



**Governo do
Estado da Bahia**

Secretaria de Desenvolvimento
Urbano

CONTRATO N° 39/2009
ELABORAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE
MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E
ESGOTAMENTO SANITÁRIO – PEMAPES



SEGUNDO BLOCO
TOMO III - ESTUDO DE ÁREAS CRÍTICAS QUANTO A RISCO DE ENCHENTES
E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES - CIDADES COM MAIS DE 30.000 HABITANTES

VOLUME 7 - RDS 13 - SETOR PRODUTIVO
PARTE B - BRUMADO

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 10 – RDS 13 – SERTÃO PRODUTIVO

CIDADE DE BRUMADO

Parte B

1	APRESENTAÇÃO	2
2	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	4
2.1	BASES CONCEITUAIS DAS INTERVENÇÕES PROPOSTAS	4
2.2	ASPECTOS GERAIS PARA A CONSTRUÇÃO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS	5
3	QUADRO GERAL DO MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS EM BRUMADO	6
4	CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE.....	10
5	ESTUDOS HIDROLÓGICOS PARA DETERMINAÇÃO DE VAZÃO	12
6	SOLUÇÕES PROPOSTAS	18
6.1	INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DE MACRODRENAGEM	18
6.2	PREVISÃO DE INVESTIMENTOS	20
7	AÇÕES PROPOSITIVAS	22
7.1	ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO	22
7.2	CRIAÇÃO DE BACIAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES	22
7.3	MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE MACRO E MICRO DRENAGEM EXISTENTE	23
7.4	ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA.....	23
7.5	DESOCUPAÇÃO DAS ÁREAS MARGINAIS AOS CURSOS D'ÁGUA E CANAIS DE DRENAGEM	24
8	ANEXOS.....	25
8.1	PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS	
8.2	ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE BRUMADO	
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 7 – Parte B do TOMO X contém os Estudos de Áreas Críticas para a cidade de Brumado, integrante da Região de Desenvolvimento Sustentável do Sertão Produtivo – RDS 13.

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 Brumado 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 Brumado e apresentadas no volume deste plano referente à RDS 13, 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.

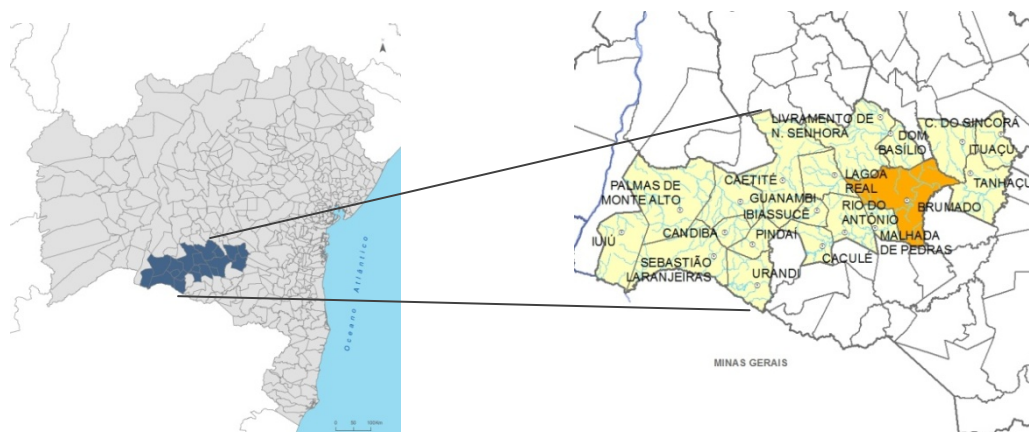
Neste estudo é proposto um traçado básico das principais estruturas de maior porte que podem ser galerias enterradas ou canais abertos. A partir deste procedimento tem-se uma idéia do porte da intervenção e com isto se estabelece seu custo a partir dos indicadores globais referidos. Posteriormente neste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

A cidade de Brumado está inserida na Região de Desenvolvimento Sustentável do Sertão Produtivo – RDS 13, conforme mostrado na Figura 3.1. Outras informações específicas para essa região, abordando aspectos gerais sobre o manejo de águas pluviais nesta cidade, constam no Relatório *Diagnósticos e Levantamentos – Volume 7 – Sertão Produtivo*.

Figura 3.1 – Localização da RDS do Sertão Produtivo e da cidade de Brumado



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

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

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

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

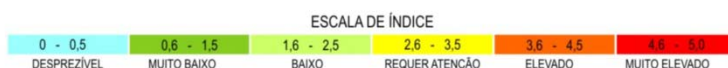
As *Inundações Ribeirinhas* são observadas a partir da tipologia da área onde ocorrem assim como a frequência com que se manifestam e outros elementos pertinentes, como área da bacia de contribuição. Melhor detalhamento da metodologia e de suas características pode ser encontrada nos relatórios relativos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

Os fatores relativos aos impactos são estabelecidos em função do comportamento das áreas consideradas críticas nos aspectos da drenagem. São considerados fatores como população afetada, interação com trânsito, tipologia de área inundada, prejuízos, risco de vida e muitos outros fatores associados a cada área crítica indicada. A partir das respostas relativas aos formulários foram atribuídos indicadores do potencial de fragilidade aos diversos fatores do sistema. A média ponderada dos indicadores atribuídos a um determinado resultou no índice do potencial de fragilidade que sintetiza o correspondente segmento. A aplicação de indicadores e índices do potencial de fragilidade permitiu a comparação entre cidades de uma mesma RDS e a própria caracterização da região sobre os aspectos do manejo das águas pluviais.

De acordo com as informações levantadas junto à prefeitura local e observações de campo feitas por técnicos da equipe PEMAPES a aplicação da metodologia utilizada para a elaboração do diagnóstico das Regiões de Desenvolvimento Sustentável para a cidade de Brumado 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	3,9	11,7
Intensidade das chuvas locais	Muito elevado	3	5,0	15,0
Ocupação urbana	Requer atenção	7	3,3	23,1
Manejo sustentável	Elevado	1	4,3	4,3
Infraestrutura de drenagem urbana	Requer atenção	5	2,8	14,0
Macrodrenagem	Elevado	3	3,6	10,8
Microdrenagem	Baixo	3	2,4	7,2
Adequabilidade do sistema existente	Requer atenção	7	2,7	18,9
Inundações ribeirinhas	Requer atenção	9	2,7	24,3
Impactos nas áreas críticas	Baixo	7	2,3	16,1
Natureza dos problemas	Elevado	5	4,2	21,0
Possibilidade de amortecimento	Muito elevado	1	4,8	4,8
Recorrência dos problemas	Requer atenção	7	3,1	21,7
Interferência na localidade	Requer atenção	7	2,9	20,3
Risco de vida humana	Não há	9	0,0	0,0
Aspectos institucionais	Requer atenção	3	2,9	8,7
Estrutura municipal	Requer atenção	5	3,0	15,0
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	2,7	8,1
Defesa civil	Requer atenção	1	3,0	3,0
Índice global de fragilidade da localidade	Requer atenção			2,8



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

O aspecto que mais chama atenção de forma negativa é a *produção de escoamento nas bacias*. Além deste, outros segmentos apresentam se demonstram frágeis: *infraestrutura de drenagem urbana*, *inundações ribeirinhas* e *aspectos institucionais*. Já no que concerne aos *impactos nas áreas críticas*, o potencial de fragilidade é classificado como baixo.

Brumado apresenta ocupação urbana de média densidade, com edificações ocupando a maior parte do lote, apenas algumas áreas verdes e solos pouco permeáveis na maior parte da cidade. Essas características não favorecem a absorção das águas da chuva e aumentam o escoamento superficial. Além disso, a ausência de áreas públicas de amortecimento e a falta de experiência local dificultam o uso de técnicas de manejo sustentável.

Na infraestrutura de drenagem urbana percebe-se que as estruturas de macrodrenagem apresentam certa vulnerabilidade enquanto os dispositivos de microdrenagem estão em melhores condições. Observa-se lixo e assoreamento nos canais e riachos da cidade, além de transportarem esgoto sanitário. A presença de lixo é menos significativa na rede de microdrenagem. Além disso a cobertura dela é bastante elevada, embora seu estado de conservação não seja bom. Essas características, somadas à existência de áreas críticas de alagamento em locais centrais de ocupação formal, fazem com que a *infraestrutura de drenagem urbana* revele problemas e requeira atenção.

Quanto às inundações ribeirinhas, embora não tenham sido observadas inundações nos últimos anos, a área da bacia de contribuição do curso d'água que corta a cidade é grande. Portanto, o potencial de fragilidade desse segmento requer atenção, principalmente em relação a evitar que se ocupem áreas inundáveis.

O segmento com o menor potencial de fragilidade é o de *impactos nas áreas críticas*, pois embora existam quatro locais de alagamento, causando transtornos à população, a quantidade de casas afetadas e o prejuízo material não são altos, além de não se registrar risco de perda de vida humana.

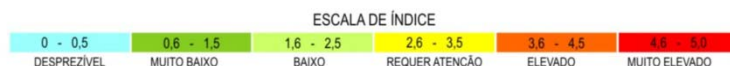
Em relação aos *aspectos institucionais e normativos*, embora a defesa civil seja atuante e haja licenciamento ambiental no município, há carência de licenciamentos e instrumentos normativos.

