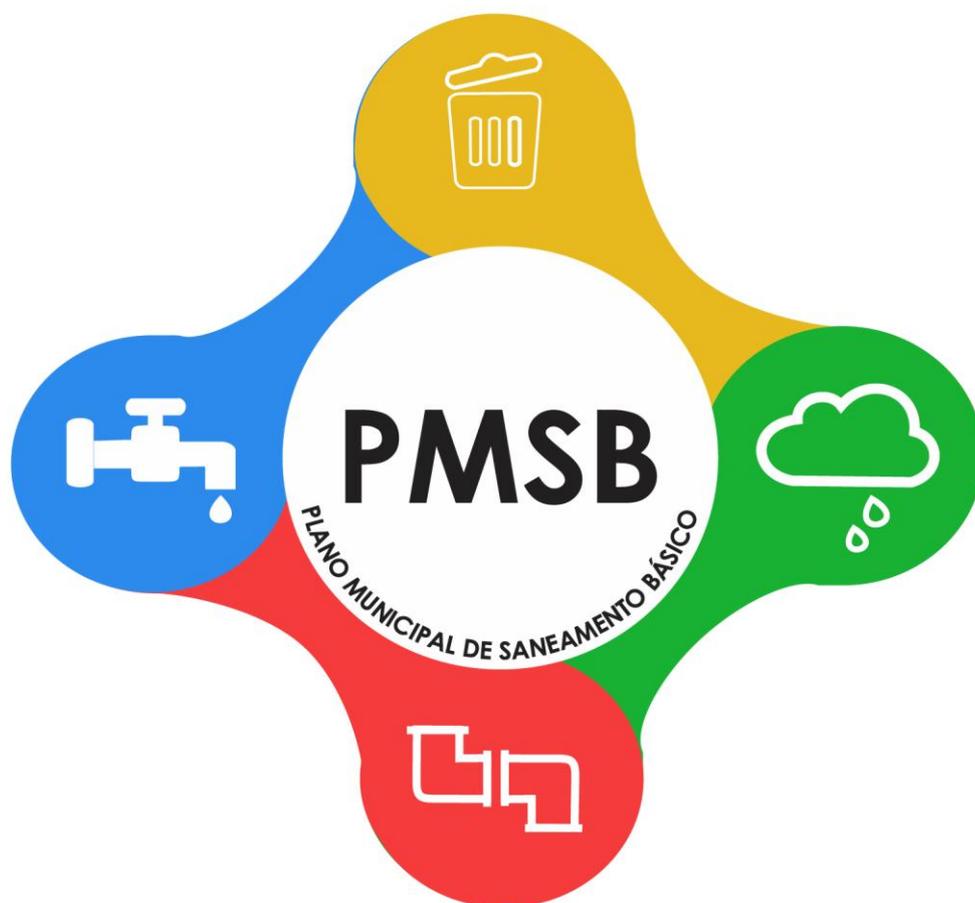




PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZEIRO DA FORTALEZA



PRODUTO E - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA
MICROREGIÃO DO ALTO PARANÁ



PREFEITURA MUNICIPAL DE
CRUZEIRO DA FORTALEZA

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO E - PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

OUTUBRO/2016



FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE – FUNASA

Superintendência Estadual em Minas Gerais – SUEST – MG

Rua Espírito Santo, nº 500, sala 607 – Centro – Belo Horizonte/MG

CEP: 30160-030

Telefone: (31) 3248 – 2990/2991/2902

Fax: (31) 3226 - 8999

Presidente FEPAM

Doutor Teotônio Biá Tobias França

Reitor UNIPAM

Professor Milton Roberto de Castro Teixeira

COMITÊ GESTOR DO MUNICÍPIO

Prefeito

João de Melo Silva

Vice - prefeito

José Milton Nunes

Secretário Administrativo

Orisvaldo Alves de Oliveira

GRUPO DE TRABALHO EXECUTIVO

Coordenadoria Executiva

Daniel Oliveira e Silva Engenheiro Ambiental

CREA-MG 148392/D

Tiago Santos e Souza Engenheiro Ambiental

CREA-MG 201192/TO

Coordenadoria de Mobilização

Rayane Norrara Alves Engenheira Sanitarista e Ambiental

CREA-MG 205860/LP





Coordenadoria Técnica

Abel da Silva Cruvinel	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	CREA-MG 198232/D
Gustavo Rodrigues Barbosa	Geógrafo	CREA-MG 144601/D
Luciana R. de Queiroz Mattos	Advogada	OAB-MG 104.476
Maraisa Mendonça Oliveira	Engenheira Ambiental	CREA-TO 180383/D
Marco Túlio Rocha Porto	Engenheiro Civil e Ambiental	CREA-MG 48640/D
Murilo Pereira Borges	Engenheiro Civil	CREA-MG 187670/D
Rafael Fernandes de Sousa	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 138849/D
Thiago Araújo X. de Deus	Engenheiro Ambiental	CREA-MG 162258/D
William Menezes F. Flores	Engenheiro Sanitarista e Ambiental	CREA-MG 187719/D

Estagiários

Ana Gabriela S. Balator Silva	Engenharia Ambiental e Sanitária
Fernando K. Braga Oliveira	Arquitetura e Urbanismo
Geovana Bomtempo Morais	Engenharia Civil
Laís Cristina P. de Andrade	Arquitetura e Urbanismo
Luiz Henrique R. de Oliveira	Engenharia Ambiental e Sanitária
Mariana Leonel Silva	Ciências Contábeis
Meiron Alene Borges	Comunicação Social – Publicidade e Propaganda
Thiago Braga Pinheiro	Engenharia Ambiental e Sanitária
Wilhiany de Oliveira Ramos	Engenharia Ambiental e Sanitária





APRESENTAÇÃO

Seguindo as determinações da Lei Federal nº 11.445/2007 - que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico - cuja previsão abrange, além de outras medidas, a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como primeira ação de planejamento e desenvolvimento ambientalmente responsável dos municípios, este documento apresenta os Programas, Projetos e Ações relacionados aos serviços de saneamento do município de Cruzeiro da Fortaleza.

Sendo elaborado a partir de um Consórcio firmado entre o Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) e a Associação dos Municípios do Alto Paranaíba (AMAPAR), o PMSB de Cruzeiro da Fortaleza é um objeto de desenvolvimento dos serviços de saneamento - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais -, prestados à população da sede e do distrito municipais.

Dessa maneira, tendo como referencial as propostas apresentadas no Prognóstico Municipal dos serviços de saneamento - Prospectiva e Planejamento Estratégico (Produto D) - que, dentre outras variáveis, levou em consideração a situação municipal e a demanda populacional relativa a cada eixo do saneamento elencado pela Lei nº 11.445/2007, este documento aborda, de maneira mais específica, aquelas atitudes municipais que contribuirão para o cumprimento dos objetivos previstos pela Política Nacional do Saneamento Básico, como a universalização do acesso e o respeito ao meio ambiente nas interferências humanas nos recursos e elementos naturais.

Organizados conforme prioridades de execução, estabelecidas de acordo com uma metodologia de avaliação hierárquica, os Programas, Projetos e Ações aqui tratados possuem realização prevista dentro dos 20 anos de abrangência dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB's), obedecendo aos prazos (prioritário, curto, médio ou longo) respectivos em que cada ação de saneamento foi elencada - tais períodos de execução serão apresentados no Plano de Execução (Produto F). Além disso, também serão abordadas, aqui, especificidades inerentes ao Plano Emergencial e de Contingência, que garante a segurança e a continuidade da prestação dos serviços de saneamento em casos adversos.





LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Processo de Decisão - Método AHP.....	16
Quadro 2: Escala de Comparação	17
Quadro 3: Matriz de Comparação Pareada	18
Quadro 4: Determinação dos Pesos	18
Quadro 5: Resultados dos Pesos Estatísticos	19
Quadro 6: Valores do Índice Randômico (IR) para matrizes quadradas de ordem n	20
Quadro 7: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 1).....	24
Quadro 8: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 2).....	24
Quadro 9: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 3).....	25
Quadro 10: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 1).....	26
Quadro 11: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 2).....	26
Quadro 12: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 1).....	27
Quadro 13: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 2).....	28
Quadro 14: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 3).....	28
Quadro 15: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 4).....	29
Quadro 16: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 2 (Projeto 1)	29
Quadro 17: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 1).	30
Quadro 18: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 2)	31
Quadro 19: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 3).	31
Quadro 20: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 1)	32
Quadro 21: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 2)	32
Quadro 22: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 1).....	33
Quadro 23: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 2).....	34
Quadro 24: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 3).....	34
Quadro 25: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 4).....	35
Quadro 26: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 5).	36
Quadro 27: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Total).....	38
Quadro 28: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Parcial).....	39
Quadro 29: Plano de Emergência e Contingência - Aumento de Demanda	40
Quadro 30: Plano de Emergência e Contingência - Paralisação do Sistema de Tratamento..	41
Quadro 31: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes na ETE.....	43





Quadro 32: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias	44
Quadro 33: Plano de Emergência e Contingência - Rompimento de Coletores e Emissários	45
Quadro 34: Plano de Emergência e Contingência - Retorno de Efluentes nas Residências...	46
Quadro 35: Plano de Emergência e Contingência - Contaminação por Vazamentos.....	47
Quadro 36: Plano de Emergência e Contingência - Varrição	49
Quadro 37: Plano de Emergência e Contingência - Coleta de Resíduos	50
Quadro 38: Plano de Emergência e Contingência - Destinação Final	51
Quadro 39: Plano de Emergência e Contingência - Podas	52
Quadro 40: Plano de Emergência e Contingência - Capina.....	53
Quadro 41: Plano de Emergência e Contingência – Alagamentos no município.....	55
Quadro 42: Plano de Emergência e Contingência – Erosão e contaminação superficial e subterrânea.....	56
Quadro 43: Plano de Emergência e Contingência – Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios.	57
Quadro 44: Plano de Emergência e Contingência – Carreamento de resíduos sólidos e poluentes.....	58
Quadro 45: Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	59
Quadro 46: Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana	60





