade e não se observa lixo neles. Entretanto, eles cobrem apenas uma pequena área da cidade. Essas características, somadas à existência de oito áreas críticas em locais de ocupação formal, fazem com que a *infraestrutura de drenagem urbana* revele problemas e possua fragilidade elevada.

Essas oito áreas críticas de alagamento demonstram certa fragilidade, devido principalmente à ausência de áreas de amortecimento de cheia, ao fato dos alagamentos ocorrerem em locais de ocupação formal e ao grande número de pessoas afetadas. No entanto, não foi observado o risco de perda de vida humana em nenhuma dessas áreas.

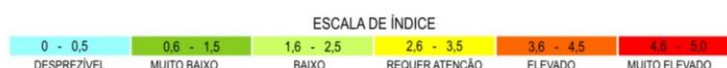
Em Serrinha a situação dos aspectos institucionais demonstra algumas fragilidades, principalmente quanto à carência de instrumentos normativos.

Para que se possa ter uma visão global das características de Serrinha em relação ao conjunto de cidades da sua RDS é apresentado o quadro seguinte que traz os índices do potencial de fragilidade para cada uma das cidades da região e a média da RDS para cada componente do sistema.

Quadro 3.2 – Índice do potencial de fragilidade por componentes do sistema de manejo de águas pluviais por município – RDS 4

MUNICÍPIO	COMPONENTE					ÍNDICE GLOBAL	CLASSIFICAÇÃO
	Aspectos Institucionais	Bacias	Infraestrutura de drenagem urbana	Inundações ribeirinhas	Impactos nas áreas críticas		
ARACI	3,0	3,5	3,6	0,0	2,1	1,9	Baixo
BARROCAS	2,8	3,8	3,0	0,0	2,2	1,9	Baixo
BIRITINGA	3,3	3,7	3,4	0,0	2,6	2,1	Baixo
CANDEAL	3,6	3,6	2,5	0,0	0,0	1,3	Muito baixo
CANSANÇÃO	3,1	3,2	3,4	0,0	2,3	1,9	Baixo
CONCEIÇÃO DO COITÉ	2,9	3,3	3,0	0,0	2,2	1,8	Baixo
ICHU	3,6	3,8	2,9	0,0	0,0	1,4	Muito baixo
ITIÚBA	2,9	3,2	3,6	2,4	3,6	3,1	Requer atenção
LAMARÃO	3,6	3,9	2,8	0,0	0,0	1,4	Muito baixo
MONTE SANTO	3,6	3,6	2,8	0,0	2,5	2,0	Baixo
NORDESTINA	3,5	3,2	2,9	0,0	2,4	1,9	Baixo
QUEIMADAS	2,9	2,9	3,2	3,3	2,6	3,0	Requer atenção
QUIJINGUE	3,2	3,4	3,9	0,0	2,3	2,1	Baixo
RETIROLÂNDIA	3,5	3,0	3,0	0,0	2,3	1,9	Baixo
SANTALUZ	3,2	3,3	2,7	0,0	2,2	1,8	Baixo
SÃO DOMINGOS	3,0	3,2	2,4	0,0	2,6	1,8	Baixo
SERRINHA	2,8	4,3	3,7	0,0	2,8	2,2	Baixo
TEOFILÂNDIA	3,5	3,7	3,7	0,0	1,7	1,9	Baixo
VALENTE	2,8	3,2	3,1	0,0	2,7	1,9	Baixo
Média da RDS	3,2	3,5	3,1	0,3	2,1	2,0	
Desvio padrão	0,3	0,3	0,4	0,9	1,0	0,4	

Nota: Os valores em vermelho são superiores à soma da média do fator acrescida do respectivo desvio padrão, significando um potencial de fragilidade bem maior que o comportamento mais comum da região.



O *potencial de fragilidade global* de Serrinha está acima da média regional, mas próximo dela. Isso demonstra que as características do manejo de águas pluviais são, no geral, semelhantes às demais cidades da RDS.

O destaque positivo é em relação aos *aspectos institucionais*, cujo índice é o menor da região. Embora haja carência em relação a alguns instrumentos normativos, a exigência de licenciamentos, como o ambiental, destaca a cidade entre as demais na RDS.

Já o destaque negativo é em relação à *produção de escoamento na bacia*, cujo índice é o maior da RDS. Enquanto a maioria das cidades da região possui baixa ou média taxa de ocupação, Serrinha apresenta alta densidade urbana, além de apresentar chuvas entre as mais intensas do estado.

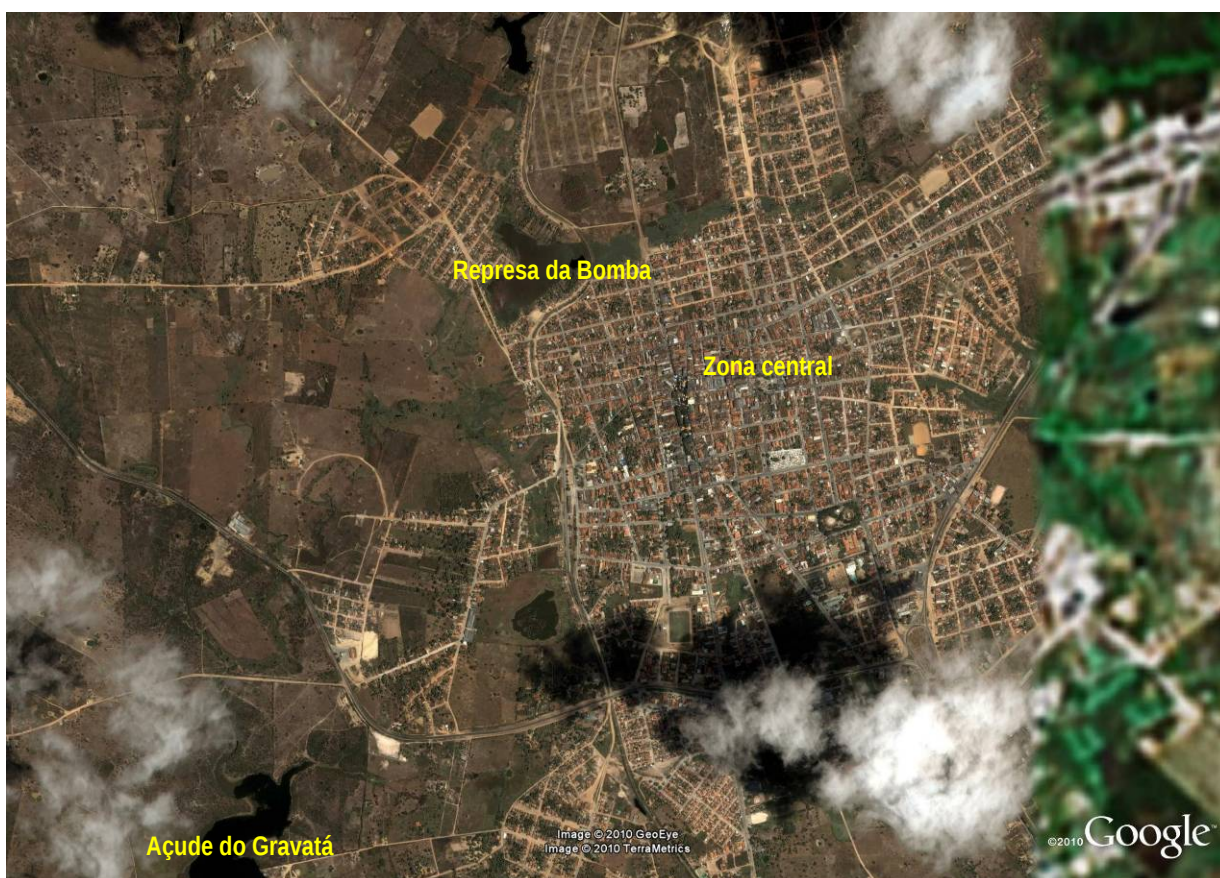
Quanto à *infraestrutura de drenagem urbana e impactos nas áreas críticas*, Serrinha também apresenta vulnerabilidade acima das demais cidades da região. Nessas questões, a cidade diverge das outras, principalmente por apresentar muitas áreas críticas, oito no total. O número de pessoas afetadas por problemas de alagamento é proporcional ao porte de Serrinha, a maior cidade da RDS.