Para que se possa ter uma visão global das características de Brumado 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 13

MUNICÍPIO	COMPONENTE					ÍNDICE GLOBAL	CLASSIFICAÇÃO
	Aspectos Institucionais	Bacias	Infraestrutura de drenagem urbana	Inundações ribeirinhas	Impactos nas áreas críticas		
BRUMADO	2,9	3,9	2,8	2,7	2,3	2,8	Requer atenção
CACULÉ	3,0	2,8	1,8	2,7	0,0	1,9	Baixo
CAETITÉ	2,6	3,6	1,8	0,0	0,0	1,0	Muito baixo
CANDIBA	3,5	2,6	2,1	0,0	0,0	1,1	Muito baixo
CONTENDAS DO SINCORÁ	3,5	3,0	2,6	2,5	0,0	2,0	Baixo
DOM BASÍLIO	2,8	2,9	2,9	3,2	2,0	2,8	Requer atenção
GUANAMBI	2,0	3,1	3,0	2,5	2,5	2,6	Requer atenção
IBIASSUCÊ	2,9	3,3	2,4	2,1	1,6	2,2	Baixo
ITUAÇU	3,5	3,6	1,7	1,7	0,0	1,7	Baixo
IUIÚ	2,9	2,7	2,8	0,0	2,5	1,8	Baixo
LAGOAREAL	3,3	3,0	2,1	2,1	0,0	1,8	Baixo
LIVRAMENTO DE NOSSA SENHORA	3,6	2,8	2,2	2,1	0,0	1,8	Baixo
MALHADA DE PEDRAS	3,3	2,9	2,3	2,7	0,0	2,0	Baixo
PALMAS DE MONTE ALTO	3,6	2,9	2,0	0,0	0,0	1,1	Muito baixo
PINDAÍ	2,6	2,9	2,5	0,0	0,0	1,1	Muito baixo
RIO DO ANTÔNIO	3,5	3,2	3,4	2,7	2,3	2,9	Requer atenção
SEBASTIÃO LARANJEIRAS	3,5	2,5	2,7	0,0	0,0	1,2	Muito baixo
TANHAÇU	3,2	3,2	4,1	0,0	2,6	2,1	Baixo
URANDI	3,7	3,4	2,9	1,7	2,0	2,4	Baixo
Média da RDS	3,2	3,1	2,5	1,5	0,9	1,9	
Desvio padrão	0,4	0,4	0,6	1,2	1,1	0,6	

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 Brumado está acima da média regional, com o segunda maior índice. O destaque positivo se faz quanto aos aspectos institucionais, cujo índice é um dos menores da RDS quando comparado aos demais municípios, o que significa a existência de instrumentos normativos como a exigência para a implantação de dispositivos de drenagem quando da pavimentação de vias, licenciamento ambiental para implantação de loteamentos, dentre outros, além de possuir Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano.

Já os índices *infraestrutura de drenagem urbana*, *ocorrência de inundações ribeirinhas*, *impactos nas áreas críticas* e *produção de escoamento nas bacias* estão acima da média da RDS. Inclusive este último sendo mais crítico em Brumado do que nas demais localidades, principalmente devido ao solo ser na maior parte pouco permeável e as edificações ocuparem a maior porção dos lotes.

4 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA DRENAGEM PLUVIAL DA CIDADE

Neste item estão caracterizados os principais problemas relacionados à questão da drenagem pluvial de Brumado, que foram definidos em função de inspeções de campo efetuadas e de análises de imagens e de mapas cartográficos existentes. As principais condições observadas no campo estão ilustradas no desenho DE.1121.00-DRE-13-1-001.

Brumado é uma cidade pólo em sua região, cujo poder de atração se deve a aspectos como as atividades de mineração e de comércio, à presença de diversos estabelecimentos de ensino superior e ao fato de que para a cidade convergem rodovias importantes, como a BA-262, a BA-030 e a BA-148. Observa-se uma tendência à expansão da mancha urbana em direção às áreas periféricas, dentre elas as áreas próximas aos riachos Baraúna, Sapé e Bate Pé e ao Bairro Cidade das Esmeraldas.

A área urbana encontra-se cercada por elevações rochosas, que pertencem às serras de borda da Chapada Diamantina. As formações que se situam a oeste de Brumado chegam a 1.000m de altura em relação ao nível do mar, enquanto a cidade está implantada em torno das cotas 410m a 480m. A zona central da cidade situa-se predominantemente em terreno pouco acidentado, de baixa a moderada declividade.

Figura 4.1 – Imagem de satélite da cidade de Brumado



Cerca da metade das vias públicas ainda não são pavimentadas e nem contam com sistemas de micro drenagem pluvial (ver relatório fotográfico e síntese do levantamento em campo apresentados nos Anexos deste documento).

A insuficiência de elementos para o ordenamento do fluxo das águas pluviais, quando associada à declividade natural do terreno e à baixa permeabilidade do solo local, facilita a formação de enxurradas, a ocorrência de processos erosivos, o desgaste da pavimentação e o carreamento de sedimentos para os cursos d'água em momentos de chuvas intensas. A área crítica E, localizada no bairro Cidade das Esmeraldas em zona de encosta, apresenta problemas de enxurrada derivados de condições como esta.

Se por um lado a cidade conta com uma certa cobertura do sistema de micro drenagem, por outro lado apenas algumas bacias de contribuição contam com canais ou galerias de macro drenagem. Somente as bacias dos riachos do Sapé e do Bate Pé contam com dispositivos desses tipos nos principais talwegues¹ (ver desenho DE.1121.00-DRE-13-1-001). As áreas críticas A a D, por estarem localizadas em talwegues e vale, apresentam problemas de alagamento típicos de insuficiência do sistema de macro drenagem.

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

Cabe destacar que esses dispositivos foram redimensionados uma vez que no entorno do ponto de confluência dos mesmos foi identificada uma grande área crítica (D). O problema ali verificado é antigo e recorrente e tem como causas a enorme bacia de contribuição à montante desse ponto, o grande volume afluente em períodos chuvosos, a obstrução dos dispositivos existentes e, principalmente, a tendência ao confinamento desses cursos pela urbanização de entorno. As fichas de levantamento dos dispositivos de macrodrenagem constantes nos Anexos mostram, ainda, que a maior parte dos mesmos apresenta indícios de assoreamento, de acúmulo de resíduos sólidos e de obstruções causadas por estruturas físicas em seu leito.

Observa-se que no trecho em que o Rio do Antônio cruza a cidade sua calha maior encontra-se em grande parte livre da ocupação urbana. Não foram levantados registros recentes de transbordamento do rio nem de inundações em casas lindeiras ao curso, o que induz ao entendimento de que a operação da barragem existente à montante de Brumado esteja assegurando o controle do regime de cheias desse curso d'água.

¹ O Riacho Baraúna está cadastrado nos Anexos deste documento como canal de macro drenagem, porém como se trata de um córrego natural (sem revestimento) não foi considerado como dispositivo existente. Por esta razão, está indicado na peça gráfica como canal proposto, identificado pelo número 1.

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 (563 hectares e um tempo de concentração de 28,08 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 01441012 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 (%)
1912	68.8	124.3	66.00	1.52
1913	35.0	118.4	33.00	3.03
1914	83.5	116.6	22.00	4.55
1915	62.0	113.7	16.50	6.06
1916	79.2	112.3	13.20	7.58
1917	71.6	108.5	11.00	9.09
1918	81.7	106.6	9.43	10.61
1919	116.6	100.0	8.25	12.12
1920	51.7	98.5	7.33	13.64
1921	86.0	93.5	6.60	15.15
1922	69.0	91.2	6.00	16.67
1923	49.5	89.3	5.50	18.18
1924	89.3	86.0	5.08	19.70
1925	64.2	85.6	4.71	21.21
1926	106.6	83.5	4.40	22.73
1927	72.5	83.0	4.13	24.24
1928	67.5	81.7	3.88	25.76
1929	124.3	80.2	3.67	27.27
1930	67.5	79.2	3.47	28.79
1931	52.0	79.0	3.30	30.30
1932	75.9	78.4	3.14	31.82
1933	113.7	77.1	3.00	33.33
1934	79.0	75.9	2.87	34.85
1935	70.5	74.9	2.75	36.36
1936	53.7	74.4	2.64	37.88
1937	53.5	73.3	2.54	39.39

Quadro 5.1 - Precipitações máximas diárias (continuação)

ANO	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (mm)	PRECIPITAÇÃO ORDENADA (mm)	PERÍODO DE RETORNO (TR) (anos)	PROBABILIDADE (%)
1938	72.5	72.5	2.44	40.91
1939	31.0	72.5	2.36	42.42
1940	118.4	72.5	2.28	43.94
1941	63.6	71.6	2.20	45.45
1942	112.3	70.5	2.13	46.97
1943	62.7	69.0	2.06	48.48
1944	57.3	69.0	2.00	50.00
1945	64.5	68.8	1.94	51.52
1946	54.5	67.5	1.89	53.03
1947	65.5	67.5	1.83	54.55
1948	66.0	66.2	1.78	56.06
1949	85.6	66.0	1.74	57.58
1950	63.0	65.5	1.69	59.09
1951	54.5	64.5	1.65	60.61
1952	91.2	64.2	1.61	62.12
1953	58.5	63.6	1.57	63.64
1954	77.1	63.4	1.53	65.15
1955	43.7	63.0	1.50	66.67
1956	58.6	62.7	1.47	68.18
1957	93.5	62.3	1.43	69.70
1958	73.3	62.0	1.40	71.21
1959	98.5	60.1	1.38	72.73
1960	63.4	60.0	1.35	74.24
1961	51.3	58.6	1.32	75.76
1962	58.1	58.5	1.29	77.27
1963	74.9	58.1	1.27	78.79
1964	66.2	57.3	1.25	80.30
1965	69.0	55.6	1.22	81.82
1966	60.1	54.5	1.20	83.33
1967	74.4	54.5	1.18	84.85
1968	108.5	53.7	1.16	86.36
1969	72.5	53.5	1.14	87.88
1970	83.0	52.0	1.12	89.39
1971	62.3	51.7	1.10	90.91
1972	55.6	51.3	1.08	92.42
1973	78.4	49.5	1.06	93.94
1974	100.0	43.7	1.05	95.45
1975	60.0	35.0	1.03	96.97
1976	80.2	31.0	1.02	98.48
Média =	72.7		Desv. Pad.=	19.91

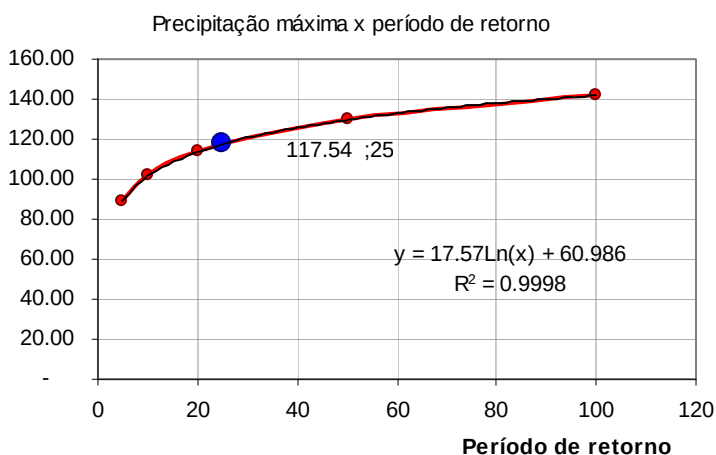
A média aritmética das precipitações é igual a 72,7 mm. O desvio padrão da amostra das precipitações é igual a 19,91 mm.