LISTA DE SIGLAS

AHP - *Analytic Hierarchy Process* (Processo Hierárquico de Análise)

AMAPAR - Associação dos municípios do Alto Paranaíba

FUNASA - Fundação Nacional da Saúde

IC - Índice de Consistência

IR - Índice Randômico

PGIRS - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

RC - Razão de Consistência

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas





SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	11
2 OBJETIVOS E METAS.....	12
2.1 OBJETIVOS GERAIS	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2.3 METAS.....	13
3 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES.....	14
3.1 FUNDAMENTAÇÃO/ ORGANIZAÇÃO	14
4 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	15
4.1 MÉTODO AHP (<i>ANALYSTIC HIERARCHY PROCESS</i>).....	15
4.1.1 Desenvolvimento.....	17
4.1.2 Aplicação.....	21
5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES: APLICAÇÃO MUNICIPAL.....	22
5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	23
5.1.1 Programa 1 - Água Boa e Água para todos	23
5.1.2 Programa 2 - Reduzindo perdas, benefício a todos	25
5.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	27
5.2.1 Programa 1 - Tratamento de esgoto.....	27
5.2.2 Programa 2 - Rios Limpos.....	29
5.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	30
5.3.1 Programa 1 - Lixo tratado com responsabilidade.....	30
5.3.2 Programa 2 - Cidade limpa é cidade consciente.....	32
5.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	33
5.4.1 Programa 1 - Drenagem Urbana: uma obrigação, um direito da cidade	33
6 PLANOS DE EMERGÊNCIA E DE CONTINGÊNCIA	36
6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA	37
6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	42
6.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	48
6.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	54
7 REFERÊNCIAS.....	61





1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a prestação ótima dos serviços de saneamento básico, no Brasil, ganhou significativa representatividade após o acontecimento recorrente de epidemias em meios adensados em que a falta de hábitos sanitários contribuía para disseminação de doenças, principalmente de veiculação hídrica. Assim, medidas sanitárias ligadas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, principalmente, começaram a ser adotadas como estratégias de melhoria da saúde pública e da qualidade de vida nos meios urbanos (ou em urbanização).

O saneamento, então, passou a ser visto como medida de mitigação de doenças e de economia dos gastos públicos em saúde, sendo estratégia importante na eficiência da administração das cidades e dos meios urbanos adensados. Nesse contexto, considerando que a realização de medidas sanitárias de maior escala estabelecia certa relação de impacto significativo com o uso do solo e a manipulação dos recursos naturais (como a água, por exemplo), além da simples oferta dos serviços de saneamento pela administração pública, iniciou-se um processo de adaptação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e de águas pluviais ao ambiente natural.

Essa adaptação, não ocorrendo de maneira espontânea, foi consequência de um contexto em que as interferências humanas no meio ambiente começaram a ser cientificamente comprovadas como de impacto negativo à manutenção e preservação dos recursos naturais de uso coletivo. Nesse sentido, essas preocupações com os aspectos ambientais ganharam representação com os movimentos e reuniões internacionais - a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (Estocolmo, 1972), Conferência Rio 92 (Rio de Janeiro, 1992), Conferência Rio +10 (Rio de Janeiro, 2002), Conferência Rio +20 (Rio de Janeiro, 2012), dentre outras - cujos assuntos de discussão e problematização, de maneira geral, eram: a condição do meio ambiente frente às intervenções humanas e a aplicação do conceito de sustentabilidade nas diversas áreas de atuação física de ações do homem na natureza.

Dessa maneira, em síntese, consequências de processos de urbanização acelerada, como aquelas já citadas, encontraram como soluções principais a tomada de medidas de saneamento - como maneiras de garantia da saúde da população e da qualidade de vida nas cidades - e de adequação das atividades humanas ao ambiente natural, buscando a sua preservação e a garantia dos recursos naturais para as populações atuais e futuras.





Em uma abordagem atual, a existência de estruturas e sistemas que viabilizem a prestação de serviços de saneamento básico nos municípios brasileiros é prevista pela Política Nacional do Saneamento (Lei nº 11.445/2007) - tal afirmação tem base na exigência legal da existência de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), elaborado conforme a realidade local, que pressupõe a estruturação de sistemas de saneamento em um período de 20 anos. Dentro desse processo, a citada lei define, ainda, diretrizes relacionadas ao desenvolvimento sustentável e ambientalmente correto dos serviços sanitários municipais, o que é favorável à “marcha” contra os problemas, acima introduzidos, relacionados tanto à saúde pública, pela falta de saneamento, como ao meio ambiente, pela interferência humana em seus recursos naturais.

Por fim, é visto que, tanto para a estruturação dos PMSB's, como para sua execução, são necessárias as proposições de programas, projetos e ações relacionadas ao desenvolvimento do saneamento municipal, que se enquadrem - buscando solucionar problemas ou carências - tanto dentro daquele grande e complexo contexto histórico urbano geral como em realidades locais, cujas necessidades populacionais sejam o foco de intervenção.

1.1 A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Uma das principais características da sociedade pós Revolução Industrial é a produção para fins econômicos. A abrangência desse fenômeno é decorrência de processos de globalização e industrialização. Quando ligados a áreas urbanizadas, ou em urbanização, e à realidade consumista da população, assim como existem um grande número de produtos disponíveis aos habitantes urbanos, também são volumosos os descartes. Nesse sentido, o manejo de resíduos sólidos pelas unidades territoriais ocupadas se fez necessário tanto para a manutenção da saúde nesses espaços, quanto para organização da disposição final ambientalmente correta de cada tipo de resíduo gerado.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei nº 12.305/2010 - estabelece objetivos que o manejo de resíduos adequado deve cumprir, enquanto serviço municipal e cujo recolhimento e destinação interfere em meios naturais. As ações relacionadas a esse gerenciamento, por sua vez, devem ter fundamento em programas e projetos adaptados à realidade local (em termos econômicos, sociais, culturais e ambientais). Dessa maneira, os programas e projetos relacionados este eixo do saneamento devem ser previstos como componentes indispensáveis à manutenção dos meios urbanos na contemporaneidade.





2 OBJETIVOS E METAS

De maneira geral, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um documento que visa garantir a universalização do acesso dos serviços de saneamento aos municípios brasileiros, objetivando, ainda, a adequação ambiental das estruturas dos sistemas deles componentes com o meio ambiente. Cada produto, tendo o seu objetivo específico, contém uma série de informações que, conjuntamente, caracterizam o município, a sua população, os serviços de saneamento existentes, e as decisões relativas ao seu desenvolvimento.

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Este produto do PMSB de Cruzeiro da Fortaleza pretende, genericamente, apresentar os programas, projetos e ações previstos para o desenvolvimento dos serviços de saneamento municipais.

Nesse sentido, considerando um período de 20 anos, este documento busca solucionar os problemas de saneamento municipais (da sede, Cruzeiro da Fortaleza, e do distrito, Brejo Bonito), diagnosticados de maneira participativa e técnica, bem como elaborar ações de implantação e ordenação dos serviços de saneamento que ainda não são oferecidos à população - ou que são prestados de maneira pouco efetiva.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Tendo como referência as diretrizes sanitárias, e de oferta e funcionamento, dos serviços e sistemas de saneamento, estabelecidas pelas Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010 (Política Nacional do Saneamento e Política Nacional de Resíduos Sólidos, respectivamente), as especificidades de que este documento trata dizem respeito aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Por conseguinte, partindo de pressupostos gerais - como a universalização, qualidade e ótima prestação dos serviços de saneamento municipais - as particularidades a que este documento se propõe cumprir são:





- Propor programas, projetos e ações de melhoria dos serviços de saneamento municipais adequados à realidade sócio-econômico-ambiental local, e cujo cumprimento seja passível de realização dentro dos prazos estipulados por este PMSB (no Produto F - Plano de Execução);
- Garantir a prestação ótima dos serviços de saneamento básico a toda a população do município de Cruzeiro da Fortaleza, dentro do período de 20 anos - e considerando variáveis de demanda relacionadas ao crescimento populacional e à expansão físico-territorial urbana;
- Prever planos de contingência e emergência que considerem possíveis adversidades relacionadas aos serviços de saneamento, garantindo que aquelas sejam solucionadas rapidamente sem que a população seja afetada no uso dos serviços sanitários - ou que o meio ambiente e seus componentes sofram interferências que prejudiquem a sua integridade;
- Conforme determina o Art. 19 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), serão previstos programas, projetos e ações específicas para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos, atendendo às especificações acerca do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) - que está incluso neste documento.

2.3 METAS

Os períodos previstos para execução das ações apresentadas neste produto do PMSB de Cruzeiro da Fortaleza foram definidos - conforme já explicado no Prognóstico Municipal (produto D) - com base na referência geral de elaboração de Planos de Saneamento Básico, a Lei nº 11.445/2007 (Política Nacional do Saneamento). Assim, tanto os cálculos de demanda, quanto a execução específica dos programas, projetos e ações tiveram como margem temporal de mensuração e de execução, respectivamente, o período de 20 anos, contados a partir do ano de regulamentação deste documento (2016 a 2036).