4 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE

Neste item estão caracterizados os principais problemas relacionados à questão da drenagem pluvial de Serrinha que foram definidas em função de inspeções de campo efetuadas e de análises de imagens de satélite (ver **Figura 4.1**) e de mapas cartográficos existentes. As principais condições observadas no campo estão ilustradas no desenho DE.1121.00-DRE-4-1-001.

A análise das condições topográficas de Serrinha caracteriza a parte central da cidade localizada em ponto alto, com caimentos do terreno em todas as direções a partir dele. No que tange às questões de escoamento superficial das águas de chuvas o relevo urbano é favorável ao processo, predominantemente com declividades longitudinais médias a altas ao longo do sistema viário.

Figura 4.1 – Vista aérea da cidade de Serrinha



Conforme indicação do desenho DE.1121.00-DRE-4-1-001 observa-se que os alagamentos ocorrem usualmente apenas nas áreas baixas ao longo dos talwegues que cortam a cidade, onde os dispositivos de macrodrenagem existentes são insuficientes e até mesmo ineficazes.

Nas partes altas da cidade, onde a morfologia do terreno apresenta declividades médias a altas, as condições de escoamento das águas pluviais são favoráveis uma vez que o fluxo escoar difusamente ao longo do sistema viário local em direção às partes baixas. Esta situação, todavia, apresenta consequências desfavoráveis, como a ocorrência de erosões do solo em ruas ainda não pavimentadas, a erosão de encostas que podem vir a comprometer a segurança da população por conta da

desestabilização de taludes e o assoreamento dos cursos d'água existentes no perímetro urbano da cidade.

Outra consequência do escoamento difuso nas áreas altas é o espalhamento abrupto, desorganizado, dessas águas sobre os leitos das vias locais quando o fluxo chega às áreas de menor declividade. Os alagamentos tornam-se, então, inevitáveis, dado que os sistemas de drenagem pluvial existentes nas áreas baixas não estão aptos para enfrentar esta condição.

Destaca-se em Serrinha a presença da Represa da Bomba, que está localizada em área estratégica ao lado do perímetro norte da cidade, cuja superfície lacustre equivale a aproximadamente 7 hectares. Acerca desta represa definem-se três aspectos importantes:

- Por conta da grande quantidade de esgotos brutos que são lançados diariamente nela, verifica-se um intenso processo de eutrofização das águas do lago que implica, além de uma condição insalubre, na redução do volume útil de armazenamento dela (ver **Figura 4.2** apresentada a seguir);

Figura 4.2 – Acelerado processo de eutrofização da lagoa da represa da Bomba em função da presença de esgotos na água



- A inexistência de um sistema eficaz de drenagem pluvial na sua bacia de contribuição condiciona a ocorrência de assoreamento do fundo do lago com consequências, também, na sua redução do volume;

- Ao longo do talude de montante do dique da represa observa-se a existência de diversas moradias ocupadas por população de baixa renda, cuja implantação agride o aterro existente. Esta condição associa-se à possibilidade de ocorrência de acidentes, inclusive com perdas materiais e de vidas, em caso de uma chuva extraordinária que venha a gerar uma enchente não prevista. Neste sentido, é imperativa uma ação do Poder Público na remoção destas edificações e recuperação física do aterro deste dique.

Com relação aos canais existentes é importante ressaltar não foram identificadas informações relacionadas ao projeto e/ou cadastro topográfico dos mesmos, o que dificulta a execução de análises 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 01 proposto (135,46 hectares e um tempo de concentração de 31,24 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 01139016 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 (%)
1917	43,1	150,0	69,00	1,45
1918	48,0	132,9	34,50	2,90
1919	62,6	116,0	23,00	4,35
1920	62,3	107,6	17,25	5,80
1921	64,0	100,0	13,80	7,25
1922	64,0	98,0	11,50	8,70
1923	59,8	95,0	9,86	10,14
1924	69,1	92,2	8,63	11,59
1925	58,0	90,5	7,67	13,04
1926	61,4	90,2	6,90	14,49
1927	62,0	90,2	6,27	15,94
1928	46,0	90,0	5,75	17,39
1929	60,0	89,4	5,31	18,84
1930	74,4	87,0	4,93	20,29
1931	107,6	85,3	4,60	21,74
1932	36,2	83,0	4,31	23,19
1933	46,1	81,5	4,06	24,64
1934	85,3	80,0	3,83	26,09
1935	44,2	78,0	3,63	27,54
1936	89,4	78,0	3,45	28,99
1937	36,0	77,0	3,29	30,43
1938	44,8	76,5	3,14	31,88
1939	34,2	75,0	3,00	33,33
1940	39,2	74,4	2,88	34,78
1941	68,1	73,0	2,76	36,23

Quadro 5.1 - Precipitações máximas diárias (continuação)

1942	45,3	70,0	2,65	37,68
1943	37,5	69,1	2,56	39,13
1944	92,2	68,1	2,46	40,58
1945	54,3	68,0	2,38	42,03
1946	66,2	68,0	2,30	43,48
1947	81,5	66,2	2,23	44,93
1948	53,8	64,0	2,16	46,38
1949	83,0	64,0	2,09	47,83
1950	54,0	62,6	2,03	49,28
1951	58,5	62,3	1,97	50,72
1952	60,0	62,0	1,92	52,17
1953	95,0	62,0	1,86	53,62
1954	98,0	61,4	1,82	55,07
1955	52,5	60,0	1,77	56,52
1956	48,0	60,0	1,73	57,97
1957	90,2	59,8	1,68	59,42
1958	76,5	59,0	1,64	60,87
1959	56,0	58,5	1,60	62,32
1960	90,0	58,0	1,57	63,77
1961	77,0	56,0	1,53	65,22
1962	70,0	54,3	1,50	66,67
1963	75,0	54,0	1,47	68,12
1964	73,0	54,0	1,44	69,57
1965	59,0	53,8	1,41	71,01
1966	87,0	52,5	1,38	72,46
1967	116,0	50,0	1,35	73,91
1968	54,0	48,0	1,33	75,36
1969	80,0	48,0	1,30	76,81
1970	68,0	46,6	1,28	78,26
1971	25,5	46,1	1,25	79,71
1972	150,0	46,0	1,23	81,16
1973	50,0	45,3	1,21	82,61
1974	62,0	44,8	1,19	84,06
1975	68,0	44,2	1,17	85,51
1977	100,0	43,1	1,15	86,96
1978	90,2	39,2	1,13	88,41
1979	46,6	39,0	1,11	89,86
1980	90,5	37,5	1,10	91,30
1988	78,0	37,4	1,08	92,75
1994	37,4	36,2	1,06	94,20
1996	39,0	36,0	1,05	95,65
1997	132,9	34,2	1,03	97,10
1998	78,0	25,5	1,01	98,55
Média =	67,1		Desv. Pad.=	23,58

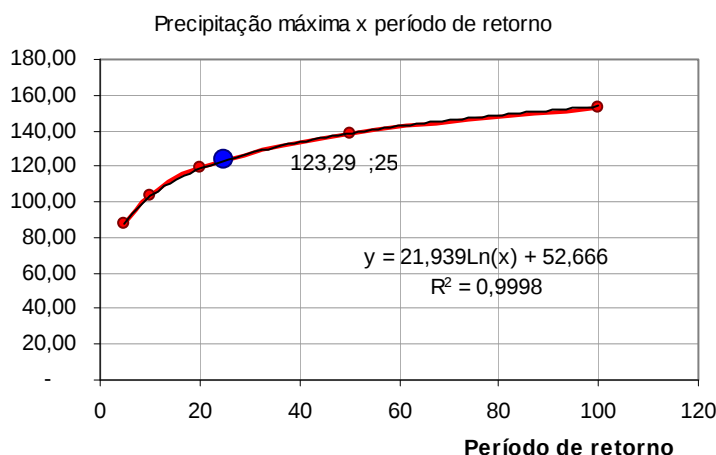
A média aritmética das precipitações é igual a 67,1 mm. O desvio padrão da amostra das precipitações é igual a 23,58 mm.