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	88.91
10	2,250	101.67
20	2,970	113.92
50	3,902	129.78
100	4,600	141.66

Figura 5.1 - Precipitações máximas x período de retorno



A partir destas informações, o passo seguinte nesta atividade é definir a chuva de 24 horas que, segundo a bibliografia utilizada, pode ser calculada a partir da chuva de 1 dia aplicando-se um fator igual a 1,14. Desta maneira obteve-se P_{24h} igual a 134,00 mm.

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

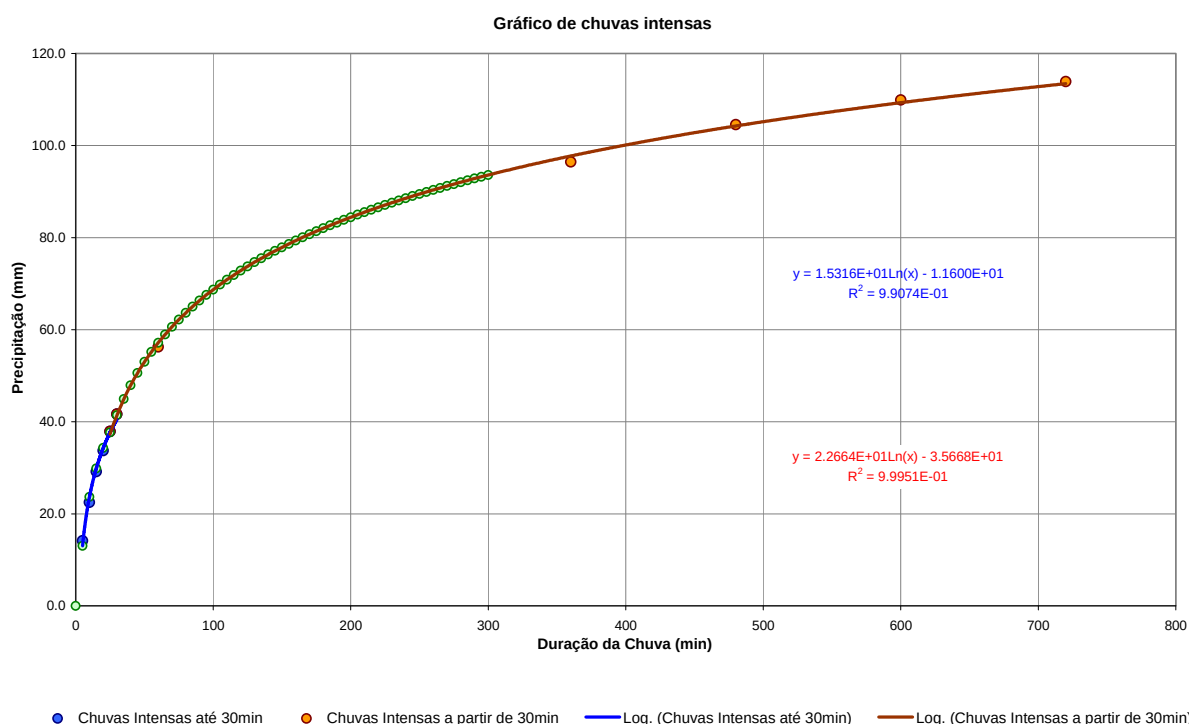
Quadro 5.3 – Relações entre alturas pluviométricas

RELAÇÃO ENTRE ALTURAS PLUVIOMÉTRICAS	COEFICIENTES	PRECIPITAÇÃO (mm)
5 min / 30 min	0,34	14,2
10 min / 30 min	0,54	22,5
15 min / 30 min	0,70	29,2
20 min / 30 min	0,81	33,7
25 min / 30 min	0,91	37,9
30 min / 1 h	0,74	41,6
1 h / 24 h	0,42	56,3

Quadro 5.3 – Relações entre alturas pluviométricas (continuação)

RELAÇÃO ENTRE ALTURAS PLUVIOMÉTRICAS	COEFICIENTES	PRECIPITAÇÃO (mm)
6 h / 24 h	0,72	96,5
8 h / 24 h	0,78	104,5
10 h / 24 h	0,82	109,9
12 h / 24 h	0,85	113,9

Figura 5.2 - Chuvas intensas



Para o cálculo da precipitação efetiva, isto é, parcela do total da precipitação que gera vazão foi considerado o método do SCS, *Soil Conservation Service*. Este método utiliza o parâmetro curva número (CN) que retrata as condições do solo e de sua cobertura, em termos de permeabilidade. O Quadro 5.4 apresenta os resultados da precipitação efetiva considerando-se valor de CN igual a 80, tentando caracterizar as condições topográficas, geotécnicas e de cobertura vegetal da região.

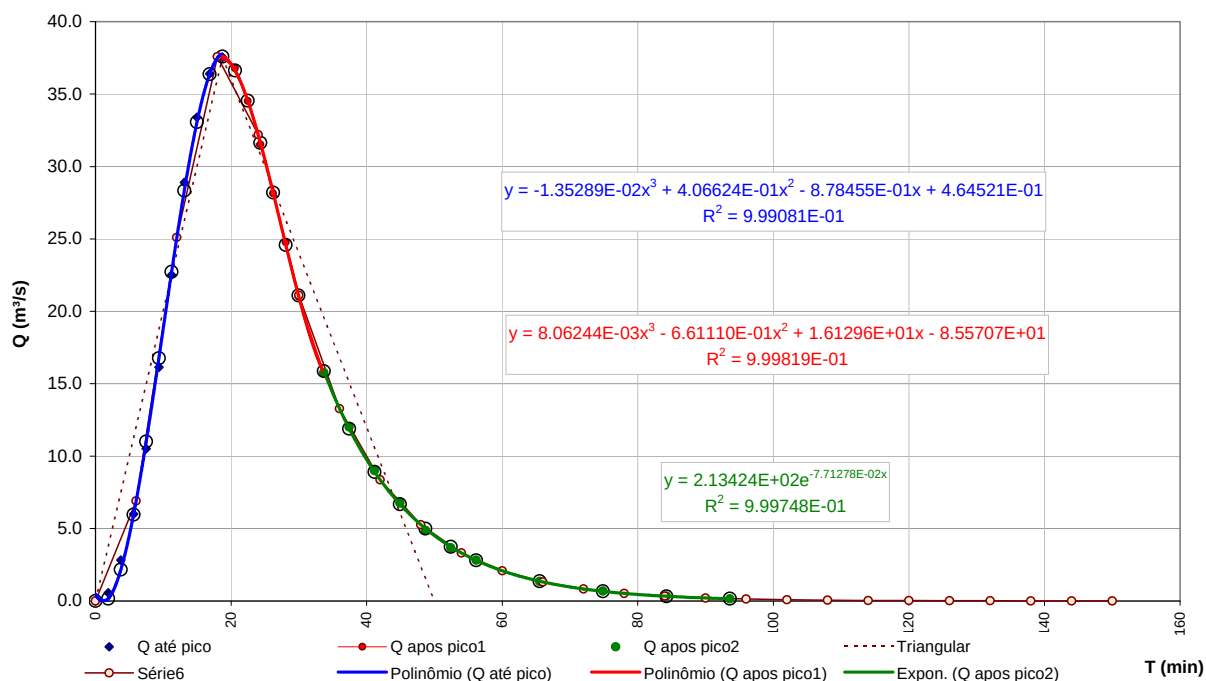
Quadro 5.4 – Precipitações total e efetiva

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	15,8	15,8	2,4	2,4	0,0	0,00
12	26,5	10,6	6,2	8,6	0,0	0,00
18	32,7	6,2	15,8	24,4	1,8	1,83
24	37,1	4,4	10,6	35,1	5,8	3,99

TEMPO (min)	PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	INCREMENTO (mm)	INCREMENTO REARRANJADO (mm)	INCREMENTO REARRANJADO ACUMULADO (mm)	PRECIPITAÇÃO EFETIVA TOTAL (mm)	INCREMENTO DE PRECIPITAÇÃO EFETIVA (mm)
30	41,4	4,3	4,4	39,5	7,9	2,11
36	45,6	4,1	4,3	43,8	10,2	2,29
42	49,0	3,5	4,1	47,9	12,6	2,35
48	52,1	3,0	3,5	51,4	14,7	2,10
54	54,7	2,7	3,0	54,5	16,6	1,89
60	57,1	2,4	2,7	57,1	18,3	1,72
66	59,3	2,2	2,2	59,3	19,7	1,43
72	61,3	2,0	2,0	61,3	21,0	1,33
78	63,1	1,8	1,8	63,1	22,3	1,24
84	64,8	1,7	1,7	64,8	23,4	1,16
90	66,3	1,6	1,6	66,3	24,5	1,10
96	67,8	1,5	1,5	67,8	25,6	1,04
102	69,2	1,4	1,4	69,2	26,6	0,98
108	70,5	1,3	1,3	70,5	27,5	0,94
114	71,7	1,2	1,2	71,7	28,4	0,89
120	72,8	1,2	1,2	72,8	29,3	0,85
Total		72,8	72,8			29,25