De maneira mais específica, os diversos programas, projetos e ações previstos neste documento, então, foram organizados dentro de classificações de prioridade (que determinam a urgência de execução dos projetos, como se verá a seguir).

Por conseguinte, é importante esclarecer que os prazos de execução - prioritários (2 anos), curtos (6 anos), médios (12 anos) e longos (20 anos) - serão apresentados no Plano de Execução (Produto F). Tal medida se justifica na conformação de uma estrutura de ações,





elencadas de maneira adaptada àquilo que o município pode cumprir, que seja de fácil acompanhamento e que esteja organizada dentro de um cronograma tecnicamente pensado e socioeconomicamente efetivo e abrangente, para que os processos de intervenção municipal sejam gradativos - de ações emergenciais àquelas cuja execução é constante (como a manutenção, fiscalização ou acompanhamento dos sistemas de saneamento).

Assim, este produto do PMSB de Cruzeiro da Fortaleza se restringe somente a apresentar os processos que conformaram o estabelecimento de programas, projetos e ações, bem como os seus resultados.

3 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Este documento é um dos produtos conclusivos acerca das análises da situação municipal do saneamento de Cruzeiro da Fortaleza, realizadas no Diagnóstico Técnico Participativo, dos diversos eventos de mobilização social (detalhados no Plano de Mobilização Social e nos respectivos produtos a que as reuniões dizem respeito) - promovidos na sede municipal e no distrito de Brejo Bonito -, e das estratégias adotadas para solução dos problemas relacionados ao saneamento básico municipal, contidas no produto referente às Prospectivas e Planejamento Estratégico deste Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB).

Sendo, portanto, parte integrante do PMSB de Cruzeiro da Fortaleza, este é um documento técnico, embasado em necessidades municipais e anseios populacionais, que estabelece posições decisivas referentes a programas, projetos e ações de desenvolvimento dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

3.1 FUNDAMENTAÇÃO/ ORGANIZAÇÃO

Os programas, projetos e ações deste produto foram hierarquicamente organizados - conforme metodologia aqui especificada - considerando a sua urgência e necessidade de execução.

Tendo isso em vista, os tópicos foram, aqui, organizados de maneira gradativa: primeiro partindo das metodologias e aspectos que fundamentaram a qualificação dos programas, projetos e ações de acordo com sua pertinência local/temporal, e, posteriormente, apresentando os resultados - que nada mais são do que os próprios programas, projetos e





ações devidamente elencados e organizados para auxílio à administração municipal no cumprimento de sua competência de promover o desenvolvimento dos sistemas de saneamento básico, com base em um documento aprovado pela Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) e fundamentado conforme as diretrizes de saneamento estabelecidas pela Política Nacional do Saneamento, bem como pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Plano de Execução e os Indicadores Operacionais referentes às ações propostas neste PMSB, por fim, são apresentados em documento posterior a este, consolidando, dessa maneira, as propostas de desenvolvimento do saneamento municipal como ações viáveis e aplicáveis à realidade do município de Cruzeiro da Fortaleza.

4 HIERARQUIZAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Considerando que os programas, projetos e ações aqui propostos conformam uma série de estratégias e intervenções nos setores do saneamento básico cuja execução conjunta (ao mesmo tempo) seria inviável, no sentido de organiza-las dentro do período de 20 anos - estabelecidos pelo PMSB -, de acordo com sua importância em relação às outras ações, foi realizada uma hierarquização de medidas - levando em consideração, para tanto, os prazos de execução estipulados por este Plano Municipal de Saneamento.

O Método de Hierarquização utilizado foi o AHP (*Analytic Hierarchy Process*), que partindo que questões não quantificáveis - como o são os programas, projetos e ações - auxiliou no estabelecimento de pesos e níveis hierárquicos que, por sua vez, serviram como fundamento de classificação das medidas a serem adotadas pela municipalidade em seus respectivos prazos de execução.

4.1 MÉTODO AHP (*ANALYTIC HIERARCHY PROCESS*)

Conforme Silva e Nunes (2009), o método AHP é utilizado para a criação de uma hierarquia de decisão, sendo, dessa maneira, composto por níveis hierárquicos que permitem uma visualização mais ampla acerca das relações entre as variáveis que estão sendo processadas. Tendo isso em vista, de maneira mais específica, para formular o nível de importância de cada fator da hierarquia são elaboradas matrizes de comparação entre os níveis - que, posteriormente, serão ponderados.

Silva e Nunes (2009), fazendo referência ao trabalho de Saaty (1980), afirmam, ainda, que a definição de uma escala hierárquica entre fatores advém de um processo de





escolha, que através da organização hierárquica e da lógica de comparação par a par (*pairwise comparison*), dentro de diferentes fatores - que influenciam no processo de tomada de decisão -, define tipos de pesos, e suas importâncias relativas unitárias (em relação ao todo) - por meio da comparação.

Por conseguinte, de acordo com Silva e Belderrain (2003) o Método AHP é composto de elementos fundamentais, a saber:

- Atributos e propriedades: quando um conjunto de alternativas é comparado em relação a um conjunto de propriedades (critérios);
- Correlação Binária: situação em que dois elementos são comparados baseados em uma propriedade. Nesse processo, um elemento é preferível ou indiferente ao outro;
- Escala Fundamental: quando cada elemento é associado a um valor de prioridade em relação aos outros - isso dentro de uma escala numérica;
- Hierarquia: caso em que um conjunto de elementos são ordenados, de maneira preferencial e homogênea, em seus respectivos níveis hierárquicos.

Silva e Nunes (2009), por fim, ainda tratando sobre o método AHP, afirmam que o processo de decisão desenvolve-se ao longo de seis etapas que, por sua vez, são agrupadas em três estágios, como se descreve abaixo:

Quadro 1: Processo de Decisão - Método AHP

Estágios	Etapas
Estágio 1 Estrutura da hierarquia de decisão	Estrutura da hierarquia
Estágio 2 Construção da matriz de comparação pareada	Construção da matriz
	Verificação de consistência
	Definir o valor da importância relativa (peso) de cada fator
Estágio 3 Priorização das alternativas e definição das classes de vulnerabilidade	Priorização das alternativas
	Classificação final

Fonte: Silva e Nunes (2009), adaptação.





4.1.1 Desenvolvimento

O Método de Análise Hierárquica foi utilizado, neste documento, para classificação - por comparação “par a par” - dos programas, projetos e ações do Saneamento Municipal - aqui previstos como medidas de desenvolvimento das condições sanitárias da população, bem como de redução dos impactos ambientais provenientes de atividades humanas na natureza.

O processo de comparação “par a par” faz uso de uma matriz - chamada de matriz de decisão - baseada na escala fundamental de Saaty (Quadro 2). A elaboração da matriz de decisão, por sua vez, faz uso de uma escala de comparação, em que são definidos os fatores de hierarquia de importância - dentre aqueles pré-definidos.

Quadro 2: Escala de Comparação

Valores	Importância Mútua
1/9	Extremamente menos importante que (...)
1/7	Muito fortemente menos importante que (...)
1/5	Fortemente menos importante que (...)
1/3	Moderadamente menos importante que (...)
1	Igualmente importante a (...)
3	Moderadamente mais importante que (...)
5	Fortemente mais importante que (...)
7	Muito fortemente mais importante que (...)
9	Extremamente mais importante que (...)

Fonte: Saaty (1980), adaptação.

As comparações entre os atributos e as alternativas são registradas na matriz, na forma de frações - entre 1/9 e 9. Cada célula, por conseguinte, é avaliada pelo seu autovalor para verificação da coerência dos julgamentos. Esse procedimento gera uma "razão de coerência", que será igual a 1 se todos os julgamentos forem coerentes entre si. (Pinese Junior e Rodrigues, 2012).

Nesse sentido, para cada projeto previsto neste PMSB (especificamente neste produto), foi definida uma nota (peso) - de 1 a 10 - levando em consideração o seu particular grau de relevância. A determinação dessas notas, de maneira mais específica, foi realizada através de discussões entre a equipe técnica envolvida na elaboração deste Plano de Saneamento - considerando, para tanto, que os conhecimentos teórico e técnico dos





envolvidos forneceriam fundamentos de problematização dos projetos que, então, permitiriam a quantificação de sua relevância/importância.

Posteriormente, com base na escala de comparação de Saaty (1977), a matriz de comparação pareada foi elaborada (Quadro 3) - para cada conjunto de programas, projetos e ações referentes aos eixos de saneamento tratados por este PMSB -, onde cada elemento indica o quanto o fator da coluna da esquerda é mais importante em relação a cada fator correspondente na linha superior - logo, quando um fator é confrontado com ele mesmo o valor estabelecido é 1, já que possui igual importância (Santos *et al.*, 2010).

Quadro 3: Matriz de Comparação Pareada

FATORES	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3	Projeto 4	Projeto 5
Projeto 1	1	3	5	7	9
Projeto 2	1/3	1	3	5	7
Projeto 3	1/5	1/3	1	3	5
Projeto 4	1/7	1/5	1/3	1	3
Projeto 5	1/9	1/7	1/5	1/3	1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dando prosseguimento, de acordo com Santos *et al.* (2010), para a obtenção dos valores de importância relativa (Quadro 4) é realizado um cálculo de divisão do valor correspondente a cada célula pela somatória dos valores das células da coluna a que ela pertence. O resultado desse processo é mostrado abaixo.