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	87,54
10	2,250	103,47
20	2,970	118,77
50	3,902	138,57
100	4,600	153,40

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 1dia aplicando-se um fator igual a 1,14. Desta maneira obteve-se P_{24h} igual a 140,55 mm.

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

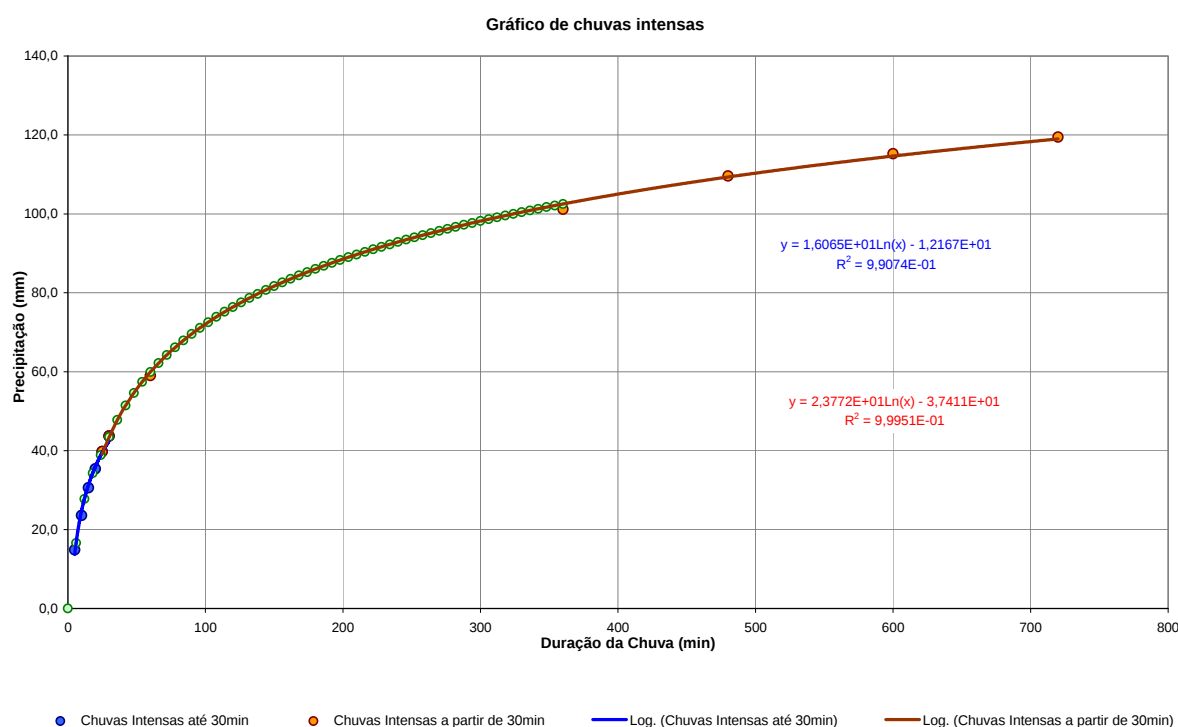
Quadro 5.3 – Relações entre alturas pluviométricas

Relação entre alturas pluviométricas	Coeficientes	Precipitação (mm)
5 min / 30 min	0,34	14,9
10 min / 30 min	0,54	23,6
15 min / 30 min	0,70	30,6
20 min / 30 min	0,81	35,4
25 min / 30 min	0,91	39,8

Quadro 5.3 – Relações entre alturas pluviométricas (continuação)

Relação entre alturas pluviométricas	Coeficientes	Precipitação (mm)
30 min / 1 h	0,74	43,7
1 h / 24 h	0,42	59,0
6 h / 24 h	0,72	101,2
8 h / 24 h	0,78	109,6
10 h / 24 h	0,82	115,2
12 h / 24 h	0,85	119,5

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 a 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 85, tentando caracterizar as condições topográficas, geotécnicas e de cobertura vegetal da região.

Quadro 5.4 – Precipitações total e efetiva

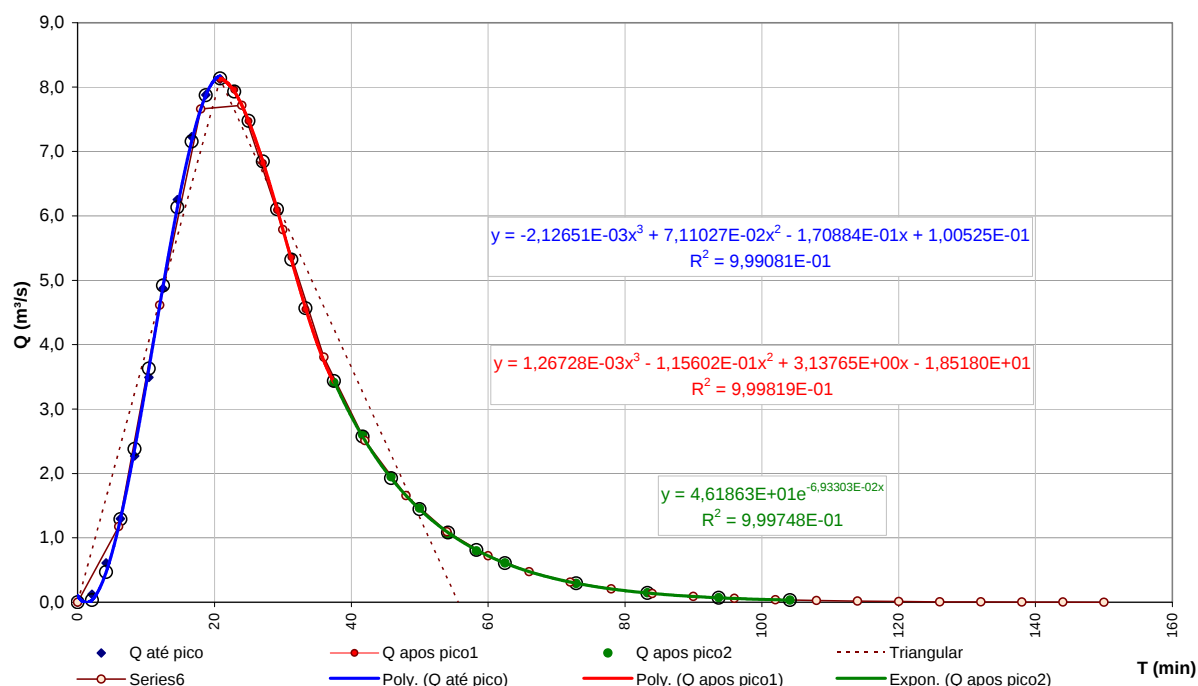
Tempo (min)	Precipitação total (mm)	Incremento (mm)	Incremento rearranjado (mm)	Incremento rearranjado acumulado (mm)	Precipitação efetiva total (mm)	Incremento de precipitação efetiva (mm)
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
6	16,6	16,6	2,5	2,5	0,0	0,00
12	27,8	11,1	6,5	9,0	0,0	0,00
18	34,3	6,5	16,6	25,6	4,5	4,52