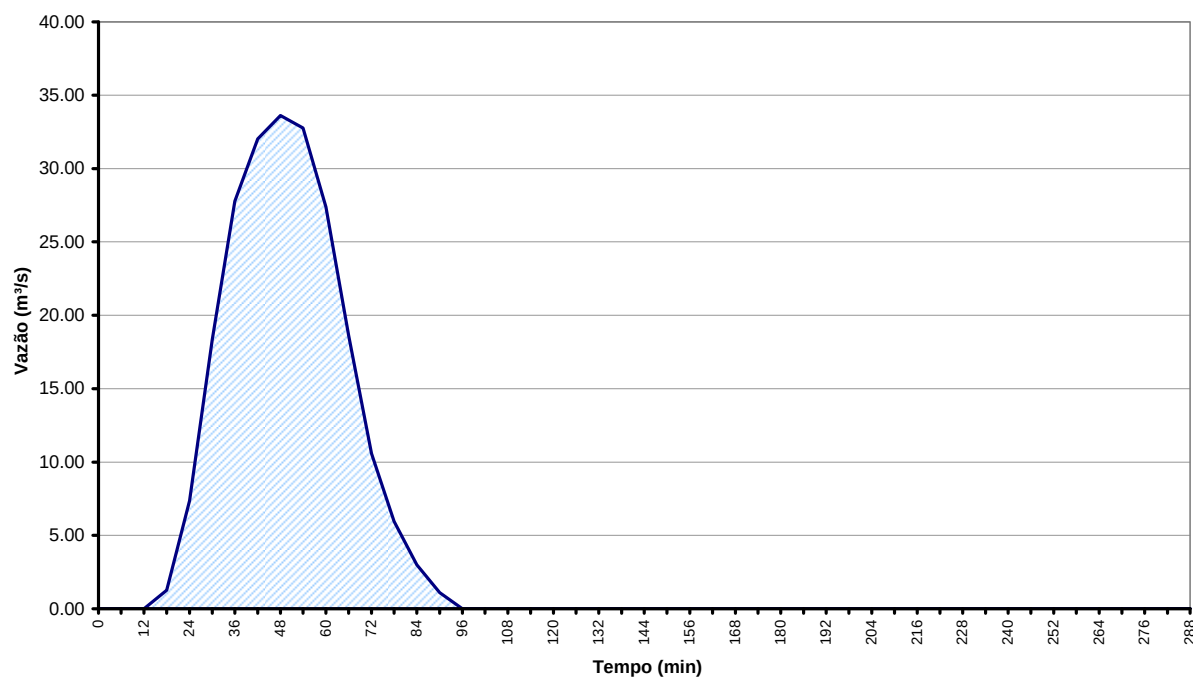
O traçado do hidrograma curvilíneo foi obtido a partir do hidrograma unitário triangular (Figura 5.3):

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-13-1-001 estão indicadas as propostas de construção de diversos canais, definidos em função da interpretação do relevo da cidade, dos processos de expansão urbana e dos problemas detectados nas inspeções de campo. A experiência de técnicos da Geohidro na elaboração de estudos e projetos de drenagem pluvial, quando considerando abordagens em áreas de contribuição com características similares, indica a necessidade da construção de obras de macrodrenagem para atendimento a determinados setores da cidade sob pena da formação de enxurradas e de pontos de alagamentos que venham a afetar as edificações existentes e a prejudicar a fluidez do tráfego.

Alguns destes canais foram propostos em caráter preventivo, concebidos muito mais como um mecanismo de desvio das águas provenientes das partes altas do terreno que como soluções para problemas de alagamentos nas zonas baixas, como é o caso de parte dos canais 5, 6, 12 e 22 (dentre outros), que protegem importantes vias da cidade como as avenidas Centenário e Antônio Mourão Guimarães (Bairro Novo Brumado) e as ruas Cel. Tibério Meira e Abolição (bairros Centro e São Feliz, respectivamente).

Os demais foram propostos em consonância com as linhas de talvegue que compõem a morfologia local, geralmente ao longo do sistema viário da cidade. Todos os dispositivos estão localizados em áreas de ocupação urbana em intenso processo de consolidação. Cabe ressaltar que em estudos subseqüentes deverão ser detalhadas com maior propriedade as localizações e as dimensões ora estabelecidas.

Os canais propostos 4 e 6 compõem o sistema de extravasão da lagoa de amortecimento indicada pelo número 1, situada no bairro Centenário em terreno de reserva particular. A bacia de contribuição para essa lagoa é pequena, o que induz ao entendimento de que este dispositivo não é imprescindível para a mitigação dos problemas caracterizados na área crítica C. Por outro lado, como a lagoa já existe e como no paradigma contemporâneo do manejo dos recursos hídricos prevalece a diretriz de amortecimento das enchentes, recomenda-se a preservação dessa lagoa e sua consolidação enquanto dispositivo de retenção provisória das águas.

Reiterando o que foi comentado no capítulo 4, os canais existentes 2 e 4, foram redimensionados uma vez que em seus cursos foi identificada uma enorme área crítica. No entanto, como não se dispõe de cadastros acerca da calha atual, o redimensionamento não considerou qualquer condição pré-existente (dimensões, declividade dos trechos etc.). Dessa forma, caberá à Prefeitura Municipal realizar estudos mais aprofundados para a adaptação dos canais existentes às capacidades hidráulicas preconizadas.

No Quadro 6.1 estão indicadas as vazões afluentes aos canais propostos, bem como as informações preliminares a respeito das dimensões deles como canal com seção retangular. Estes canais foram dimensionados a partir da determinação das vazões afluentes aos trechos considerados utilizando a equação de Manning para regime livre de escoamento, utilizando coeficiente de rugosidade de 0,013 relacionado às estruturas de concreto armado.

Quadro 6.1 – Dimensões dos canais propostos

CANAL	TR	EXTENSÃO (m)	ÁREA (ha)	TC. (min)	C/CN ⁽¹⁾	VAZÃO (l/s)	DECLIV. (m/m)	BASE (m)	ALTURA (m)	VELOC. (m/s)
1	1	100,00	4,49	10,00	0,65	1.151,27	0,0110	0,80	0,70	2,94
	2	280,00	531,94	25,00	80	31.154,72	0,0013	4,00	2,90	3,01
	3	270,00	549,06	26,55	80	32.328,14	0,0012	4,00	3,00	2,94
	4	200,00	562,67	28,08	80	33.617,49	0,0012	4,00	3,00	2,96
2	1	350,00	11,63	10,00	0,70	3.211,40	0,0060	1,30	1,10	3,03
3	1	270,00	12,11	10,00	0,70	3.343,95	0,0060	1,30	1,10	3,05
	2	130,00	30,32	11,47	0,70	7.946,17	0,0035	2,00	1,60	3,10
4	1	340,00	25,91	15,00	0,70	6.021,24	0,0040	1,75	1,40	3,04
	2	450,00	70,34	16,86	0,70	15.412,17	0,0022	2,75	2,10	3,07
5	1	440,00	13,00	10,00	0,70	3.589,70	0,0060	1,25	1,10	3,09
6	1	320,00	11,47	10,00	0,70	3.167,22	0,0060	1,50	0,90	3,02
	2	420,00	18,93	11,76	0,70	4.910,58	0,0045	1,75	1,10	3,03
	3	250,00	112,34	14,07	92	17.620,26	0,0021	2,75	2,30	3,10
	4	420,00	120,99	15,42	92	18.153,32	0,0019	2,75	2,40	3,00
7	1	410,00	17,82	10,00	0,70	4.920,66	0,0045	1,75	1,10	3,03
8	1	220,00	12,44	10,00	0,70	3.435,07	0,0060	1,30	1,10	3,07
	2	340,00	16,26	11,19	0,70	4.303,85	0,0050	1,50	1,15	3,04
9	1	190,00	4,90	5,00	0,70	1.492,23	0,0100	0,80	0,80	3,00
	2	310,00	24,77	12,00	0,70	6.372,31	0,0040	1,75	1,40	3,08
10	1	280,00	8,18	10,00	0,70	2.258,75	0,0071	1,00	1,00	2,93
	2	250,00	13,56	11,59	0,70	3.538,60	0,0054	1,30	1,10	2,97
	3	80,00	38,72	13,00	0,70	9.621,50	0,0028	2,25	1,65	2,99
11	1	330,00	8,98	10,00	0,70	2.479,66	0,0070	1,00	1,10	2,97
	2	260,00	52,52	13,00	0,70	13.049,78	0,0025	2,50	1,90	3,09
12	1	320,00	8,08	10,00	0,70	2.231,14	0,0075	1,00	1,00	2,98
13	1	160,00	5,77	10,00	0,70	1.593,28	0,0095	0,80	0,90	2,98
	2	300,00	17,01	10,90	0,70	4.550,21	0,0046	1,50	1,25	2,98
	3	280,00	74,24	13,00	0,70	18.446,61	0,0022	2,75	2,30	3,19
14	1	250,00	4,61	5,00	0,65	1.303,64	0,0120	0,75	0,70	3,11
15	1	540,00	18,78	10,00	0,65	4.815,33	0,0050	1,50	1,25	3,12
	2	120,00	30,79	12,89	0,65	7.131,74	0,0035	2,00	1,40	3,02
	3	310,00	44,95	13,55	0,65	10.178,71	0,0030	2,50	1,50	3,12
16	1	320,00	8,77	10,00	0,70	2.421,67	0,0072	1,00	1,00	2,99
	2	360,00	18,16	11,79	0,70	4.707,05	0,0050	1,50	1,20	3,10
	3	230,00	23,77	13,72	0,70	5.763,30	0,0040	1,75	1,30	3,01
	4	60,00	69,19	14,99	0,70	16.082,60	0,0020	3,20	1,90	3,01
17	1	400,00	19,18	15,00	0,70	4.457,25	0,0050	1,50	1,10	3,07
	2	160,00	20,63	17,17	0,70	4.477,84	0,0050	1,50	1,10	3,07
18	1	230,00	3,50	5,00	0,70	1.065,88	0,0130	0,80	0,80	3,08
	2	350,00	17,27	6,25	0,70	5.309,58	0,0045	1,50	1,35	3,05
	3	120,00	24,80	8,16	0,70	7.288,93	0,0036	1,75	1,60	3,04
19	1	370,00	1440,57	45,00	80	79.137,50	0,0010	6,25	4,00	3,45
	2	440,00	1448,62	46,79	80	79.137,50	0,0010	6,25	4,00	3,45