Quadro 4: Determinação dos Pesos

FATORES	Projeto 1	Projeto 2	Projeto 3	Projeto 4	Projeto 5
Projeto 1	0,56	0,64	0,52	0,43	0,36
Projeto 2	0,19	0,21	0,31	0,31	0,28
Projeto 3	0,11	0,07	0,10	0,18	0,20
Projeto 4	0,08	0,04	0,03	0,06	0,12
Projeto 5	0,06	0,03	0,02	0,02	0,04

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após determinados os valores dos pesos relativos, os pesos estatísticos (P_n) de cada classe foram, então, mensurados através do cálculo da média aritmética (M_{a_n}) entre os valores encontrados em cada linha, do Quadro 4 - acima -, dividido pelo número de colunas da





matriz (5). A fórmula que especifica essa última etapa, bem como os resultados dos pesos estatísticos, dessa maneira, são os dados apresentados abaixo:

$$M_{a_1} = \frac{a_{11}+a_{12}+a_{13}+a_{14}+a_{15}}{5} = P_1$$

Quadro 5: Resultados dos Pesos Estatísticos

Fatores*	Pesos Estatísticos
Projeto 1	0,50
Projeto 2	0,26
Projeto 3	0,13
Projeto 4	0,07
Projeto 5	0,03

Fonte: Elaborado pelos autores.

*Estes resultados são referentes a uma matriz quadrada de cinco colunas por cinco linhas. Entretanto, o número de fatores avaliados pode variar, o que tem por consequência o aumento da matriz, e, portanto, a mudança de alguns parâmetros de cálculo adotados - como se verá a seguir.

A partir dos pesos estatísticos calculados, a razão de consistência (RC), fundamentada conforme os trabalhos de Saaty (1980, *apud* Pinese Junior 2010), foi a medida utilizada para verificação estatística dos resultados e de sua coerência. Assim, segundo determinam os estudos dos referenciais adotados - acima citados -, os valores encontrados para a RC devem ser menores do que a medida de 0,10 (10%). A fórmula para o cálculo da razão de consistência segue descrita:

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

Onde:

RC = razão de consistência.

IC = índice de consistência

IR = índice randômico





Analisando a variável relativa ao índice randômico (IR), cujo cálculo da RC depende, Saaty (1980) diz que o valor a ela referente é o resultado de uma amostra de 500 (quinhentas) matrizes recíprocas geradas de maneira randômica - aleatória. Ainda, a escala utilizada compreendia 9 pontos, extraídos da tabela de valores para matrizes quadradas de ordem n . É importante esclarecer que esses valores foram determinados sob responsabilidade do Laboratório Nacional de Oak Ridge, EUA.

Quadro 6: Valores do Índice Randômico (IR) para matrizes quadradas de ordem n

n	2	3	4	5	6	7
IR	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por conseguinte, o índice de consistência (IC), outra variável envolvida no cálculo da razão de consistência, que representa uma relação entre o número de variáveis testadas (no caso, projetos) e o autovetor - esse último relacionado às matrizes geradas e ao resultado dos pesos dos fatores em análise -, foi encontrado de acordo com as fórmulas abaixo especificadas:

$$IC = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)}$$

Onde:

n = número de variáveis testadas que correspondem ao número de colunas ou de linhas;

λ_{max} = autovetor, calculado pela equação abaixo:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[Aw]}{W_i}$$

Onde:

W_i = pesos calculados.

$[Aw]$ = Matriz resultante do produto da matriz de comparação pareada pela matriz dos pesos calculados (W_i). Um exemplo genérico do cálculo dos valores da matriz resultante segue descrito:





$$A_w = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/7 \\ 3 & 1 & 1/3 & 1/5 \\ 5 & 3 & 1 & 1/3 \\ 7 & 5 & 3 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{bmatrix}$$

Ainda, de maneira específica e simplificada - para melhor entendimento do processo aqui descrito - o cálculo manual detalhado do valor de A_{w_1} é exemplificado pelo procedimento - que também serve de modelo para a obtenção dos valores de A_{w_n} - abaixo:

$$A_{w_1} = (1 \times P_1) + (1/3 \times P_2) + (1/5 \times P_3) + (1/7 \times P_4)$$

Por conseguinte, para validação dos cálculos realizados através do método AHP, a aprovação dos resultados consistiu na comparação da razão de consistência de cada fator com a determinação de Saaty (1980, *apud* Pinese Junior 2010) citada anteriormente - que diz que os valores para a RC devem ser menores do que 0,10 (10%).

Assim, através da metodologia aqui exposta, foram hierarquizados os projetos referentes aos programas, aqui propostos, para melhoria do saneamento municipal. Tal medida, como se verá, serviu então como embasamento para organização do cronograma de execução, a ser apresentado no próximo produto - F.

4.1.2 Aplicação

Como esclarecido anteriormente, para organização dos programas, projetos e ações em um cronograma de execução que compreenda os prazos determinados por este PMSB - dentro do período de 20 anos -, o método de hierarquização AHP (*Analytic Hierarchy Process*) foi utilizado.

Nesse sentido, neste produto foram propostos 5 (cinco) projetos referentes a cada eixo do Saneamento Municipal. Por conseguinte, os cálculos adotados para determinação dos pesos de cada projeto foram os mesmos exemplificados na metodologia - do tópico anterior.

É importante, ainda, explicar que o número de projetos estabelecidos para os eixos do saneamento não foram elencados de maneira ocasional. Sendo resultado de debates entre os técnicos envolvidos na elaboração deste Plano Municipal de Saneamento Básico, a metodologia de determinação do número de projetos a serem propostos compreendeu a escolha de 5 temas gerais - ligados às medidas de desenvolvimento do saneamento de Cruzeiro da Fortaleza -, dos quais tiveram fundamento aqueles projetos determinados neste





documento. Posteriormente, as especificidades a eles relativas foram discutidas e transformadas em ações. Assim, cada projeto possui o número de ações necessárias ao desenvolvimento do eixo do saneamento a que faz referência.

Tendo isso em vista, o método AHP foi utilizado para quantificação dos pesos dos projetos relacionados a cada eixo do saneamento - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais -, considerando, é claro, as particularidades de cada projeto. Essa última consideração, por sua vez, acontece na etapa em que há diferenciação entre os projetos - quando comparados entre eixos -, que ocorre no Estágio 1 (Estrutura da Hierarquia de Decisão), onde são estabelecidas notas àqueles fatores a serem analisados.

5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES: APLICAÇÃO MUNICIPAL

Os processos urbanos que são realizados dentro da cidade compreendem, de maneira genérica, ações e fenômenos relacionados primeiro à maneira como o homem usufrui do espaço, e segundo com respeito à densidade habitacional que se torna característica daquele local - como consequência daqueles primeiros processos.

Nesse contexto, são criadas e consolidadas certas situações urbanas em que a formatação do espaço físico ocupado, bem como a maneira como dele se faz uso, estabelece, por sua vez, uma relação de conflito com o ambiente natural - cujos recursos são utilizados e os fenômenos a eles inerentes começam a impactar de maneira significativa as estruturas físicas presentes no ambiente construído, e, por consequência, a qualidade de vida, a segurança e a saúde de seus habitantes.

O Plano Municipal de Saneamento Básico, nesse sentido, incorporando um objetivo geral de universalizar a prestação ótima dos serviços de saneamento - mitigando possíveis impactos ambientais que configurem prejuízos ao ambiente natural (e seu ecossistema), construído ou às pessoas -, surge como uma estratégia de planejamento municipal, cuja existência é obrigatória, que busca mediar a intervenção humana no meio natural de maneira que seus recursos não sejam esgotados ou impactados negativamente, garantindo, ainda, as demandas populacionais de uso das águas e do solo requeridas pelos usuários do espaço urbano - ou em urbanização.

Este produto do PMSB do Município de Cruzeiro da Fortaleza, então, se propõe - como já esclarecido - a apresentar os programas, projetos e ações para desenvolvimento dos serviços de saneamento municipais. Especificamente neste tópico, por conseguinte, serão





abordados os assuntos acima elencados, considerando as especificidades de cada eixo do saneamento.

Aqui, a organização das medidas propostas se deu de maneira gradativa, do geral para o particular, onde dentro de programas abrangentes foram estabelecidos projetos específicos aplicados à realidade municipal, que, por sua vez, contém ações particulares - que nada mais são do que as medidas a serem tomadas pela administração municipal (dentro das competências de cada uma de suas secretarias e órgãos competentes) para cumprimento dos projetos e, conseqüentemente, dos programas aos quais eles fazem parte.

Organizadas em quadros, as medidas constituintes dos programas, os projetos, foram, então, classificadas hierarquicamente. Essa ordenação se deu através da priorização quantitativa dos projetos, onde quanto mais próximo de 5 (já que esse foi o número de medidas estabelecidas para cada eixo), maior a urgência de execução o projeto possui.

5.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os programas, projetos e ações para o desenvolvimento dos sistemas e serviços de abastecimento de água do Município de Cruzeiro da Fortaleza foram pensados para solucionar os problemas, melhorar as estruturas e manter a disponibilidade de oferta de água tanto para os habitantes da sede municipal (Cruzeiro da Fortaleza) como para aqueles do distrito (Brejo Bonito).

5.1.1 Programa 1 - Água Boa e Água para todos

O Programa a que se faz alusão neste tópico possui como princípio geral a universalização do abastecimento de água para a população municipal. Nesse sentido, o primeiro Projeto (Quadro 7) estabelecido como ponto de partida, para o cumprimento do objetivo geral acima citado, diz respeito à ampliação da oferta e da melhoria do sistema de captação e de tratamento de água.

A justificativa que fundamenta a proposição dessa ação geral está na necessidade de que as estruturas básicas de abastecimento de água sejam as primeiras a sofrerem intervenção, uma vez que é a partir de seu suporte que ramificações do sistema poderão ser realizadas para total abrangência da disponibilidade de água tratada na região municipal.