Quadro 5.4 – Precipitações total e efetiva (continuação)

Tempo (min)	Precipitação total (mm)	Incremento (mm)	Incremento rearranjado (mm)	Incremento rearranjado acumulado (mm)	Precipitação efetiva total (mm)	Incremento de precipitação efetiva mm)
24	38,9	4,6	11,1	36,8	10,6	6,13
30	43,4	4,6	4,6	41,4	13,6	2,97
36	47,8	4,3	4,6	45,9	16,7	3,11
42	51,4	3,7	4,3	50,3	19,8	3,10
48	54,6	3,2	3,7	53,9	22,5	2,71
54	57,4	2,8	3,2	57,1	24,9	2,41
60	59,9	2,5	2,8	59,9	27,1	2,17
66	62,2	2,3	2,3	62,2	28,9	1,78
72	64,3	2,1	2,1	64,3	30,5	1,65
78	66,2	1,9	1,9	66,2	32,1	1,53
84	67,9	1,8	1,8	67,9	33,5	1,43
90	69,6	1,6	1,6	69,6	34,8	1,34
96	71,1	1,5	1,5	71,1	36,1	1,26
102	72,5	1,4	1,4	72,5	37,3	1,19
108	73,9	1,4	1,4	73,9	38,4	1,13
114	75,2	1,3	1,3	75,2	39,5	1,07
120	76,4	1,2	1,2	76,4	40,5	1,02
Total		76,4	76,4			40,51

O traçado do hidrograma curvilíneo foi obtido a partir do hidrograma unitário triangular (**Figura 5.3**):

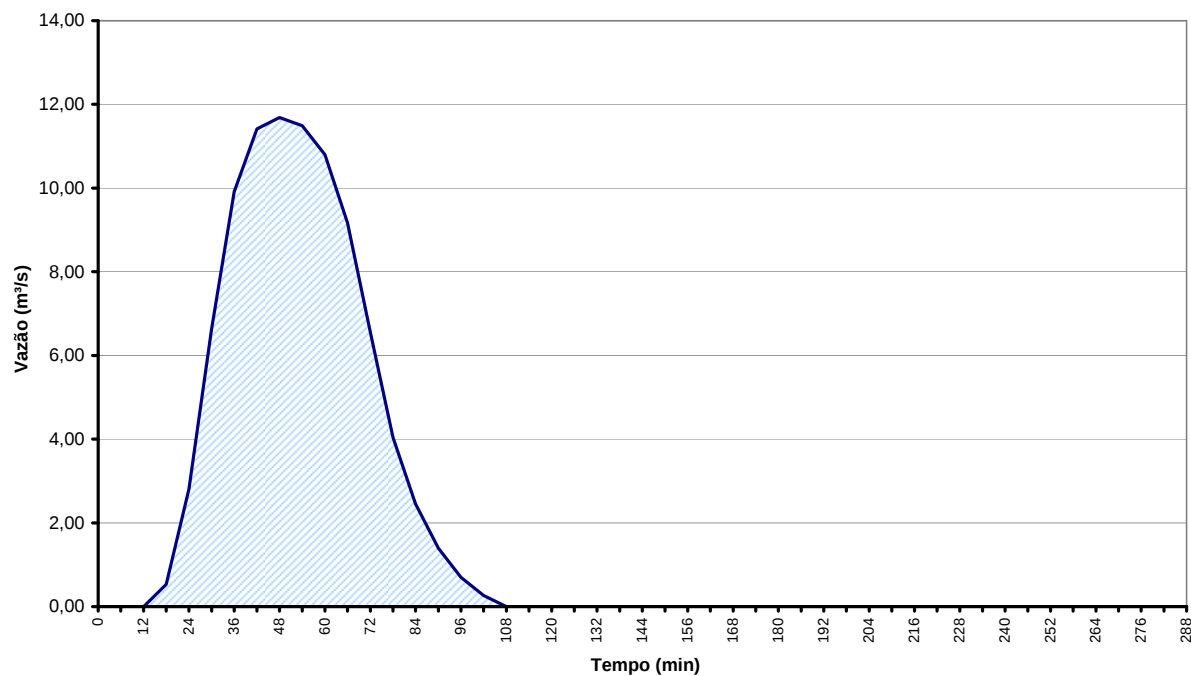
Figura 5.3 - Hidrogramas triangular e curvilíneo



A partir dos dados calculados da chuva efetiva e dos dados das ordenadas do hidrograma curvilíneo para os tempos estabelecidos, foram definidos os elementos necessários para o estabelecimento do

hidrograma definitivo (**Figura 5.4**). No **Quadro 6.1**, apresentado no capítulo seguinte, estão listadas as informações que caracterizam e resumem os estudos hidrológicos efetuados.

Figura 5.4 - Hidrograma definitivo



6 SOLUÇÕES PROPOSTAS

6.1 INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM

No desenho DE.1121.00-DRE-14-1-001, apresentado na escala 1:7.500, estão indicadas as propostas de construção de nove canais adicionais ao existente no perímetro urbano da cidade, definidas em função da interpretação do relevo da cidade, dos processos de expansão urbana e dos problemas e áreas críticas 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 com bacias de contribuições similares, indica a necessidade da construção de obras de macrodrenagem para atendimento a determinados setores da cidade sob pena de alagamentos de edificações e do sistema viário localizados em cotas altimétricas mais baixas. Em Serrinha esta questão não deve ser diferente, ainda mais se for considerada a forte tendência à impermeabilização das áreas das bacias de drenagens urbanas em função do crescimento populacional observado na cidade.

Dadas estas considerações, os novos canais foram propostos em consonância com as linhas de fundos de vale que compõem o cenário urbano local, geralmente ao longo do sistema viário da cidade.

Os Canais 1 e 7 são representativos das intervenções relacionadas com os principais talvegues afluentes ao lago da Represa da Bomba, para os quais se destacam algumas ponderações:

- O trecho de jusante do Canal 1, até a seção de montante do lago da Represa da Bomba, ainda se caracteriza pela ocupação incipiente das suas margens. Por conta disso, deverá ser mantido tal como se encontra, sem revestimento, providenciando-se a dragagem do material atualmente assoreado no seu leito e perseguida a preservação das suas margens;
- O Canal 7 foi previsto preventivamente, pois mantida a tendência atual de crescimento populacional desta parte da cidade inevitavelmente deverá ser canalizado em etapa futura.

Em estudos subsequentes, projetos executivos deverão detalhar com maior propriedade as localizações indicadas neste Estudo de Áreas Críticas.