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)
20	1	330,00	12,91	10,00	0,70	3.564,85	0,0065	1,30	1,10	3,20
	2	470,00	1474,49	47,00	80	79.528,53	0,0010	6,25	4,00	3,45
	3	250,00	1762,13	49,27	80	94.188,52	0,0010	7,00	4,00	3,61
	4	260,00	1857,48	50,42	80	97.845,11	0,0010	7,00	4,00	3,64
21	1	360,00	9,50	10,00	0,70	2.623,25	0,0070	1,00	1,10	3,00
	2	440,00	26,58	12,00	0,70	6.837,88	0,0038	1,75	1,50	3,06
	3	280,00	1897,12	51,00	80	99.644,46	0,0010	7,00	4,00	3,66
22	1	520,00	20,91	15,00	0,70	4.859,29	0,0040	1,50	1,20	2,86
23	1	480,00	14,52	10,00	0,70	4.009,42	0,0053	1,30	1,30	3,03
	2	300,00	44,62	15,00	0,70	10.369,27	0,0026	2,20	1,80	2,95
2 exist.	1	200,00	23,58	18,00	0,70	4.993,28	0,0052	1,50	1,25	3,19
	2	290,00	53,15	19,04	0,70	10.918,98	0,0025	2,20	1,80	2,94
4 exist.	1	250,00	86,01	20,00	0,70	17.201,72	0,0024	2,75	2,20	3,25

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

Considerando-se a magnitude das vazões envolvidas, as declividades máximas fixadas foram aquelas que resultaram em velocidades máximas de escoamento em torno de 3.0 m/s. Mesmo assim, é importante atentar que a topografia da cidade poderá condicionar em determinados trechos uma maior declividade longitudinal que, por sua vez, deverá implicar em velocidades de fluxos bem maiores a este limite, impondo a utilização intensa de canais com o fundo em degraus. Estes dispositivos deverão ser concebidos com objetivo de dissipar gradativamente a energia potencial do fluxo em razão dos desníveis topográficos existentes, permitindo ao fluxo escoar com velocidade máxima no limite fixado.

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

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\$ 94.356.000,00, conforme calculado nas planilhas resumo de quantitativos e orçamentos apresentados anexos a este documento.

Estes custos não contemplam obras de microdrenagem. Experiências anteriores dos técnicos da Geohidro mostram que os custos referentes à implantação de redes de microdrenagem chegam a 90% dos custos relativos à construção de canais de concreto armado; no entanto, considerando-se que uma parcela significativa das vias públicas de Brumado já possui sistema de microdrenagem, esse custo foi ajustado para 50% do valor das obras de macrodrenagem, o que equivale a R\$ 47.178.000,00.

No entanto, para a solução dos problemas nas bacias de contribuição onde foram identificadas áreas críticas (ou seja, para a primeira etapa das obras) o custo do sistema de macrodrenagem é estimado em R\$ 58.087.600,00 enquanto os custos referentes ao sistema de microdrenagem são de R\$ 29.043.800,00.

Devido ao fato de que cerca da metade das vias existentes ainda não se encontram pavimentadas, os investimentos em microdrenagem nesses casos só deverão ser efetuados em concomitância com as obras de pavimentação das mesmas.

7 AÇÕES PROPOSITIVAS

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

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

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

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

7.1 ELABORAÇÃO DE PLANO DIRETOR DE SANEAMENTO BÁSICO

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

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

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

7.2 CRIAÇÃO DE BACIAS DE AMORTECIMENTOS DE ENCHENTES

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-13-1-001, foi sugerida a construção de um reservatório de águas pluviais,

cabendo a estudos complementares, principalmente estudos técnico-econômicos e de impactos ambientais, a potencialização da sua utilização.

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

É importante que a Prefeitura de Brumado proceda à elaboração de um cadastro dos dispositivos de macrodrenagem já implantados, de modo a subsidiar informações para um estudo aprofundado acerca de suas capacidades hidráulicas e, posteriormente, a execução de obras para sua adaptação às condições desejadas. De fato, conforme dito nos capítulos 4 e 6 deste relatório, o cadastro dos canais existentes de que se dispõe é insuficiente para a realização de verificações hidráulicas e, portanto, não foi possível afirmar se os canais existentes têm capacidade para veicular as cheias afluentes. A carência de dados cadastrais foi parcialmente suprida pelas informações obtidas no levantamento em campo acerca das áreas críticas, algumas delas ilustradas no relatório fotográfico apresentado como anexo.

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

Conforme abordado no item 6.2 - Previsão de Investimentos, considerando-se que aproximadamente 50% das vias públicas não se encontram pavimentadas, os investimentos em microdrenagem só deverão ser efetuados em concomitância com as obras de pavimentação das mesmas.

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

7.4 ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA A UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS DE CHUVA

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

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

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

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

Conforme comentado anteriormente já se verifica a tendência de adensamento da ocupação urbana no entorno imediato dos canais e córregos existentes no perímetro urbano de Brumado. É imprescindível que a Prefeitura assegure a proteção das áreas marginais aos cursos d'água atendendo ao previsto na legislação ambiental, de forma a coibir, em médio prazo, a exposição ao risco de inundações e a ocorrência de tragédias que podem ser evitadas por um planejamento urbano eficaz.

8 ANEXOS

8.1 PLANILHA RESUMO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO DAS OBRAS

BRUMADO
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	1,00	1.133.028,69	1.133.028,69
1.2	010104	DESMOBILIZACAO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	283.257,17	283.257,17
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICACAO DA OBRA PADRAO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	68,00	101,06	6.871,86
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2	7.720,00	1,68	13.006,66
					SUB TOTAL ÍTEM 1	1.436.164,39
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	10.012,55	20,33	203.522,99
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	36.045,16	4,76	171.502,88
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	25.943,09	5,16	133.959,74
2.1.4	050243	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m	M3	3.990,60	4,90	19.547,55
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	18.022,58	6,54	117.802,80
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	12.971,55	7,64	99.154,49
2.1.8	050255	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m	M3	1.995,30	7,82	15.594,47
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	18.022,58	74,07	1.334.910,98
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	12.971,55	79,75	1.034.444,49
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	1.995,30	85,39	170.387,46
2.1.13	050270	ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMATICO	M3	-	92,51	-
2.1.14	050273	ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTECAO	M3	18.022,58	112,94	2.035.542,53
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	12.971,55	122,85	1.593.554,38
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	1.995,30	133,13	265.635,09
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	29.815,10	7,94	236.743,82
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	33.494,90	27,49	920.681,14
2.3	CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE					
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	65.978,85	2,37	156.449,06
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	145.144,58	2,07	301.145,97
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	143,06	2,20	314,67
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECANICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	65.978,85	1,75	115.278,25
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECANICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	145.144,58	1,23	178.876,17
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	143,06	9,53	1.363,56
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	659.788,52	0,84	555.805,90
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	1.451.445,78	0,62	905.702,18
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHAO BASCULANTE	M3xKM	1.430,57	0,62	892,68



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

Grupo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço	Total
2.4		ESCORAMENTO CONTINUO				
2.4.1	070201	ESCORAMENTO CONTINUO EM MADEIRA (TIPO CANCOEIRA), EXECUTADO NAS PROFUND.ATE 3,00 m, EM SOLO S/ PRESENÇA DE AGUA	M2	25.206,00	32,37	815.918,29
	070225	ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m	M2	46.886,00	71,79	3.366.002,50
2.5		DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS				
2.5.1	140104	LEVANTAMENTO DE PARALELEPIEDO OU PEDRA IRREGULAR	M2	4.087,35	4,87	19.893,95
2.5.2	140125	DEMOLIÇÃO DE ASFALTO	M3	143,06	124,05	17.746,42
2.5.3	140201	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO	M2	4.087,35	20,86	85.250,68
2.5.4	140228	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM.C/CONCRETO ASFALTICO USINADO A FRIO,EM TRINCHEIRA,INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO	M3	143,06	508,79	72.786,67
2.6		CONCRETO CONVENCIONAL				
2.6.1	090101	CONCRETO C/ CONSUMO MIN. DE CIMENTO DE 150Kg/m3, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUCAO, LANC., ADENS. E CURA	M3	2.043,68	290,04	592.737,72
2.6.2	090126	CONCRETO FCK=30MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUCAO, LANC.,ADENS. E CURA	M3	31.044,20	496,03	15.398.953,96
2.7		FORMA P/ EDIFICAÇÕES				
2.7.1	090907	FORMA PLANA EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA (3 X)	M2	132.455,50	48,61	6.438.608,88
2.8		ARMADURA P/ CONCRETO				
2.8.1	090601	ACO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCACAO NAS PECAS	KG	3.104.420,00	6,21	19.274.722,40
SUB TOTAL ÍTEM 2						56.651.434,75
					TOTAL	58.087.599,14