Quadro 7: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 1)

Eixo Abastecimento de Água		Prioridade
1	1 - Programa - Água boa e água para todos.	
1.1	Projeto 1 - Ampliação e melhoria no sistema de captação e tratamento	5
1.1.1	Ação 1 - Regularização ambiental (licenciamento) das unidades de tratamento de água e captação;	
1.1.2	Ação 2 - Realizar processo de obtenção/renovação de outorga dos pontos de captação conforme legislação vigente;	
1.1.3	Ação 3 - Mapeamento da rede de água, inclusive adutoras de água bruta e tratada e linhas de recalque através de Sistema SIG (georreferenciamento);	
1.1.4	Ação 4 - Execução de projeto para novo ponto de captação para abastecimento de água da sede do município e do distrito, conforme Item 15 do Produto D;	
1.1.5	Ação 5 - Estudo de viabilidade para novas áreas de captação (futuros mananciais);	
1.1.6	Ação 6 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nos equipamento de adução e tratamento;	
1.1.7	Ação 7 - Projeto de avaliação de melhorias nos sistemas de automação no processo de tratamento de água;	
1.1.8	Ação 8 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nos equipamento de adução e tratamento;	
1.1.9	Ação 9 - Realizar manutenção periódicas na rede de água bruta;	
1.1.10	Ação 10 - Elaborar projeto para reforma ou ampliação do tratamento de água (ETA) na sede do município e no distrito de Brejo Bonito;	
1.1.11	Ação 11 - Execução do projeto de ampliação da ETA na sede do município e no distrito de Brejo Bonito, assim que finalizado.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por conseguinte, outras medidas de aumento das estruturas ligadas ao abastecimento de água são propostas no Projeto 2 (Quadro 8). Nele, existem ações que relacionam os sistemas de oferta de água de escala municipal àquelas locais (como a implantação de caixas d'água em todas as residências do município).

Quadro 8: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 2)

Eixo Abastecimento de Água		Prioridade
1	1 - Programa - Água boa e água para todos.	
1.2	Projeto 2 - Ampliação e melhoria no sistema de distribuição e reservação.	4
1.2.1	Ação 1 - Instalar/aprimorar equipamentos de macromedição;	
1.2.2	Ação 2 - Projeto de avaliação de melhorias nos sistemas de automação dos reservatórios e dos sistemas de elevatórias;	
1.2.3	Ação 3 - Programa de incentivo para implantação de sistema unitário de reservação de água (caixa d'água) para todas as residências do município, inclusive os distritos e zona rural;	
1.2.4	Ação 4 - Elaboração de programa de manutenção preventiva nas linhas de distribuição de água e nos reservatórios;	
1.2.5	Ação 5 - Substituição de rede de amianto e ferro fundido, por tubulação de PVC;	
1.2.6	Ação 6 - Projeto de construção de novos reservatórios de água da sede do município e no distrito de Brejo Bonito;	
1.2.7	Ação 7 - Construção de novos reservatórios de água para a sede do município e no distrito, assim que finalizado o projeto.	

Fonte: Elaborado pelos autores.





Por fim, o Projeto 3 (Quadro 9) trata, genericamente, de ações de cuidado com as áreas e recursos naturais prevendo, ainda, avaliações de impacto quanto à interferência humana no meio ambiente.

Tais medidas, dentre outras, se justificam pela necessidade de entendimento acerca de informações relevantes, no que diz respeito ao trato do homem com a natureza - isso para que os seus recursos possam ser utilizados pelas gerações atuais e futuras.

Quadro 9: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 1 (Projeto 3)

Eixo Abastecimento de Água		Prioridade
1	1 - Programa - Água boa e água para todos.	
1.3	Projeto 3 - Recuperação, proteção e manutenção dos mananciais de abastecimento.	3
1.3.1	Ação 1 - Criação do programa de revitalização e recuperação dos mananciais de abastecimento;	
1.3.2	Ação 2 - Estudo de avaliação dos possíveis impactos ambientais promovidos por empreendimentos instalados próximo aos mananciais;	
1.3.3	Ação 3 - Implantação de medidas afim de promover a proteção ambiental das áreas de preservação permanente;	
1.3.4	Ação 4 - Elaboração de medidas para controle da vazão permitindo a recuperação da carga dos mananciais;	
1.3.5	Ação 5 - Elaboração de projeto de desassoreamento dos rios que abastecem os mananciais, afim de preservar a vazão de abastecimento dos mananciais;	
1.3.6	Ação 6 - Incremento no incentivo a recuperação das nascentes de corpos d'águas que abastecem os mananciais de abastecimento;	
1.3.7	Ação 7 - Executar projeto de desassoreamento dos rios;	
1.3.8	Ação 8 - Projeto de monitoramento da qualidade da água dos mananciais, principalmente, para o controle de eutrofização.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.1.2 Programa 2 - Reduzindo perdas, benefício a todos

Ainda tratando acerca do sistema de abastecimento de água, “resolvidas” as questões estruturais, aqueles aspectos característicos da distribuição de água são, aqui, postos como ações de melhoria municipal.

No primeiro Projeto, atitudes de responsabilidade ou da Prefeitura ou da empresa que fornece o serviço, são cobradas no sentido de controlar e diminuir o índice de perdas, que, por sua vez, influi na eficiência do funcionamento do sistema de abastecimento de água (relação água captada-tratada-distribuída), bem como auxilia na ótima utilização dos recursos naturais (da água, no caso) pelo homem.





Além disso, são previstas medidas de proteção ambiental que permitam a preservação de áreas onde o impacto possa prejudicar a integridade do ecossistema local - considerando seus recursos, espécies e animais existentes.

Quadro 10: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 1).

Eixo Abastecimento de Água		Prioridade
2	Programa 2 - Reduzindo perdas, benefícios a todos.	
2.1	Projeto 1 - Controle e redução de perdas.	2
2.1.1	Ação 1 - Programa de redução e controle de perdas no sistema de distribuição de água tratada, com substituição de equipamentos, acessórios e gastos com mão de obra, visando a melhoria no sistema de abastecimento.	
2.1.2	Ação 2 - Aprimorar ou adquirir novos equipamentos de macromedição;	
2.1.3	Ação 3 - Implantação de medidas afim de promover a proteção ambiental das áreas de preservação permanente;	
2.1.4	Ação 4 - Implantação de processos de acompanhamento a rede de distribuição, com aquisição de equipamentos para a pesquisa de vazamentos não visíveis.	
2.1.5	Ação 5 - Substituição de hidrômetros com mais de 5 anos de uso, evitando perdas nos equipamentos;	
2.1.6	Ação 6 - Implantar processo de redução no atendimento a vazamentos, com treinamento de melhoria contínua com os funcionários que realizam o serviço.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com respeito ao segundo Projeto, sendo uma medida de baixa prioridade - não por ser menos importante, mas pelo fato de poder ser executada ao longo do tempo, já que não impacta diretamente no fornecimento integral de água à população - seu fundamento principal está na otimização do uso da água através da implantação de programas educacionais que, de maneira indireta e global, pretende diminuir o consumo *per capita*.

Quadro 11: Sistema de Abastecimento de Água - Programa 2 (Projeto 2)

Eixo Abastecimento de Água		Prioridade
2	Programa 2 - Reduzindo perdas, benefícios a todos.	
2.2	Projeto 2 - O uso consciente da água	1
2.2.1	Ação 1 - Implantar programas de educação ambiental para orientação na redução e no uso consciente da água. Ex: consumo consciente, redução do desperdício de água, instalação de equipamentos para reaproveitamento da água da chuva;	
2.2.2	Ação 2 - Executar os programas de educação ambiental de forma contínua;	
2.2.3	Ação 3 - Implantar programas e educacionais de consumo consciente nas escolas de ensino básico e médio;	
2.2.4	Ação 4 - Implantar normas e processos de orientação para o consumo consciente da água;	
2.2.5	Ação 5 - Acompanhar constantemente todos os programas de educação ambiental, com atualização contínua.	

Fonte: Elaborado pelos autores.





5.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para o eixo de esgotamento sanitário, as soluções, organizadas em Programas, Projetos e Ações, foram pensadas no sentido de, principalmente, abranger toda a população municipal em um sistema único de coleta e tratamento dos efluentes.

Dessa maneira, primeiro prevendo ações de identificação e mapeamento das redes coletoras (bem como das unidades residenciais, comerciais ou industriais a ela ligadas), e, posteriormente, programando medidas relacionadas à construção, manutenção e funcionamento de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) tanto para a sede municipal - considerando as estruturas já existentes - como para o distrito, aqui, serão elencados programas (com suas devidas especificidades) cujo intuito principal é a universalização da oferta do serviço de esgotamento sanitário.

5.2.1 Programa 1 - Tratamento de esgoto

O programa aqui abordado busca, de maneira gradativa e adequada à realidade municipal, ampliar/implantar a oferta do serviço de tratamento de esgoto na região municipal. Assim, abrangendo desde aspectos organizacionais (informativos) até processos práticos (de construção) são elencadas ações de melhoramento da disposição final dos efluentes gerados pela população municipal.

O primeiro Projeto (Quadro 12) de que trata este tópico diz respeito à consolidação de um cadastro de informações atuais acerca da coleta de esgoto sanitário na região municipal. Tal medida é interessante na medida em que fornece dados que fundamentarão as decisões particulares das decisões relativas aos outros projetos e ações dentro deste eixo.