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

REDE	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	220,00	103,91	30,00	80	6.697,10	0,0035	1,75	1,50	2,95
	2	390,00	135,46	31,24	85	11.682,95	0,0025	2,50	1,75	3,01
2	1	290,00	15,34	10,00	0,60	3.808,20	0,0050	1,30	1,20	2,93
	2	315,00	20,04	11,65	0,60	4.692,11	0,0045	1,50	1,25	2,97

Quadro 6.1 – Dimensões dos canais propostos (continuação)

REDE	TR	EXTENSÃO (m)	ÁREA (ha)	TC (min)	C/CN ⁽¹⁾	VAZÃO (l/s)	DECLIV. (m/m)	BASE (m)	ALTURA (m)	VELOC. (m/s)
3	1	390,00	23,99	10,00	0,60	5.955,58	0,0045	1,75	1,25	3,17
4	1	220,00	8,84	10,00	0,60	2.194,55	0,0075	1,20	0,80	3,00
	2	310,00	15,17	11,22	0,55	3.305,78	0,0060	1,30	1,00	3,05
	3	200,00	60,72	12,92	0,55	12.468,82	0,0022	2,50	2,00	2,91
5	1	340,00	39,21	15,00	0,60	8.192,08	0,0032	2,20	1,50	3,03
	2	300,00	57,38	16,87	0,60	11.301,03	0,0025	2,50	1,75	2,99
	3	400,00	91,56	18,54	0,60	17.155,61	0,0020	2,75	2,20	3,03
6	1	230,00	23,22	15,00	0,50	4.042,76	0,0050	1,35	1,20	2,98
	2	380,00	32,42	16,29	0,55	5.959,39	0,0040	1,75	1,30	3,03
7	1	370,00	167,05	30,00	85	14.632,84	0,0025	2,75	1,90	3,19
8	1	220,00	41,50	15,00	0,45	6.502,90	0,0040	2,00	1,25	3,11
	2	240,00	75,33	16,18	0,50	12.631,38	0,0025	2,50	2,00	3,02
9	1	140,00	7,38	5,00	0,50	1.683,81	0,0080	1,00	0,80	2,87
	2	350,00	15,96	5,81	0,50	3.685,92	0,0055	1,50	1,00	3,04
	3	240,00	33,31	7,73	0,50	7.429,14	0,0030	2,00	1,50	2,88

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 microdrenagem é de fundamental importância para o sucesso da proposta da intervenção, pois é importante a ordenação do fluxo desde as partes altas das bacias de drenagens até os locais onde são propostos estes canais.

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\$ 22.670.919,37, distribuídos em duas etapas conforme descrito no capítulo seguinte e conforme calculado nas planilhas resumo de

quantitativos e orçamentos apresentadas nos Anexos deste documento. Os custos definidos não contemplam obras de microdrenagem.

7 AÇÕES PROPOSITIVAS

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

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

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

No caso de Serrinha é evidente a necessidade de interpretar a problemática da urbanização, do esgotamento sanitário, da pavimentação de vias e da drenagem pluvial de forma integrada, uma vez que estes itens apresentam relações mútuas. O sucesso de investimentos nestes sistemas obrigatoriamente passa pela consideração de ações conjuntas entre elas.

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 Serrinha.

7.1 ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE URBANIZAÇÃO E DE INFRA-ESTRUTURA URBANA

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 Plano Diretor de Urbanização e de Infraestrutura Urbana 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.

A hierarquização das obras será conseqüência da elaboração do Plano Diretor de Urbanização e de Infraestrutura Urbana, pois será ele quem deverá estimar os custos dos investimentos nas diversas atividades do urbanismo e da infra-estrutura da cidade, bem como hierarquizá-las em relação aos apelos técnico e social.

No que tange às obras de drenagem pluvial, nas análises desta etapa dos estudos a prioridade deverá ser a execução imediata dos Canais 1 a 6 e 9, em razão das funções deles estarem localizados em áreas já consolidadas sob o aspecto urbanístico. Em etapas posteriores, se necessárias, deverão ser enfatizadas as construções dos Canais 7 e 8.

Neste item também se destaca a necessidade da realização de ações por parte do Poder Público no que tange à contenção da expansão urbana que já se verifica em direção às áreas ribeirinhas do canal afluente à Represa da Bomba. São necessárias ações voltadas para a preservação ambiental das áreas assinaladas no desenho DE.1121.00-DRE-4-1-001, levando em consideração o previsto nas leis estadual e federal quanto a faixa de Área de Preservação Permanente (APP) nos cursos d'água.

7.2 LAGOAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES

A implantação de lagoas de amortecimento de enchentes na área urbana terá que ser 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. Conforme pode ser observado no desenho DE.1121.00-DRE-4-1-001 são sugeridos alguns locais para a construção de lagoas, cabendo a estudos complementares, principalmente estudos técnico-econômicos e de impactos ambientais, a potencialização das suas utilizações. A questão da Represa da Bomba é de fundamental importância como prioridade das ações.

7.3 UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVAS

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.

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. 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.

8 ANEXOS

8.1 PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS

SERRINHA
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (1a 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		45.000,00	-
1.2	010104	DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB		8.500,00	-
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA,INCL.FORNEC.,TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2		103,90	-
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2		1,37	-
Subtotal item 1						-
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	3.991,58	20,33	81.136,05
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	17.962,11	4,76	85.463,72
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	5.956,11	5,16	30.754,98
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	7.184,84	6,54	46.963,02
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	2.382,45	7,64	18.211,41
2.1.8	050255	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m	M3	-	7,82	-
2.1.9	050258	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00m	M3	-	10,56	-
2.1.10	050261	ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO	M3	5.388,63	74,07	399.129,59
2.1.11	050264	ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO	M3	1.786,83	79,75	142.495,00
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 ROMPEDORPNEUMATICO	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	5.388,63	112,94	608.613,81
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	1.786,83	122,85	219.512,54
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	12.541,02	7,94	99.580,70
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	9.066,23	27,49	249.205,36
2.3	CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE					
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	14.350,93	2,37	34.028,93
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	39.287,01	2,07	81.512,68
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	55,48	2,20	122,02
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	14.350,93	1,75	25.073,95
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	39.287,01	1,23	48.417,31
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	55,48	9,53	528,77
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	143.509,34	0,84	120.892,27
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	392.870,08	0,62	245.150,93
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	554,75	0,62	346,16
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	16.022,00	32,37	518.632,18
	070225	ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m	M2	10.107,00	71,79	725.593,72



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

[illegible]

SERRINHA
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		45.000,00	-
1.2	010104	DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB		8.500,00	-
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA,INCL.FORNEC.,TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2		103,90	-
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2		1,37	-
Subtotal item 1						-
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	796,80	20,33	16.196,39
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	3.585,60	4,76	17.060,28
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	609,94	5,16	3.149,47
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	1.434,24	6,54	9.374,77
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	243,98	7,64	1.864,94
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	1.075,68	74,07	79.674,33
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	182,98	79,75	14.592,24
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 ROMPEDORPNEUMATICO	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	1.075,68	112,94	121.491,61
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	182,98	122,85	22.479,25
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	1.519,99	7,94	12.069,31
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	1.769,51	27,49	48.638,95
2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE						
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	2.517,32	2,37	5.969,08
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	7.667,89	2,07	15.909,33
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	11,56	2,20	25,42
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	2.517,32	1,75	4.398,27
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	7.667,89	1,23	9.449,90
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	11,56	9,53	110,17
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	25.173,23	0,84	21.205,93
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	76.678,88	0,62	47.847,62
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	115,59	0,62	72,13
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	3.663,00	32,37	118.571,32
	070225	ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m	M2	-	71,79	-



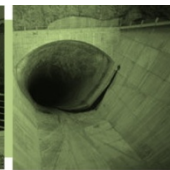
SERRINHA
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (2a ETAPA DAS OBRAS)
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

[illegible]

8.2 ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE SERRINHA



ÁGUAS PLUVIAIS



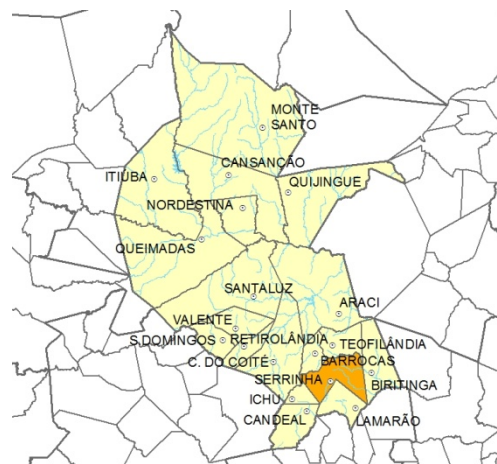
Informações Gerais da sede municipal de Serrinha

Identificação da Localidade

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPQA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe



Localização do Município na RDS

Características da Área Urbana

Aspectos gerais da topografia urbana:

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

Características urbanísticas:

O traçado urbano das vias mostra uma característica que pode ser descrita como um sistema de arruamentos separados por quarteirões com pequenas extensões (inferiores a cerca de 70 m entre duas ruas), com vias de largura média (de 3 a 5 metros de largura) e passeios estreitos (com 1,5 metro ou menos de largura). Nas áreas mais centrais desta localidade, as vias possuem algumas árvores e é possível encontrar algumas áreas verdes ou praças.