BRUMADO
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	MOBILIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	707.093,03	707.093,03
1.2	010104	DESMOBILIZAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	VB	1,00	176.773,26	176.773,26
1.3	030110	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA PADRÃO EMBASA, INCL. FORNEC., TRANSP. E INST. (DP0301-04)	M2	102,00	101,06	10.307,79
1.4	020301	LIMPEZA MANUAL DO TERRENO, INCL. RASPAGEM, JUNTAMENTO E QUEIMA DO MATERIAL.	M2	11.580,00	1,68	19.509,99
SUB TOTAL ÍTEM 1						913.684,06
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. ATÉ 1,50m	M3	6.385,44	20,33	129.795,51
2.1.2	050237	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 0 A 2,00m	M3	22.987,58	4,76	109.374,88
2.1.3	050240	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	15.005,00	5,16	77.479,82
2.1.4	050243	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 1a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m	M3	1.421,55	4,90	6.963,32
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	11.493,79	6,54	75.128,00
2.1.7	050252	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 2 A 4,00m	M3	7.502,50	7,64	57.349,11
2.1.8	050255	ESCAV. MECANIZ. DE VALAS - ESGOTO - EM SOLO DE 2a CAT. EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00m	M3	710,78	7,82	5.555,13
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 PNEUMÁTICO	M3	11.493,79	74,07	851.331,07
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 PNEUMÁTICO	M3	7.502,50	79,75	598.303,43
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 PNEUMÁTICO	M3	710,78	85,39	60.696,21
2.1.13	050270	ESCAV. DE VALAS - ESGOTO - EM ROCHA BRANDA EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE ROMPEDOR PNEUMÁTICO	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. PROTEÇÃO	M3	11.493,79	112,94	1.298.154,43
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. PROTEÇÃO	M3	7.502,50	122,85	921.682,17
2.1.16	050279	ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA ENTRE AS PROFUND. DE 4 A 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTEÇÃO	M3	710,78	133,13	94.625,76
2.1.17	050282	ESCAV. DE VALA - ESGOTO - EM ROCHA SA, EXECUTADA C/ PROFUND. ACIMA DE 6,00 m, C/ USO DE EXPLOSIVO, INCL. PROTEÇÃO	M3	-	142,46	-
2.2 ATERROS DE VALAS / POÇOS						
2.2.1	050401	EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDAÇÃO C/ SOLO PROVENIENTE DAS ESCAVAÇÕES, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRAT., SOQUETE PNEUMÁTICO OU SOQUETE MANUAL	M3	23.617,78	7,94	187.534,59
2.2.2	050407	EXEC. DE ATERRO EM VALAS/POÇOS/CAVAS DE FUNDAÇÃO, C/ FORNEC. DE SOLO, INCL. LANCAM., ESPALHAM., COMPACT. C/ PLACA VIBRATORIA, SOQUETE PNEUMÁTICO OU SOQUETE MANUAL	M3	18.762,23	27,49	515.721,06
2.3 CARGA / DESCARGA / ESPALHAMENTO DE MATERIAIS/MOMENTO DE TRANSPORTE						
2.3.1	060101	CARGA E DESCARGA DE ROCHA	M3	39.414,13	2,37	93.458,78
2.3.2	060104	CARGA E DESCARGA DE SOLO	M3	81.302,98	2,07	168.687,41
2.3.3	060107	CARGA E DESCARGA DE ENTULHO	M3	88,96	2,20	195,68
2.3.4	060122	ESPALHAMENTO MECÂNICO DE ROCHA EM BOTA-FORA	M3	39.414,13	1,75	68.864,36
2.3.5	060125	ESPALHAMENTO MECÂNICO DE SOLO EM BOTA-FORA	M3	81.302,98	1,23	100.197,78
2.3.6	060128	ESPALHAMENTO MANUAL DE ENTULHO EM BOTA-FORA	M3	88,96	9,53	847,96
2.3.7	060201	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ROCHA, EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3xKM	394.141,25	0,84	332.024,62
2.3.8	060204	MOMENTO DE TRANSPORTE DE SOLO, EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3xKM	813.029,75	0,62	507.330,57
2.3.9	060207	MOMENTO DE TRANSPORTE DE ENTULHO, EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3xKM	889,63	0,62	555,13

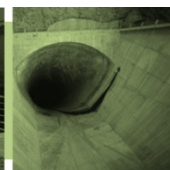
BRUMADO
SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL (2ª ETAPA DAS OBRAS)
PLANILHA DE QUANTIDADES E ORÇAMENTOS

Grupo	Código	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço	Total
2.4		ESCORAMENTO CONTINUO				
2.4.1	070201	ESCORAMENTO CONTINUO EM MADEIRA (TIPO CANCOEIRA), EXECUTADO NAS PROFUND.ATE 3,00 m, EM SOLO S/ PRESENÇA DE AGUA	M2	17.654,00	32,37	571.460,03
	070225	ESCORAMENTO CONTINUO C/ ESTACAS METALICAS, EXECUTADO NAS PROFUND. ACIMA DE 3,00 m	M2	31.769,00	71,79	2.280.734,83
2.5		DEMOLIÇÃO E RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTOS				
2.5.1	140104	LEVANTAMENTO DE PARALELEPIPEDO OU PEDRA IRREGULAR	M2	2.541,80	4,87	12.371,45
2.5.2	140125	DEMOLIÇÃO DE ASFALTO	M3	88,96	124,05	11.035,97
2.5.3	140201	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM. C/ PARALELO OU PEDRA C/ APROVEITAMENTO DE 100% DO MATERIAL LEVANTADO	M2	2.541,80	20,86	53.014,83
2.5.4	140228	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIM.C/CONCRETO ASFALTICO USINADO A FRIO,EM TRINCHEIRA,INCLUSIVE IMPRIMAÇÃO	M3	88,96	508,79	45.263,84
2.6		CONCRETO CONVENCIONAL				
2.6.1	090101	CONCRETO C/ CONSUMO MIN. DE CIMENTO DE 150Kg/m3, INCL. FORNEC. DE MAT., PRODUCAO, LANC., ADENS. E CURA	M3	1.270,90	290,04	368.605,76
2.6.2	090126	CONCRETO FCK=30MPa, INCL. FORNEC. DOS MAT., PRODUCAO, LANC.,ADENS. E CURA	M3	19.523,65	496,03	9.684.378,65
2.7		FORMA P/ EDIFICAÇÕES				
2.7.1	090907	FORMA PLANA EM COMP. RESINADO P/ ESTRUTURA (3 X)	M2	81.138,00	48,61	3.944.085,73
2.8		ARMADURA P/ CONCRETO				
2.8.1	090601	ACO CA-50, INCL. FORNEC., CORTE, DOBR. E COLOCACAO NAS PECAS	KG	1.952.365,00	6,21	12.121.843,50
					SUB TOTAL ÍTEM 2	35.354.651,37
					TOTAL	36.268.335,43

8.2 ÁGUAS PLUVIAIS - INFORMAÇÕES GERAIS DA SEDE MUNICIPAL DE BRUMADO



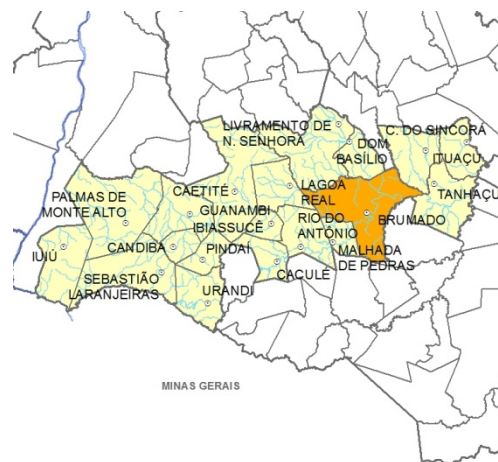
ÁGUAS PLUVIAIS



Informações Gerais da sede municipal de Brumado

Identificação da Localidade

Município: Brumado
RDS: Sertão Produtivo
RPGA: Bacia do Rio de Contas



Localização do Município na RDS

Características da Área Urbana

Aspectos gerais da topografia urbana:

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

Características urbanísticas:

O traçado urbano das vias mostra uma característica que pode ser descrita como um sistema de arruamentos separados por quarteirões com extensões médias (entre 70 e 100 m entre duas ruas), com vias largas (com 5 metros de largura ou mais) e passeios de média largura (com cerca de 1,5 a 2 metros de largura). Nas áreas mais centrais desta localidade, as vias possuem algumas árvores e é possível encontrar algumas áreas verdes ou praças.

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

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

Aspectos Institucionais

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

Dados Institucionais Complementares

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

Licenciamento para Loteamentos

Para implantação de loteamentos é exigido licenciamento ambiental.

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	2006	Em parte
Código de Postura	1973	Em parte

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, também não há mapeamento das áreas de riscos das inundações.

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

O município nunca declarou estado de emergência por conta de inundações.

Sistema de Manejo de Águas Pluviais

MICRODRENAGEM

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

Dispositivo	Estado de Conservação
Caixa coletora com grelha	Ruim
Caixa coletora com abertura na guia	Ruim
Galerias enterradas	Ruim
Poços de visita	Ruim
Constata-se que esgotos são jogados na rede de drenagem.	

MACRODRENAGEM

Dispositivo: Riacho Sapé

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Galeria circular enterrada e trecho do canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

Estado de conservação:	Ruim
Possui estruturas físicas criando obstruções:	Não
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:	Outra estrutura de macro
Frequência de manutenção e conservação do dispositivo de macrodrenagem:	Não

Dispositivo: Riacho Bufão

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal revestido em alvenaria de pedra e trecho do canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

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

Interação com esgotamento sanitário:

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

Dispositivo: Riacho Abaeté

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Dispositivo de seção mista: Em parte galeria circular enterrada e em parte galeria retangular enterrada.

Estado do dispositivo:

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

Interação com esgotamento sanitário:

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

Dispositivo: Riacho da Barauna

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal sem revestimento.

Estado do dispositivo:

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

Interação com esgotamento sanitário:

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

Dispositivo: Canal Bairro dos Prazeres

Características do dispositivo de macrodrenagem:

Canal revestido em alvenaria de pedra e trecho 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:	Outra estrutura de macro
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: Solos impermeáveis em toda zona urbana

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

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

Cobertura da rede urbana de drenagem

Percentagem das vias urbanas pavimentadas:	50%
Percentagem das vias pavimentadas sem sarjetas:	0%
Percentagem das vias pavimentadas com sarjetas e sem dispositivos de microdrenagem:	10%
Percentagem das vias pavimentadas com dispositivos de microdrenagem:	90%

Áreas Críticas

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

Áreas em que ocorreram alagamento nos últimos 5 anos

Em áreas centrais da cidade de ocupação formal e em áreas não centrais da cidade de ocupação formal.

Identificação das áreas críticas

1 - Bairro Barauna, 2- Avenida Centenário, 3 - Área Ginásio Industrial, 4 - Santa Tereza, 5 - Cidade das Esmeraldas.

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 observado inundação nas áreas ribeirinhas.

Sobre Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem

Impacto negativo do lixo na drenagem

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

Estimativa de lixo coletado

Quantidade: 84 t/mês

Observações Complementares

Existe convênio em andamento com a CONDER e o Ministério da Cidade para obras, entretanto não prevêem a drenagem subterrânea.