Quadro 12: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 1)

Eixo Esgotamento Sanitário		Prioridade
1	1 - Programa - Tratamento de Esgoto	
1.1	Projeto 1 - Rede coletora existente.	3
1.1.1	Ação 1 - Mapeamento da rede coletora através de sistema SIG (Georreferenciamento);	
1.1.2	Ação 2 - Atualizar o cadastro comercial;	
1.1.3	Ação 3 - Identificar através de monitoramento trechos com ausência de rede coletora na sede e no distrito de Brejo Bonito;	
1.1.4	Ação 4 - Implantação de programas de orientação educacional e de fiscalização pela vigilância sanitária, identificando e orientando residências com falta de ligação na rede coletora do município.	

Fonte: Elaborado pelos autores.





O Projeto 2 (Quadro 13), por sua vez, trata de ações que preveem a ampliação da oferta do serviço de esgotamento sanitário e a melhoria do sistema existente - através de manutenção da rede, de fiscalização e do aumento da rede coletora.

Quadro 13: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 2)

Eixo Esgotamento Sanitário		Prioridade
1	1 - Programa - Tratamento de Esgoto	
1.2	Projeto 2 - Ampliação e melhoria na rede coletora.	2
1.2.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades da rede coletora de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.2.2	Ação 2 - Aquisição de equipamentos para realização de limpeza e desobstrução da rede coletora;	
1.2.3	Ação 3 - Identificar e eliminar locais com falta de rede coletora;	
1.2.4	Ação 4 - Identificar ligações clandestinas de rede pluvial ligadas na rede coletora de esgoto;	
1.2.5	Ação 5 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema;	
1.2.6	Ação 6 - Elaborar projeto para a ampliação da rede coletora de esgoto na sede e no distrito;	
1.2.7	Ação 7 - Executar projeto de ampliação da rede coletora;	
1.2.8	Ação 8 - Monitorar o crescimento da rede coletora.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por conseguinte, o terceiro Projeto (Quadro 14) propõe a ampliação e melhoria do sistema de esgotamento sanitário pela adoção de medidas ligadas ao afastamento da oferta do serviço, ou seja, por meio da criação de estruturas (elevatórias de esgoto, por exemplo) que possibilitem que a coleta, e posterior tratamento, dos efluentes sejam realizados de maneira eficiente e ambientalmente correta.

Quadro 14: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 3)

Eixo Esgotamento Sanitário		Prioridade
1	1 - Programa - Tratamento de Esgoto	
1.3	Projeto 3 - Ampliação e melhoria no sistema de afastamento de esgoto.	4
1.3.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades da rede coletora de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.3.2	Ação 2 - Elaborar projeto de construção de unidades de afastamento de esgoto (elevatórias, interceptores, emissários) para o distrito de Brejo Bonito;	
1.3.3	Ação 3 - Executar projeto de construção de unidades de afastamento de esgoto, assim que finalizado;	
1.3.4	Ação 4 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema de afastamento, nas unidades já existentes;	
1.3.5	Ação 5 - Identificar trechos desprovidos de unidades de afastamento;	
1.3.6	Ação 6 - Criação de programa de treinamento periódico para a equipe responsável pelas unidades de afastamento de esgoto;	
1.3.7	Ação 7 - Criação de programa de monitoramento contínuo das unidades de afastamento, com realização de manutenção preventiva e corretiva.	

Fonte: Elaborado pelos autores.





Por fim, o último Projeto do Programa 2 trata sobre o tratamento dos efluentes coletados, para que sua disposição final não compreenda ação de impacto sobre os leitos d'água utilizados como destino do esgoto municipal.

Quadro 15: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 1 (Projeto 4)

Eixo Esgotamento Sanitário		Prioridade
1	1 - Programa - Tratamento de Esgoto	
1.4	Projeto 4 - Ampliação e melhoria no sistema de tratamento de esgoto.	5
1.4.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades de tratamento de esgoto, conforme legislação vigente;	
1.4.2	Ação 2 - Elaborar projeto de construção da estação de tratamento de esgoto (ETE) para o distrito de Brejo Bonito;	
1.4.3	Ação 3 - Execução da obra construção da estação de tratamento de esgoto (ETE) do distrito de Brejo Bonito, assim que finalizado;	
1.4.4	Ação 4 - Elaborar projeto de melhoria/ampliação da unidade de tratamento de esgoto (ETE) da sede do município;	
1.4.5	Ação 5 - Incentivo para implantação de fossas sépticas nas residências da zona rural;	
1.4.6	Ação 6 - Elaborar processos de manutenção preventiva e atualizações no sistema de tratamento de esgoto;	
1.4.7	Ação 7 - Verificar possibilidade de reuso dos efluentes tratados;	
1.4.8	Ação 8 - Elaborar projeto de redução de maus odores, com aplicação de tecnologias para o tratamento promovendo a desodorização.	
1.4.9	Ação 9 - Executar projeto de melhoria/ampliação da unidade de tratamento de esgoto (ETE) da sede do município.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.2.2 Programa 2 - Rios Limpos

O segundo Programa que faz referência ao eixo de esgotamento sanitário contém um único Projeto cujo objetivo principal é, consoante ao estabelecimento e consolidação de sistemas de tratamento de efluentes, o acompanhamento e a fiscalização dos corpos hídricos receptores do esgoto municipal, para garantir sua integridade e processo de autodepuração.

Quadro 16: Sistema de Esgotamento Sanitário - Programa 2 (Projeto 1)

Eixo Esgotamento Sanitário		Prioridade
2	2 - Programa - Rios Limpos.	
2.1	Projeto 1 - Conservação dos corpos receptores.	1
2.1.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (outorgas) para os pontos de lançamento, conforme legislação vigente;	
2.1.2	Ação 2 - Monitoramento da auto depuração dos corpos receptores, após o término das unidades de tratamento de esgoto, para acompanhamento da recuperação dos corpos d'água;	
2.1.3	Ação 3 - Realizar acompanhamento e monitoramento dos efluentes lançados nos corpos receptores, monitorando conforme Resolução CONAMA 430/11 e COPAM CERH 01/08;	
2.1.4	Ação 4 - Realizar acompanhamento das áreas aonde existem fossas negras, realizando o controle e monitorando a auto depuração desses locais.	

Fonte: Elaborado pelos autores.





5.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Os Programas, Projetos e Ações para o desenvolvimento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram pensados desde segundo propostas de ampliação de oferta do serviço (já que dentro do intervalo temporal de 20 anos deste PMSB são admitidos, e verificados, aumentos populacionais - fenômeno que sugere a expansão da malha urbana) até medidas que envolvem os locais de disposição final dos rejeitos.

5.3.1 Programa 1 - Lixo tratado com responsabilidade

O primeiro Programa deste tópico trata de ações de ampliação e melhoria das estruturas, dos serviços e do funcionamento organizacional quanto à maneira como são “tratados” os resíduos municipais.

Quadro 17: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 1).

Eixo Manejo de Resíduos Sólidos		Prioridade
1	1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.	
1.1	Projeto 1 - Ampliação e melhorias na unidades tratamento e destinação final.	5
1.1.1	Ação 1 - Promover a regularização ambiental (licenciamento ambiental) das unidades de tratamento, unidades de transbordo, pontos de apoio e unidades de destinação final;	
1.1.2	Ação 2 - Elaboração de projeto de uma unidade de triagem e compostagem (UTC) para atender todo o município, distrito e zona rural;	
1.1.3	Ação 3 - Execução do projeto de construção da unidade de triagem e compostagem, assim que estiver finalizado;	
1.1.4	Ação 4 - Criar projeto de criação dos ecopontos para entrega voluntária de resíduos, inclusive para atendimento aos moradores da zona rural;	
1.1.5	Ação 5 - Manter e atualizar o contrato com empresa terceira para destinação dos Resíduos dos Serviços de Saúde (RSS);	
1.1.6	Ação 6 - Mapeamento dos pontos de coleta de resíduos sólidos urbanos, através de Sistema SIG (Georreferenciamento);	
1.1.7	Ação 7 - Identificar pontos clandestinos de destinação de resíduos e realizar o encerramento;	
1.1.8	Ação 8 - Realizar inclusão de catadores na nova UTC, com treinamento dos catadores, com foco no trabalho coletivo, no uso correto dos equipamentos disponíveis nas unidades e nos benefícios da separação eficaz;	
1.1.9	Ação 9 - Identificar residências rurais desprovidas do atendimento de coleta de resíduos;	
1.1.10	Ação 10 - Elaborar estudo para identificação de nova área para destinação de resíduos da construção civil;	
1.1.11	Ação 11 - Aquisição de equipamentos adequados (veículos, máquinas, etc.) para o tratamento e destinação final dos resíduos urbanos;	
1.1.12	Ação 12 - Estudo de viabilidade econômico financeira afim de implantar medidas consorciadas com outros municípios para a disposição final dos resíduos domésticos e de limpeza urbana; e também para a comercialização dos recicláveis;	
1.1.13	Ação 13 – Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil.	
1.1.14	Ação 14 – Criação de um sistema de informação para gerenciamento dos resíduos da construção civil, fiscalizando os grandes geradores.	

Fonte: Elaborado pelos autores.





O Projeto 1 (Quadro 17), nesse sentido, diz respeito ao melhoramento, não somente físico, dos pontos de destinação final de resíduos sólidos municipais (aterro, UTC's, Ecopontos, dentre outros).

Quanto ao Projeto 2 (Quadro 18), são estabelecidas ações ligadas ao desenvolvimento da limpeza pública, que abrange o espaço urbano e cujas estruturas de coleta (caminhões, lixeiras, pontos, etc.) também se mostravam passíveis de melhoramentos.