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

No que se refere à expansão dos terrenos urbanizados, pode-se observar que as áreas mais antigas e mais centrais foram construídas em terrenos mais 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 pelo Setor de Engenharia e Projetos, atuando ainda na área do saneamento básico com esgoto.

Dados Institucionais Complementares

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

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 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	2002	Sim
Normas de drenagem	2002	

Comissão Municipal de Defesa Civil

Existe comissão municipal de defesa civil e esta é atuante.

Não existem registros sistemáticos dos desastres naturais das precipitações hídricas e das inundações e também 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 duas 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

Caixa coletora com grelha

Galerias enterradas

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

MACRODRENAGEM

Dispositivo: Canal da URBIS

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal revestido em alvenaria de pedra.

Estado do dispositivo:

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

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 intermitente
Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:	Não

Dispositivo: Canal natural represa da Bomba

Características do dispositivo de macrodrenagem:

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 intermitente
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: Parte da zona urbana

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

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

Cobertura da rede urbana de drenagem

Percentagem das vias urbanas pavimentadas:	55%
Percentagem das vias pavimentadas sem sarjetas:	0%
Percentagem das vias pavimentadas com sarjetas e sem dispositivos de microdrenagem:	92%
Percentagem das vias pavimentadas com dispositivos de microdrenagem:	8%

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 formal.

Identificação das áreas críticas

1 - Vila de Fátima e Recreio, 2 - Oséias, 3 - Colina das Mangueiras (Rua Pedro Irujo), 4 - Rua 25 de Dezembro, 5 - Bairro Ginásio R. D. Pedro II, 6 - Av. ACM e Travessa Álvaro Augusto, 7 - Av. ACM - Câmara de Vereadores, 8 - Bairro Princesa do Agreste - Rua José Sarney.

Processos Erosivos

Erosões no perímetro urbanos nos últimos 5 anos:

Não foram observados processos erosivos na cidade.

Inundações de Áreas Urbanas

Inundação em áreas ribeirinhas: Não foi observada inundação nas áreas ribeirinhas nos últimos anos.

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: 45 t/mês

Estimativa per capita de lixo produzido: 0.978 (kg/dia)/habitante



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 1- Vila de Fátima e Recreio

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Vila de Fátima e Recreio

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação média.

Existem áreas desocupadas naturais que funcionam como amortecimento de cheias.

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

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

São agravantes do problema: Ocupação intensa e desordenada do solo.

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: Eventualmente

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média 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- Oséias

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Oséias

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem além de ocupação intensa e desordenada do solo.

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.

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

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

- * Invasão de casas: Algumas casas

- * Interrupção do tráfego: Até um turno

- * Há necessidade de intervenção: Sempre

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

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade no local e adjacências. O prejuízo material é 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 3- Colina das Mangueiras (Rua Pedro Irujo)

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Colina das Mangueiras (Rua Pedro Irujo)

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem e ocupação intensa e desordenada do solo.

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: Eventualmente

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média 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 4 - Rua 25 de Dezembro

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Rua 25 de Dezembro

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem além de ocupação intensa e desordenada do solo.

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: Eventualmente

Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média 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- Bairro Ginásio R. D. Pedro II

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Bairro Ginásio R. D. Pedro II

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 em parte são pavimentadas com asfalto e em parte são pavimentadas com paralelepípedo.

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem.

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.

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

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

- * Invasão de casas: Algumas casas

- * Interrupção do tráfego: Por mais de um turno

- * Há necessidade de intervenção: Sempre

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

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

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



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 6- Av. ACM e Travessa Álvaro Augusto

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Av. ACM e Travessa Álvaro Augusto

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

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

São agravantes do problema: Ocupação intensa e desordenada do solo e obstrução de bueiros/bocas lobo.

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.

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

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

- * Invasão de casas: Muitas casas

- * Interrupção do tráfego: Por mais de um turno

- * Há necessidade de intervenção: Sempre

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

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

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



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 7- Av. ACM - Câmara de Vereadores

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Av. ACM - Câmara de Vereadores

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação intensa.

Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem.

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.

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

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

- * Invasão de casas: Poucas casas

- * Interrupção do tráfego: Por mais de um turno

- * Há necessidade de intervenção: Sempre

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

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

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



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 8 - Bairro Princesa do Agreste - Rua José Sarney

Identificação da Área Crítica

Município: Serrinha

RDS: Sisal

RPGA: Bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe

Área crítica: Bairro Princesa do Agreste - Rua José Sarney

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

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

Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação média.

Existem áreas desocupadas naturais que funcionam como amortecimento de cheias.

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

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem além de ocupação intensa e desordenada do solo.

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: Eventualmente

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

Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade. 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 SERRINHA



Foto 1: Área Crítica 1 – Rua Rui Barbosa – Bairro Recreio – Vila de Fátima.



Foto 2: Área Crítica 1 – Rua Rui Barbosa – Bairro Recreio – Vila de Fátima.



Foto 3: Galeria – Rua 1º de Janeiro – com bomba.



Foto 3: Galeria – Rua 1º de Janeiro – com bomba.



Foto 5: Vista da Represa da Bomba.



Foto 6: Área de descarte de drenagem e esgoto de parte do centro. Próximo da Rodovia BA-409.



Foto 7: Caixa que causa inundação na Rua D. Pedro II – Bairro Ginásio – paralela à BA-116 (norte).



Foto 8: Área de inundação – 1ª Travessa Álvaro Augusto.



Foto 9: Macrodrenagem com esgoto – travessia da Av. Santana.



Foto 10: Parte final do Canal da Urbis – travessia da Av. Antonio Carlos Magalhães – Câmara de Vereadores.



Foto 11: Ponto de alagamento na Rua Leobino Bacelar – Bar do César ao lado do Parque Maria do Carmo.



Foto 12: Passagem da rede mista de diâmetro de 1000 mm com relato de inundação – Rua 25 de Dezembro – Bairro Abóbora.

Análise do Manejo de Águas Pluviais no município de Serrinha

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

a) Aspectos institucionais e normativos

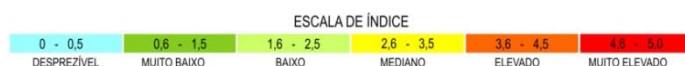
Tão significativo quanto os aspectos tecnológicos são os aspectos institucionais e normativos uma vez que mostram o alicerce sobre o qual as ações locais são desenvolvidas.