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 1 - Bairro Barauna

Identificação da Área Crítica

Município: Brumado
RDS: Sertão Produtivo
RPGA: Bacia do Rio de Contas
Área crítica: Bairro Barauna

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.
As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Pouco mais que moradores do local.
No que se refere ao porte da inundação, registra-se:
* Invasão de casas: Poucas casas
* Interrupção do tráfego: Até um turno
* Há necessidade de intervenção: Eventualmente
Os alagamentos nesse município ocorrem numa frequência média de uma vez ao ano.
Os alagamentos interferem no fluxo de pessoas da cidade no local e adjacências. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 2 - Avenida Centenário

Identificação da Área Crítica

Município: Brumado
RDS: Sertão Produtivo
RPGA: Bacia do Rio de Contas
Área crítica: Avenida Centenário

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

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

São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem, ocupação intensa e desordenada do solo, lançamento inadequado de resíduos sólidos e obstrução bueiros/bocas lobo.

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.

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

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

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

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

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

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



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 3 - Área Ginásio Industrial

Identificação da Área Crítica

Município: Brumado
RDS: Sertão Produtivo
RPGA: Bacia do Rio de Contas
Área crítica: Área Ginásio Industrial

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 média.
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.
São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem, ocupação intensa e desordenada do solo, lançamento inadequado de resíduos sólidos, obstrução bueiros/bocas lobo além de baixa declividade longitudinal.

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: 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 mais do que no local e adjacências. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.

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



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 4 - Santa Tereza

Identificação da Área Crítica

Município: Brumado
RDS: Sertão Produtivo
RPGA: Bacia do Rio de Contas
Área crítica: Santa Tereza

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 com paralelepípedo.
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação média.
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, não existem áreas desocupadas que a possibilite.
São agravantes do problema: Interferências físicas com sistema de drenagem, ocupação intensa e desordenada do solo, obstrução bueiros/bocas lobo, declividade transversal irregular ou inadequada além de baixa declividade longitudinal.

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: 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 mais do que no local e adjacências. O prejuízo material é baixo e não há risco de vida humana.
Não foi informada a existência de nenhum projeto de engenharia para a solução do problema.



ÁREAS CRÍTICAS



Levantamento de Informações da Área Crítica 5 - Cidade das Esmeraldas

Identificação da Área Crítica

Município: Brumado
RDS: Sertão Produtivo
RPGA: Bacia do Rio de Contas
Área crítica: Cidade das Esmeraldas

Tipologia do Problema

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

Característica da Área

Tipologia da área: Em áreas não 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 com paralelepípedo.
Os terrenos adjacentes à área crítica possuem ocupação média.
Não existem áreas desocupadas que funcionem como amortecimento de cheias.
E, em relação à ampliação da área de amortecimento, 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, ocupação intensa e desordenada do solo além de obstrução bueiros/bocas lobo.

Fatores de Risco

Houve alagamento nos últimos anos.
As pessoas afetadas com estes alagamentos são: Pouco mais que moradores do local.
No que se refere ao porte da inundação, registra-se:
* Invasão de casas: Não
* Interrupção do tráfego: Não
* 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.

REGISTRO FOTOGRÁFICO DO MAP DE BRUMADO



Foto 1: Foto aérea da cidade



Foto 2: Rua Guilherme Dias - Canal revestido obstruído confinado a terreno particular.



Foto 3: Rua Barão de Macaúbas com travessa Manoel Clemente – passagem de águas entre os lotes.



Foto 4: Urbanização lateral com coleta e lançamento das águas pluviais.



Foto 5: Travessia da ferrovia e urbanização lateral com coleta e lançamento de água



Foto 6: Estrutura de macrodrenagem Riacho Bufão travessia Barramento com três tubulações de diâmetro 1000 mm cada uma.



Foto 7: Avenida Antônio Moreira Guimarães com dispositivo de microdrenagem.



Foto 8: Avenida Antônio Moreira Guimarães com dispositivo de microdrenagem recebendo lançamento inadequado de resíduos sólidos.



Foto 9: Área crítica 1- Bairro Baraúna. Local onde ocorrem freqüentes alagamentos.

Análise do Manejo de Águas Pluviais no município de Brumado

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

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	Requer atenção	5	3,0	15
Fragmentação dos níveis de serviço	Muito concentrada	5	3	15
Atuação em outras áreas do saneamento	Difusa	5	3	15
Pessoal atuando		0		0
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	2,7	8
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	Inexistente	7	5	35
Drenagem para pavimentação	Exigido	7	1	7
Instrumentos normativos	Muito genéricos	5	4	20
Defesa civil	Moderadamente atuante	1	3,0	3
Índice de fragilidade dos aspectos institucionais	Requer atenção			2,9

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 Brumado_ 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	Requer atenção	7	3,3	23
Inclinação predominante no sítio urbano	Suave a média	5	2	10
Facilidade para infiltração	Baixa	1	5	5
Aspectos gerais da paisagem urbana	Média a baixa	5	2	10
Existência de áreas verdes	Poucas	5	3	15
Percentagem de área construída nos lotes	Alta	7	5	35
Manejo sustentável	Elevado	1	4,3	4
Experiência local		1	5,0	5
Controle na fonte		3	3,1	9
Controle em áreas públicas		7	4,7	33
Índice do potencial de produção de escoamento na bacia	Elevado			3,9

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	3,1	9
Infiltração dos solos	Inexistente	3	5	15
Reservatório individual de amortecimento	Lotes sem área disponível	1	4	4
Consumo de águas pluviais	Habitual	3	1	3
Controle em áreas públicas	Muito elevado	7	4,7	33
Infiltração dos solos	Inexistente	3	5	15
Áreas naturais de amortecimento	Inexistente	7	5	35
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			4,3

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	Requer atenção	5	2,7	14
Estruturas cobertas ou não cobertas	Predomíniam não cobertas	5	1	5
Estado de conservação	Ruim	5	5	25
Existência de obstruções	Na minoria	7	2	14
Existência de estrangulamentos	Em metade delas	7	3	21
Condições de funcionamento	Muito elevado	3	5,0	15
Manutenção dos dispositivos	Inexistente	5	5	25
Existência de lixo nas estruturas	Em todas	7	5	35
Existência de assoreamento	Em todas	7	5	35
Transporta esgotos	Em todas	1	5	5
Corpo receptor	Elevado	1	4,0	4
Tipologia do corpo receptor	Sensível	1	3	3
Transporta esgotos	Em todas	1	5	5
Índice de fragilidade do sistema de macrodrenagem	Elevado			3,6

▪ SISTEMA DE MICRODRENAGEM

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

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

Quadro 1.5 - Fatores, Qualificações e Indicadores da Microdrenagem

Fator	Qualificação	Peso	Indicador	Peso x Indicador
Dispositivos de microdrenagem	Baixo	3	2,5	8
Dispositivos de microdrenagem	Boa diversidade	7	0	0
Estado de conservação	Ruim	7	5	35
Condições de funcionamento	Requer atenção	3	3,1	9
Esgotos na microdrenagem	Presente	1	4	4
Lixo nas sarjetas e/ou valetas	Significativo	3	3	9
Lixo nas caixas coletoras	Significativo	5	3	15
Lixo nas galerias	Significativo	5	3	15
Cobertura da área urbana	Baixo	7	2,0	14
% de vias pavimentadas	Muito baixa	5	4	20
% sem sarjetas nas vias pavimentadas	Muito baixa	3	1	3
% vias pav. com dispositivos de micro	Elevada	7	1	7
Índice do potencial de fragilidade do sistema de microdrenagem	Baixo			2,4

▪ ADEQUABILIDADE DO SISTEMA EXISTENTE

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

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

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

Fator	Qualificação	Peso	Indicador	Peso x Indicador
Índice de áreas críticas	Algumas	7	3	21
Área mais crítica	Baixo	3	2,5	7,5
Média das áreas críticas	Baixo	7	2,3	16,1
Complexidade de áreas alagáveis	Alta complexidade	3	5	15
% de vias pavimentadas	Baixa	5	4	20
% de vias com dispositivos de microdrenagem	Elevada	7	1	7
Índice de fragilidade de adequabilidade do sistema existente	Requer atenção			2,7

▪ A INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA COMO UM TODO

Entende-se a infraestrutura de drenagem de Brumado_ 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	3,6	10,8
Micro drenagem	Baixo	3	2,4	7,2
Adequabilidade do sistema existente	Requer atenção	7	2,7	18,9
Índice de fragilidade de infraestrutura de drenagem urbana	Requer atenção			2,8

d) Inundações Ribeirinhas

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

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

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

Quadro 1.8 – Fatores, Qualificações e Indicadores de Inundações Ribeirinhas

Fator	Qualificação	Peso	Indicador	Peso x Indicador
Existência de inundações recentes	Não observadas	7	0	0
Frequência com que ocorrem		0		0
Possíveis causas		0		0
Ocupação dos terrenos inundáveis		0		0
Área da bacia de contribuição	Muito grande	9	5	45
Declividade média do talvegue	Baixa	3	2	6
Índice de fragilidade de suscetibilidade de inundações ribeirinhas	Requer atenção			2,7