Quadro 18: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 2)

Eixo Manejo de Resíduos Sólidos		Prioridade
1	1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.	
1.2	Projeto 2 - Ampliação e melhoria na limpeza pública.	4
1.2.1	Ação 1 - Aquisição de equipamentos adequados (veículos, máquinas, etc.) para a coleta dos resíduos sólidos urbanos;	
1.2.2	Ação 2 - Realizar a cobrança e fiscalização do PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) das empresas instaladas no município;	
1.2.3	Ação 3 - Aquisição de lixeiras para instalação nas vias urbanas;	
1.2.4	Ação 4 - Identificar pontos com coleta ineficiente e/ou sem coleta;	
1.2.5	Ação 5 - Aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI) para os funcionários da coleta;	
1.2.6	Ação 6 - Criação de programa para fiscalização de lotes privados que necessitam de realização de limpeza, evitando assim os descartes incorretos nessas áreas;	
1.2.7	Ação 7 - Realizar treinamento constantes com a equipe de limpeza urbana, para garantir sempre o melhor atendimento a população.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

O último Projeto (Quadro 19) do Programa 1, por fim, propõe ações ligadas à organização do sistema de coleta, disposição ambientalmente correta e tratamento dos resíduos sólidos, à regularização do gerenciamento de alguns outros tipos de resíduos - como se verá - e à capacitação dos responsáveis pelo trato com os resíduos sólidos municipais.

Quadro 19: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 1 (Projeto 3).

Eixo Manejo de Resíduos Sólidos		Prioridade
1	1 - Programa - Lixo tratado com responsabilidade.	
1.3	Projeto 3 - Departamento de serviços urbanos.	1
1.3.1	Ação 1 - Criação de novo departamento com atribuições e dispositivos legais com função de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e da limpeza urbana;	
1.3.2	Ação 2 - Exigir a elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde, da construção civil e resíduos especiais, conforme exigido na Lei 12.305/2010;	
1.3.3	Ação 3 - Criação de programa de treinamento e qualificação de todo o pessoal responsável pelo atendimento na área de manejo de resíduos sólidos do município;	
1.3.4	Ação 4 - Definir normas, técnicas para a fiscalização, execução e operação das unidades e equipamentos da limpeza e tratamento dos RSU.	
1.3.5	Ação 5: Exigir a elaboração e apresentação de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das empresas sujeitas à Logística Reversa, nos termos da Lei nº 12.305/2010.	





1.3.6	Ação 6: Controlar e fiscalizar a implementação e operação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e da logística reversa, por parte de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a ela sujeitas, conforme exigido pela Lei nº 12.305/2010.
-------	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.3.2 Programa 2 - Cidade limpa é cidade consciente

O segundo Programa do eixo de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos estabelece, genericamente, ações relacionadas à recuperação de áreas degradadas e à conscientização populacional acerca da disposição final de resíduos sólidos.

Dessa maneira, o Projeto 1 (Quadro 20) trata de ações ligadas às áreas de destinação incorreta de resíduos, prevendo o seu monitoramento, recuperação, estudo e proteção.

Quadro 20: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 1)

Eixo Manejo de Resíduos Sólidos		Prioridade
2	2 - Programa - Cidade limpa é cidade consciente.	
2.1	Projeto 1 - Recuperação das antigas áreas de destinação incorreta (bota fora).	3
2.1.1	Ação 1 - Recuperar as áreas degradadas, com possíveis projetos quando possível, de instalação de ecoponto nessas áreas;	
2.1.2	Ação 2 - Realizar estudo de impacto ambiental com identificação dos passivos ambientais gerados pela disposição incorreta de resíduos urbanos;	
2.1.3	Ação 3 - Realizar monitoramento ambiental das áreas degradadas pela disposição incorreta de resíduos urbanos;	
2.1.4	Ação 4 - Elaborar medidas para a proteção de possíveis áreas para descarte incorreto de resíduos urbanos.	

Fonte: Elaborado pelos autores. *bota-foras.

O Projeto 2, por fim, possui especificações relativas à educação ambiental com orientações relacionadas à coleta seletiva e ao manejo de resíduos pela população.

Quadro 21: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos - Programa 2 (Projeto 2)

Eixo Manejo de Resíduos Sólidos		Prioridade
2	2 - Programa - Cidade limpa é cidade consciente.	
2.2	Projeto 2 - Educação ambiental priorizando a coleta seletiva.	2
2.2.1	Ação 1 - Incentivo a redução e na não geração de resíduos sólidos por habitante, através de oficinas e trabalhos educacionais;	
2.2.2	Ação 2 - Ampliação do processo de reciclagem de resíduos secos;	
2.2.3	Ação 3 - Implantação de novo processo de coleta no município, com dias para coleta exclusiva de resíduos secos;	
2.2.4	Ação 4 - Elaborar programa de aulas educacionais com a população, a fim de promover a conscientização e a importância da gestão correta dos resíduos sólidos urbanos, a serem aplicadas de forma contínua;	





2.2.5	Ação 5 - Monitorar as atividades da nova UTC, com frequência para verificar a eficiência nas atividades;
2.2.6	Ação 6 - Programas educacionais com orientação sobre o armazenamento temporário e a destinação final de resíduos urbanos e especiais para as comunidades rurais.

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os Programas, Projetos e Ações para o eixo aqui tratado foram elaborados de maneira que sejam solucionados os problemas municipais relativos a este eixo.

Como o município, de maneira geral, carece de cadastros técnicos, dados e até mesmo de estruturas de drenagem urbana e manejo de águas da chuva - como foi visto no Diagnóstico Técnico Participativo, e destacado no Prognóstico Municipal (Produtos C e D, respectivamente, deste PMSB) -, as ações aqui previstas fundamentam desde a gestão do sistema de drenagem até o desenvolvimento e execução de projetos específicos para este eixo.

5.4.1 Programa 1 - Drenagem Urbana: uma obrigação, um direito da cidade

Como não existe, genericamente falando, um sistema de drenagem urbana consolidado na região municipal, somente um programa (abrangente) foi proposto para a solução dos problemas relacionados a este tópico do saneamento municipal. O Projeto 1 (Quadro 22), por conseguinte, aborda as medidas básicas de consolidação do serviço, relativo ao eixo em questão, propondo ações de reconhecimento, planejamento e regularização.

Quadro 22: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 1)

Eixo Drenagem Urbana		Prioridade
1	1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.	
1.1	Projeto 1 - Regularizar Ferramentas de Gestão e Planejamento de Serviços.	5
1.1.1	Ação 1 - Regulamentação das redes mistas;	
1.1.2	Ação 2 - Elaborar plano diretor de drenagem urbana;	
1.1.3	Ação 3 - Elaboração de estudo para a cobrança relativa à prestação do serviço público de manejo de águas pluviais urbanas;	
1.1.4	Ação 4 - Elaborar plano de manutenção corretiva e preventiva de manejo das águas pluviais urbanas;	
1.1.5	Ação 5 - Implantar estrutura especializada em manutenção e vistoria permanente no sistema de microdrenagem e macrodrenagem	
1.1.6	Ação 6 - Definir critérios técnicos para o projeto, fiscalização, execução e operação de estruturas hidráulicas de drenagem;	
1.1.7	Ação 7 - Realizar estudo para modelagem hidrodinâmica dos complexos hídricos;	
1.1.8	Ação 8 - Elaborar plano para a limpeza e desobstrução periódicas;	





1.1.9	Ação 9 - Elaboração e revisão de instrumentos normativos, com diretrizes para o manejo de águas pluviais no que tange a todos os tipos de edificações e à abertura de novos loteamentos;
1.1.10	Ação 10 - Implantação e operação de ferramenta para gerenciamentos de informações;
1.1.11	Ação 11 - Regularizar estrutura especializada no estudo de dados estatísticos pluviométricos no município de Cruzeiro da Fortaleza.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dando continuidade, o Projeto 2 (Quadro 23) estabelece ações cujo objetivo específico é a construção de uma fundamentação informativa, através de cadastros, monitoramentos, inspeções e bancos de dados, para as futuras intervenções, a serem, ainda, propostas no decorrer deste tópico.

Quadro 23: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 2)

Eixo Drenagem Urbana		Prioridade
1	1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.	
1.2	Projeto 2 - Elaborar o cadastro técnico e controle do sistema de drenagem de águas pluviais urbanas.	4
1.2.1	Ação 1 - Desenvolver cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado do sistema de drenagem no município de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.2.2	Ação 2 - Monitorar e inspecionar a atualização do sistema de informações de drenagem urbana;	
1.2.3	Ação 3 - Elaborar cadastro e metodologia de registro de pontos críticos urbanos;	
1.2.4	Ação 4 - Definir e implantar normas e processos de orientação para o consumo consciente da água;	
1.2.5	Ação 5 - Disponibilizar informações por meio de GIS (Sistema de Informações Geográficas), possibilitando a realização dos serviços em tempo reduzido e com maior segurança.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além disso, depois de cumpridas as ações de fundamentação técnica, citadas acima, aquelas relacionadas às estruturas físicas e abrangentes (universalizadas) do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais são apresentadas no Projeto 3 (Quadro 24), cujas características compreendem a elaboração e a execução de projetos relacionados ao eixo do saneamento aqui tomado como objeto de estudo e intervenção.