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	2,5	13
Fragmentação dos níveis de serviço	Muito concentrada	5	3	15
Atuação em outras áreas do saneamento	Pouco Difusa	5	2	10
Pessoal atuando		0		0
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	3,2	10
Secretaria de Meio Ambiente	Existente e não específica	3	3	9
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	Moderadamente atuante	1	3,0	3
Índice de fragilidade dos aspectos institucionais	Requer atenção			2,8



b) Produção do escoamento superficial na área urbana

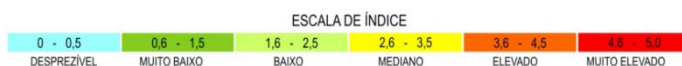
A produção do escoamento superficial está sendo observada a partir de fatores que permitem associar determinadas características locais em maior ou menor potencial de transformação de chuva em escoamento pela superfície dos terrenos, além de avaliar a possibilidade da prática de manejo sustentável. Lembrar 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 Serrinha 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 superior do estado	3	5,0	15
Ocupação urbana	Elevado	7	4,0	28
Inclinação predominante no sítio urbano	Média	5	3	15
Facilidade para infiltração	Média	1	3	3
Aspectos gerais da paisagem urbana	Elevada densidade	5	5	25
Existência de áreas verdes	Poucas	5	3	15
Percentagem de área construída nos lotes	Alta	7	5	35
Manejo sustentável	Elevado	1	3,8	4
Experiência local		1	5,0	5
Controle na fonte		3	3,3	10
Controle em áreas públicas		7	3,9	27
Índice do potencial de produção de escoamento na bacia	Elevado			4,3

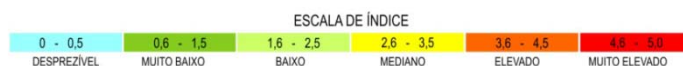


Praticar o manejo sustentável das águas pluviais implica em adotar medidas que possam retardar o fluxo e diminuir a quantidade de chuva de escoamento pelas ruas da cidade, fazendo frente aos efeitos decorrentes da urbanização. Para tanto podem ser empregados reservatórios de amortecimento de cheias (em 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
Experiência local	Inexistente	1	5,0	5
Controle na fonte	Requer atenção	3	3,3	10
Infiltração dos solos	Parte da área	3	3	9
Reservatório individual de amortecimento	Lotes com área disponível	1	2	2
Consumo de águas pluviais	Não habitual	3	4	12
Controle em áreas públicas	Elevado	7	3,9	27
Infiltração dos solos	Parte da área	3	3	9
Áreas naturais de amortecimento	Muito poucas	7	4	28
Potencial para amortecimento artificial	Inexistente	5	5	25
Área livre para implantação de ETE	Em todas	1	0	0
Índice do potencial de sustentabilidade	Elevado			3,8



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.

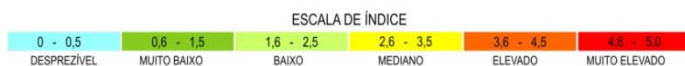
▪ SISTEMA DE MACRODRENAGEM

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	Elevado	5	3,8	19
Estruturas cobertas ou não cobertas	Predomíniam não cobertas	5	1	5
Estado de conservação	Regular	5	3	15
Existência de obstruções	Em todas	7	5	35
Existência de estrangulamentos	Em todas	7	5	35
Condições de funcionamento	Elevado	3	4,0	12
Manutenção dos dispositivos	Inexistente	5	5	25
Existência de lixo nas estruturas	Em todas	7	5	35
Existência de assoreamento	Na minoria	7	2	14
Transporta esgotos	Em todas	1	5	5
Corpo receptor	Elevado	1	4,0	4
Tipologia do corpo receptor	Sensível	1	3	3
Transporta esgotos	Em todas	1	5	5
Índice de fragilidade do sistema de macrodrenagem	Elevado			3,9



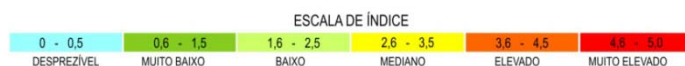
▪ SISTEMA DE MICRODRENAGEM

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	Muito baixo	3	1,0	3
Dispositivos de microdrenagem	Média diversidade	7	1	7
Estado de conservação	Bom	7	1	7
Condições de funcionamento	Muito baixo	3	1,2	4
Esgotos na microdrenagem	Presente	1	4	4
Lixo nas sarjetas e/ou valetas	Pouco significativo	3	1	3
Lixo nas caixas coletoras	Pouco significativo	5	1	5
Lixo nas galerias	Pouco significativo	5	1	5
Cobertura da área urbana	Elevado	7	3,9	27
% de vias pavimentadas	Muito baixa	5	4	20
% sem sarjetas nas vias pavimentadas	Muito baixa	3	1	3
% vias pav. com dispositivos de micro	Muito baixa	7	5	35
Índice do potencial de fragilidade do sistema de microdrenagem	Requer atenção			2,6



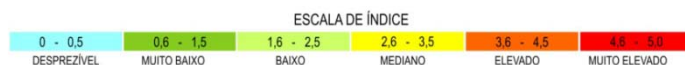
▪ **ADEQUABILIDADE DO SISTEMA EXISTENTE**

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	Diversas	7	4	28
Área mais crítica	Requer atenção	3	3	9
Média das áreas críticas	Requer atenção	7	2,8	19,6
Complexidade de áreas alagáveis	Alta complexidade	3	5	15
% de vias pavimentadas	Baixa	5	4	20
% de vias com dispositivos de microdrenagem	Muito baixa	7	5	35
Índice de fragilidade de adequabilidade do sistema existente	Elevado			4,0

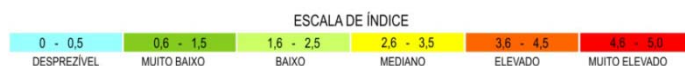


▪ A INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA COMO UM TODO

Entende-se a infraestrutura de drenagem de Serrinha 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	Elevado	3	3,9	11,7
Micro drenagem	Requer atenção	3	2,6	7,8
Adequabilidade do sistema existente	Elevado	7	4,0	28,0
Índice de fragilidade de infraestrutura de drenagem urbana	Elevado			3,7



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.

Sobre os problemas relativos a inundações ribeirinhas a cidade não apresenta desta natureza uma vez que a cidade não se localiza em margem de rio.

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 oito 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.

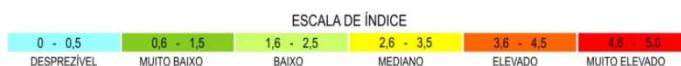
Para compor uma síntese referente a este conjunto das áreas críticas da localidade é montado um quadro resumo composto por, para cada área crítica, indicadores de fragilidade associados a cada fator. Com estes

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 1.8** 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 1.8 –Fatores, Qualificações e Indicadores de Impactos