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

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

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

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

Quadro 1.9 –Fatores, Qualificações e Indicadores de Impactos

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

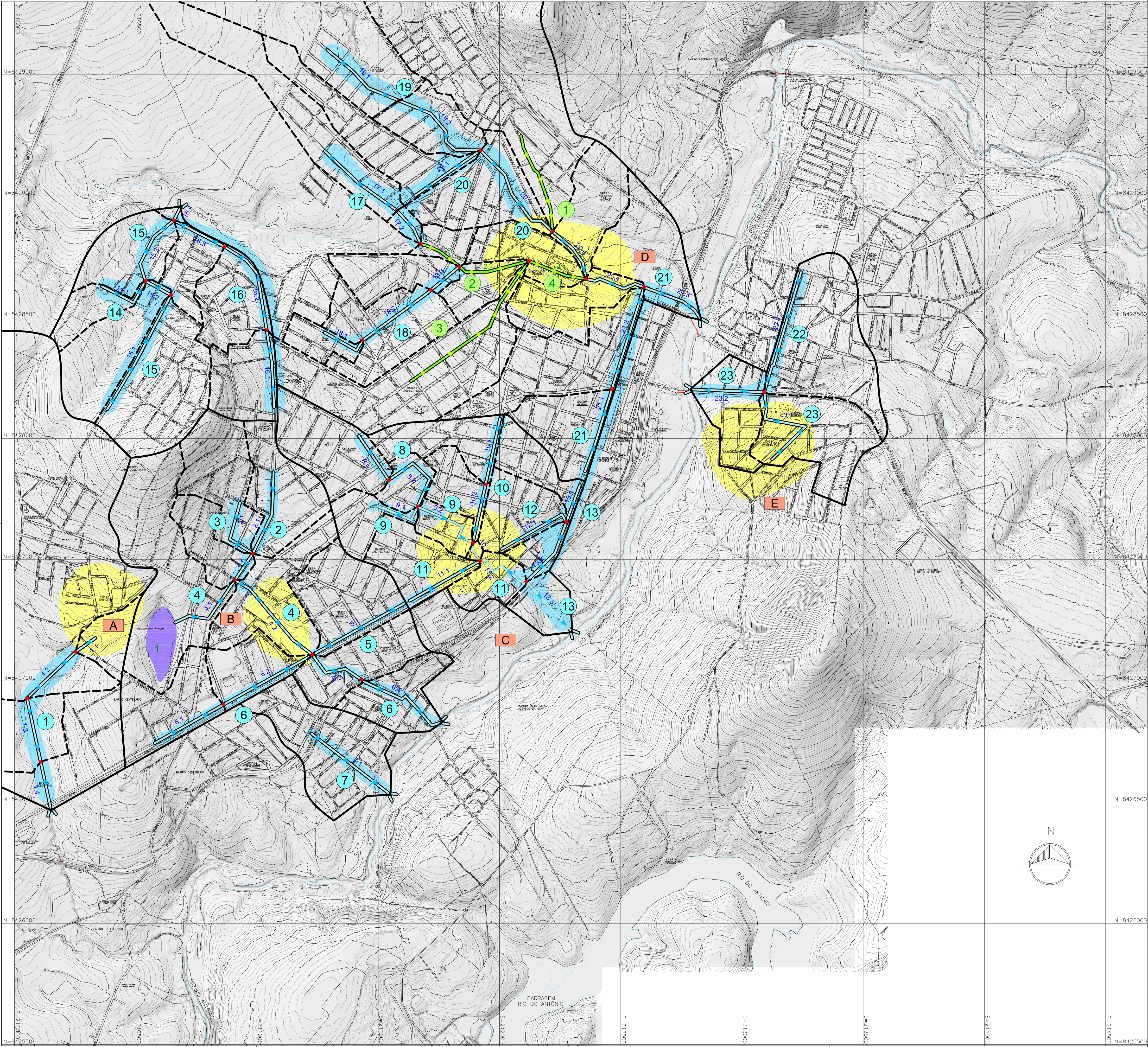
f) Síntese do manejo de águas pluviais em Brumado

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

Quadro 1.10 – Síntese dos Índices para a Localidade

Segmento	Qualificação (nível de fragilidade)	Peso	Índice de fragilidade	Índice x Peso
Produção do escoamento nas bacias	Elevado	3	3,9	11,7
Intensidade das chuvas locais	Muito elevado	3	5,0	15,0
Ocupação urbana	Requer atenção	7	3,3	23,1
Manejo sustentável	Elevado	1	4,3	4,3
Infraestrutura de drenagem urbana	Requer atenção	5	2,8	14,0
Macrodrenagem	Elevado	3	3,6	10,8
Microdrenagem	Baixo	3	2,4	7,2
Adequabilidade do sistema existente	Requer atenção	7	2,7	18,9
Inundações ribeirinhas	Requer atenção	9	2,7	24,3
Impactos nas áreas críticas	Baixo	7	2,3	16,1
Natureza dos problemas	Elevado	5	4,2	21,0
Possibilidade de amortecimento	Muito elevado	1	4,8	4,8
Recorrência dos problemas	Requer atenção	7	3,1	21,7
Interferência na localidade	Requer atenção	7	2,9	20,3
Risco de vida humana	Não há	9	0,0	0,0
Aspectos institucionais	Requer atenção	3	2,9	8,7
Estrutura municipal	Requer atenção	5	3,0	15,0
Normas e licenciamentos	Requer atenção	3	2,7	8,1
Defesa civil	Requer atenção	1	3,0	3,0
Índice global de fragilidade da localidade	Requer atenção			2,8

8.3 PEÇAS GRÁFICAS



LEGENDA

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

IDENTIFICAÇÃO DOS CANAIS EXISTENTES

- 1 Canal Bairro dos Prazeres
- 2 Canal do Riacho do Sapê
- 3 Canal do Riacho Abatê
- 4 Canal do Riacho do Buão

CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS PROJETADOS							
Canal	Trecho	Área (m²)	Vazão (m³/s)	Base (m)	Altura (m)	Declividade	Extensão
1	1.1	4.48	1.15	0.80	0.70	0.0110	100.00
	1.2	531.94	31.15	4.00	2.90	0.0013	280.00
	1.3	549.06	32.33	4.00	3.00	0.0012	270.00
	1.4	562.67	33.62	4.00	3.00	0.0012	200.00
2	2.1	11.63	3.21	1.30	1.10	0.0060	350.00
	3.1	12.11	3.34	1.30	1.10	0.0060	270.00
	3.2	30.32	7.95	2.00	1.60	0.0035	130.00
	4.1	25.91	6.02	1.75	1.40	0.0040	340.00
3	4.2	70.34	15.41	2.75	2.10	0.0022	450.00
	5.1	13.00	3.59	1.25	1.10	0.0060	440.00
	6.1	11.47	3.17	1.50	0.90	0.0060	320.00
	6.2	18.93	4.91	1.75	1.10	0.0045	420.00
4	6.3	112.34	17.62	2.75	2.30	0.0021	250.00
	6.4	120.99	18.15	2.75	2.40	0.0019	420.00
	7.1	17.82	4.92	1.75	1.10	0.0045	410.00
	8.1	12.44	3.44	1.30	1.10	0.0060	220.00
5	8.2	16.26	4.30	1.50	1.15	0.0050	340.00
	9.1	4.90	1.49	0.80	0.80	0.0100	190.00
	9.2	24.77	6.37	1.75	1.40	0.0040	310.00
	10.1	8.18	2.26	1.00	1.00	0.0071	280.00
6	10.2	13.56	3.54	1.30	1.10	0.0054	230.00
	10.3	38.72	9.62	2.25	1.65	0.0028	80.00
	11.1	8.98	2.48	1.00	1.10	0.0070	330.00
	11.2	52.52	13.05	2.50	1.90	0.0025	260.00
7	12.1	8.08	2.23	1.00	1.00	0.0075	320.00
	13.1	5.77	1.59	0.80	0.90	0.0095	160.00
	13.2	17.01	4.55	1.50	1.25	0.0046	300.00
	13.3	74.24	18.45	2.75	2.30	0.0022	280.00
8	14.1	4.61	1.30	0.75	0.70	0.0120	250.00
	15.1	16.78	4.82	1.50	1.25	0.0050	540.00
	15.2	30.79	7.13	2.00	1.40	0.0035	120.00
	15.3	44.95	10.18	2.50	1.50	0.0030	310.00
9	16.1	8.77	2.42	1.00	1.00	0.0072	320.00
	16.2	18.16	4.71	1.50	1.20	0.0050	360.00
	16.3	23.77	5.76	1.75	1.30	0.0040	230.00
	16.4	69.19	16.08	3.20	1.90	0.0020	60.00
10	17.1	19.18	4.46	1.50	1.10	0.0050	400.00
	17.2	20.63	4.48	1.50	1.10	0.0050	160.00
	18.1	3.50	1.07	0.80	0.80	0.0130	230.00
	18.2	17.27	5.31	1.50	1.35	0.0045	350.00
11	18.3	24.80	7.29	1.75	1.60	0.0036	120.00
	19.1	1440.57	79.14	6.25	4.00	0.0010	370.00
	19.2	1448.62	79.14	6.25	4.00	0.0010	440.00
	20.1	12.91	3.56	1.30	1.10	0.0065	330.00
12	20.2	1474.49	79.53	6.25	4.00	0.0010	470.00
	20.3	1762.13	94.19	7.00	4.00	0.0010	250.00
	20.4	1657.48	97.85	7.00	4.00	0.0010	260.00
	21.1	9.50	2.62	1.00	1.10	0.0070	360.00
13	21.2	26.58	6.84	1.75	1.50	0.0038	440.00
	21.3	1897.12	99.64	7.00	4.00	0.0010	280.00
	22.1	20.91	4.86	1.50	1.20	0.0040	520.00
	23.1	14.52	4.01	1.30	1.30	0.0053	480.00
14	23.2	44.62	10.37	2.20	1.80	0.0026	300.00
	2.1	23.58	4.99	1.50	1.25	0.0052	200.00
	2.2	53.15	10.92	2.20	1.80	0.0025	290.00
	4.1	86.01	17.20	2.75	2.20	0.0024	250.00

CARACTERÍSTICAS DAS ÁREAS CRÍTICAS							
Área crítica	Nome da área	Identificação da área	Frequência dos alagamentos	Pessoas afetadas	Invasão de casas?	Interrupção do tráfego?	Risco de vida humana
A	Bairro Baraúna	1	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo
B	Av. Centenário	2	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo
C	Ginásio Industrial	3	Um por ano	Bem mais que moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo
D	Santa Tereza	4	Um por ano	Bem mais que moradores do local	Poucas casas	Até um turno	Baixo
E	Cidade das Esmeraldas	5	Um por ano	Pouco mais que moradores do local	Não	Não	Baixo



Governo do Estado da Bahia
Secretaria de Desenvolvimento Urbano





PEMAPES
PLANO ESTADUAL DE MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS E ENCHIMENTO URBANO

ÁREA	RDS 13 – SERTÃO PRODUTIVO		
MUNICÍPIO	BRUMADO		
TÍTULO	DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM E PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÕES ARRANJO GERAL		
DATA	ESCALA	FOLHA	NÚMERO
NOV/10	1/7.500	01/01	DE.1121.00–DRE–13–1–001