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

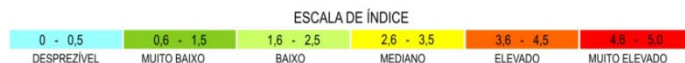


f) Síntese do manejo de águas pluviais em Serrinha

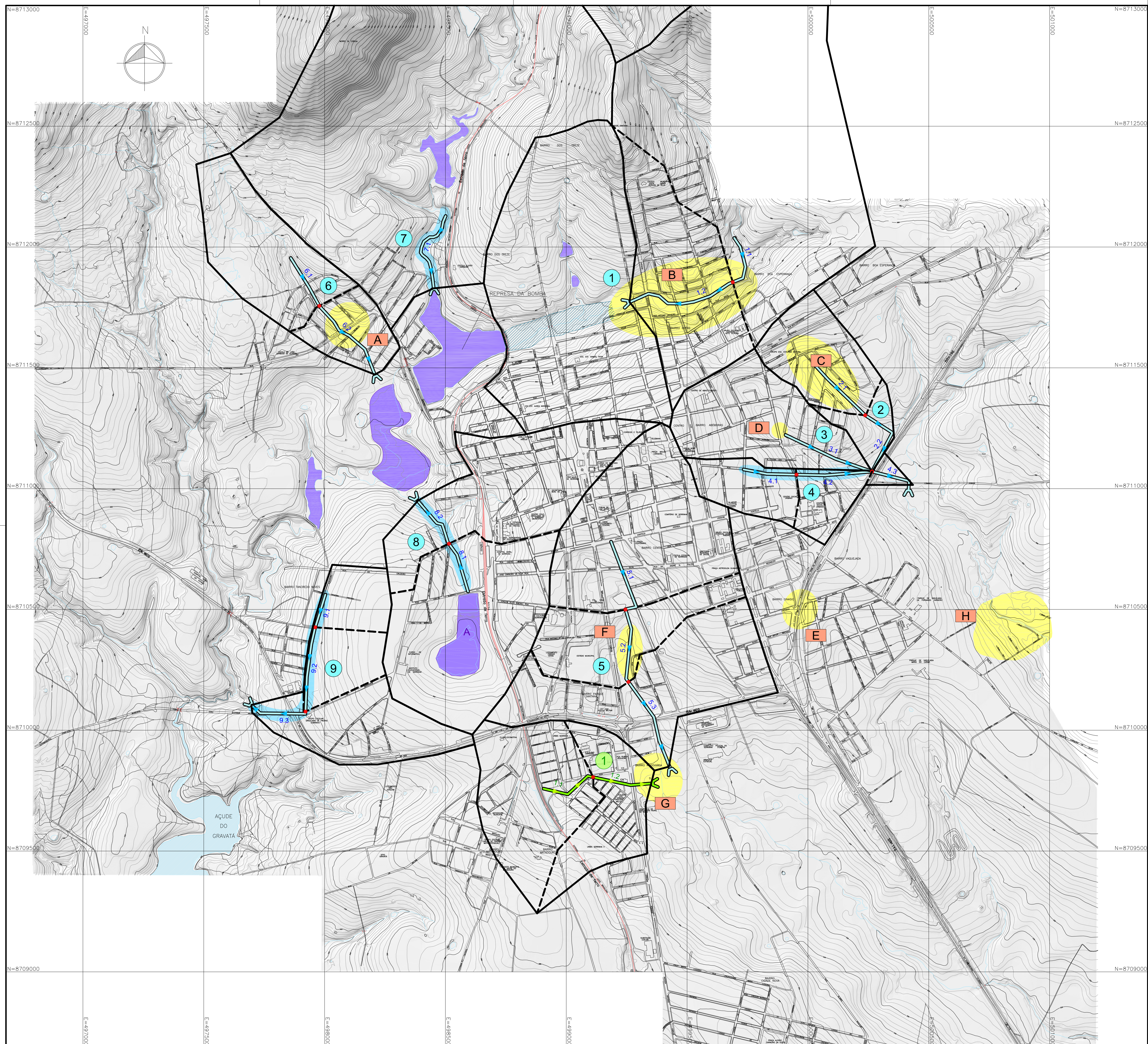
A síntese geral das questões relativas ao manejo de águas pluviais em Serrinha pode ser caracterizada a partir do **Quadro 1.9** seguinte que apresenta o conjunto de índices de fragilidade atribuídos aos segmentos do tema tratados nos itens anteriores. As informações contidas neste quadro é que aparecem como caracterizadoras da localidade na análise global da região de desenvolvimento sustentável.

Quadro 1.9 – Síntese dos Índices para a Localidade

Segmento	Qualificação (nível de fragilidade)	Peso	Índice de fragilidade	Índice x Peso
Produção do escoamento nas bacias	Elevado	3	4,3	12,9
Intensidade das chuvas locais	Muito elevado	3	5,0	15,0
Ocupação urbana	Elevado	7	4,0	28,0
Manejo sustentável	Elevado	1	3,8	3,8
Infraestrutura de drenagem urbana	Elevado	5	3,7	18,5
Macro drenagem	Elevado	3	3,9	11,7
Micro drenagem	Requer atenção	3	2,6	7,8
Adequabilidade do sistema existente	Elevado	7	4,0	28,0
Inundações ribeirinhas	Não há	9	0,0	0,0
Impactos nas áreas críticas	Requer atenção	7	2,8	19,6
Natureza dos problemas	Elevado	5	4,3	21,5
Possibilidade de amortecimento	Elevado	1	4,3	4,3
Recorrência dos problemas	Elevado	7	4,5	31,5
Interferência na localidade	Requer atenção	7	3,4	23,8
Risco de vida humana	Não há	9	0,0	0,0
Aspectos institucionais	Requer atenção	3	2,8	8,4
Estrutura municipal	Baixo	5	2,5	12,5
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	3,2	9,6
Defesa civil	Requer atenção	1	3,0	3,0
Índice global de fragilidade da localidade	Baixo			2,2



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 alargamentos (intervenções de micro drenagem)
-  Setor suscetível a alargamentos (não cadastrado em campo)
-  Indicação das bacias de retenção propostas
-  Identificação dos canais projetados
-  Identificação das áreas críticas
-  Área de preservação ante a ocupação urbana

IDENTIFICAÇÃO DOS CANAIS EXISTENTES

- 1 -

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS

Canal	Trecho	Área (ha)	Vazão (m³/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade (m/m)	Estensão (m)
1	1.1	103,91	6,70	1,75	1,50	0,0035	220,00
	1.2	135,46	11,68	2,50	1,75	0,0025	390,00
2	2.1	15,34	3,81	1,30	1,20	0,0050	290,00
	2.2	20,04	4,69	1,50	1,25	0,0045	315,00
3	3.1	23,99	5,96	1,75	1,25	0,0045	390,00
4	4.1	8,84	2,19	1,20	0,80	0,0075	220,00
	4.2	15,17	3,31	1,30	1,00	0,0060	310,00
	4.3	60,72	12,47	2,50	2,00	0,0022	200,00
5	5.1	39,21	8,19	2,20	1,50	0,0032	340,00
	5.2	67,38	11,30	2,50	1,75	0,0025	300,00
	5.3	91,56	17,16	2,75	2,20	0,0020	240,00
6	6.1	23,22	4,04	1,35	1,20	0,0050	230,00
	6.2	32,42	5,96	1,75	1,30	0,0040	380,00
7	7.1	167,05	14,63	2,75	1,90	0,0025	370,00
8	8.1	41,50	6,50	2,00	1,25	0,0040	220,00
	8.2	75,33	12,63	2,00	2,00	0,0025	240,00
9	9.1	73,38	1,68	1,00	0,80	0,0080	140,00
	9.2	15,96	3,69	1,50	1,00	0,0055	350,00
	9.3	33,31	7,43	2,00	1,50	0,0030	240,00

O Canal proposto 7 é uma estrutura complementar ao sistema de macrodrenagem de Serrinha, previsto para ser executado numa segunda etapa. Foi definido em função da morfologia do local e das tendências de expansão urbana que se verificam em seu entorno.

CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS CRÍTICAS

Área Crítica	Nome da Área	Identificação da Área	Frequência dos alargamentos	Pessoas afetadas	Invasão das casas?	Interrompe o tráfego?	Prejuízo material	Risco de vida humana
A	Vila de Fátima e Recreio	1	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Médio	Não há
B	Oseilas	2	Mais de 1 por ano	Pouco mais que moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Médio	Não há
C	Colina das Mangueiras (via Pedro Ijuv)	3	Um por ano	Somente moradores do local	Algumas casas	Até um turno	Médio	Não há
D	Rua 25 de Dezembro	4	Um por ano	Somente moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo	Não há
E	Bairro Glândio R. D. Pedro II	5	Mais de 1 por ano	Pouco mais que moradores do local	Algumas casas	Por mais de um turno	Médio	Não há
F	Av. ACM e Travessa Álvaro Augusto	6	Um por ano	Bem mais que moradores do local	Muitas casas	Por mais de um turno	Alto	Não há
G	Av. ACM - Câmara de Vereadores	7	Mais de 1 por ano	Bem mais que moradores do local	Poucas casas	Por mais de um turno	Médio	Não há
H	Bairro Princesa do Agreste - via José Sarney	8	Mais de 1 por ano	Somente moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo	Não há



ÁREA RDS 4 – SISAL

00	MUNICÍPIO	SERRINHA
----	-----------	----------

TÍTULO
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES ARRANJO GERAL

DATA	ESCALA	FOLHA	NÚMERO
OUT/10	1/7.500	01/01	DE.1121.00-DRE-4-1-001