Quadro 24: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 3)

Eixo Drenagem Urbana		Prioridade
1	1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.	
1.3	Projeto 3 - Elaboração de projetos para a ampliação da cobertura	3
1.3.1	Ação 1 - Concepção geral dos sistemas de drenagem urbana;	
1.3.2	Ação 2 - Projetos para ampliação e aumento de cobertura de microdrenagem, junto com a expansão territorial do município de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.3.3	Ação 3 - Projetos de sistemas de retenção de águas pluviais em pontos estratégicos, visando retardar o escoamento superficial até os fundos de vale;	





1.3.4	Ação 4 - Definir normas para a ampliação da drenagem urbana efetuada por loteamentos;
1.3.5	Ação 5 - Estudo de soluções mitigadoras e compensatórias de drenagem urbana;
1.3.6	Ação 6 - Estabelecer normas para projeto, execução e operação de unidades domiciliares ou não coletivas, junto ao código de obras do município de Cruzeiro da Fortaleza;
1.3.7	Ação 7 - Execução de obras e implantação da infraestrutura após conclusão do projeto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Projeto 4 (Quadro 25), por sua vez, visa solucionar os principais problemas relacionados à macrodrenagem, através de ações que abrangem desde a elaboração de bases de dados, até a realização de estudos e projetos de manejo das águas da chuva - considerando, para tanto, as especificidades locais que geram/sugerem riscos ou impactos das águas pluviais na área urbana.

Quadro 25: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 4)

Eixo Drenagem Urbana		Prioridade
1	1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.	
1.4	Projeto 4 - Solução da macrodrenagem	2
1.4.1	Ação 1 - Elaborar cadastro técnico e mapeamento cartográfico em banco de dados georreferenciado dos corpos hídricos responsáveis pela captação do escoamento superficial e da microdrenagem;	
1.4.2	Ação 2 - Realizar estudo de viabilidade técnica para a implantação de projetos de macrodrenagem no município de Cruzeiro da Fortaleza;	
1.4.3	Ação 3 - Obter/renovar outorgas para travessias, canais e outras obras hidráulicas;	
1.4.4	Ação 4 - Elaborar sistema de identificação de pontos de inundação na área urbana;	
1.4.5	Ação 5 - Elaborar projetos, visando à minimização de inundações nas áreas delimitadas de alto risco de inundação;	
1.4.6	Ação 6 - Implantar sistema de alerta contra enchentes, de forma articulada com a Defesa Civil;	
1.4.7	Ação 7 - Elaborar plano para a realização de limpeza e desassoreamento nos rios;	
1.4.8	Ação 8 - Reflorestar as margens dos rios, quando necessário, em parceria com os órgãos ambientais competentes;	
1.4.9	Ação 9 - Propor medidas de recuperação ambiental para a proteção das áreas de mananciais;	
1.4.10	Ação 10 - Elaborar projeto e implantar sistema de retenção e aproveitamento de águas pluviais, para fins potáveis e não potáveis.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, o Projeto 5 (Quadro 26) foi proposto como um planejamento mitigador de possíveis ocorrências decorrentes das águas pluviais, e também como uma medida de otimização do funcionamento do sistema do eixo tratado neste tópico.





Quadro 26: Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais - Programa 1 (Projeto 5).

Eixo Drenagem Urbana		Prioridade
1	1 - Programa - Drenagem Urbana uma obrigação, um direito da cidade.	
1.5	Projeto 5 - Minimizar as situações críticas	1
1.5.1	Ação 1 - Realizar estudo de expansão territorial urbana e mapear e cadastrar as áreas de risco;	
1.5.2	Ação 2 - Elaborar projetos para a erradicação/estabilização de riscos;	
1.5.3	Ação 3 - Elaborar projeto para revitalização urbana do município de Cruzeiro da Fortaleza, com a implantação de arborização urbana;	
1.5.4	Ação 4 - Executar melhorias e atualizações no sistema.	

Fonte: Elaborado pelos autores.

6 PLANOS DE EMERGÊNCIA E DE CONTINGÊNCIA

A concepção e as atividades desenvolvidas por sistemas de saneamento básico devem considerar princípios de universalidade, equidade e desenvolvimento sustentável para garantir a manutenção da qualidade de vida da população atendida, a saúde ambiental e a proteção aos recursos naturais.

Deficiências no planejamento, nas instalações ou na manutenção dos sistemas, associadas à carência de análises que integrem os setores ambiental, social e econômico, criam ações de saneamento fragmentadas, por diversas vezes ineficientes, e que podem ainda representar riscos à segurança da população, de bens patrimoniais e do meio ambiente.

Com o objetivo de atenuar estes riscos, os gestores dos serviços de saneamento devem adotar uma postura preventiva. Quando esta ação não é suficiente, os riscos podem converter-se em incidentes. Para controlá-los, os administradores devem tomar atitudes corretivas.

É importante que no Plano Municipal de Saneamento Básico esteja contido um programa funcional que apresente atitudes preventivas, ou de contingência, em relação a um evento que represente perigo para o ambiente e a sociedade e medidas corretivas, ou de emergência, caso determinado risco se torne passível de ocorrência. Este programa, de uma maneira geral, possibilita que órgãos e entidades ajam em tempo hábil para evitar maiores danos ao sistema, à população e ao ambiente.

Portanto, este capítulo do PMSB, denominado Planos de Contingência e Emergência, apresenta orientações quanto às medidas de prevenção e controle relacionados aos riscos potenciais referentes aos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e drenagem urbana. Este capítulo foi construído seguindo a seguinte estrutura:





- Para cada eixo foram apresentadas situações, que representam as possíveis deficiências relativas a cada sistema;
- Foram elencados os responsáveis pelas intervenções, que representam os órgãos e entidades municipais responsáveis por prevenir ou corrigir as situações.
- São apresentadas no índice ocorrência as causas das situações.
- O índice ações é formado por processos operacionais que tem como objetivo prevenir os riscos e corrigir os incidentes.

6.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Baseando-se nas observações técnicas levantadas em campo, tendo como objetivo a manutenção da integridade e qualidade dos serviços de abastecimento de água, apresenta-se nos Quadros 27, 28, 29 e 30 os principais riscos relativos ao eixo, bem como seus respectivos planos de contingência e emergência - e os responsáveis por sua execução.





Quadro 27: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Total)

Contingência e Emergência					
Eixo:	Água	Ocorrência	Ações		
Situação:	Falta de água (Total)	x	01 - Inundação nas captações; 02 - Danos em equipamentos eletromecânicos; 03 - Danos estruturais; 04 - Deslizamentos de encostas, Movimentação do solo e soterramento; 05 - Estruturas adutoras danificadas; 06 - Ausência de energia elétrica; 07 - Vandalismo 08 - Períodos de Seca; 09 - Recursos hídricos contaminados; 10 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Comunicar a população e entidades pertinentes 02 - Comunicar os responsáveis pelas manutenções em caráter de urgência; 03 - Reparos imediatos nas estruturas; 04 - Evacuar as áreas de risco e comunicar as entidades pertinentes; 05 - Reparos imediatos dando ênfase na contenção de vazamento; 06 - Comunicar a fornecedora de energia e acionar geradores; 07 - Registrar a ocorrência junto a autoridades responsáveis e reparar os danos; 08 - Controlar demanda e monitorar os reservatórios; 09 - Realizar a captação em um recurso hídrico alternativo e monitorar a ocorrência; 10 - Outras (quando fizer necessário);	
	Falta de água (Parcial)				
	Aumento de demanda				
	Paralisação Sistema de Tratamento				
Responsáveis pelas intervenções					
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)					

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 28: Plano de Emergência e Contingência - Falta de Água (Parcial)

Contingência e Emergência			
Eixo:	Água	Ocorrência	Ações
Situação:	Falta de água (Total)		01 - Utilização de caminhões tanque; 02 - Acionar geradores; 03 - Comunicar os responsáveis pelas manutenções em caráter de urgência; 04 - Reparos imediatos dando ênfase na contenção de vazamento; 05 - Registrar a ocorrência junto a autoridades responsáveis e reparar os danos; 06 - Outras (quando fizer necessário);
	Falta de água (Parcial)	x	
	Aumento de demanda		
	Paralisação Sistema de Tratamento		
Responsáveis pelas intervenções		01 - Período de estiagem nos mananciais; 02 - Interrupção temporária de energia elétrica; 03 - Problemas técnicos nas estações elevatórias; 04 - Rompimento de redes e linhas adutoras; 05 - Ações de vandalismo; 06 - Outras (quando fizer necessário);	
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)			

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 29: Plano de Emergência e Contingência - Aumento de Demanda

Contingência e Emergência				
Eixo:	Água	Ocorrência	Ações	
Situação:	Falta de água (Total)	01 - Eventos; 02 - Novas residências; 03 - Novos Loteamentos; 04 - Períodos com excesso de migração; 05 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Utilização de caminhões tanque; 02 - Monitoramento de demanda; 03 - Novas projeções de consumo e distribuição e armazenamento; 04 - Plano estratégico de fornecimento; 05 - Outras (quando fizer necessário);	
	Falta de água (Parcial)			
	Aumento de demanda			x
	Paralisação Sistema de Tratamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 30: Plano de Emergência e Contingência - Paralisação do Sistema de Tratamento

Contingência e Emergência			
Eixo:	Água	Ocorrência	Ações
Situação:	Falta de água (Total)	01 - Vazamento de produtos utilizados no processo; 02 - Ações de vandalismo; 03 - Interrupção no fornecimento de energia; 04 - Danos nos equipamentos eletromecânicos; 05 - Rompimento de adutoras; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Acionar equipe operacional para reverter a situação (caráter de urgência) 02 - Registrar a ocorrência junto a autoridades responsáveis e reparar os danos; 03 - Comunicar a fornecedora de energia e acionar geradores; 04 - Comunicar os responsáveis pelas manutenções em caráter de urgência; 05 - Reparos imediatos dando ênfase na contenção de vazamento; 06 - Outras (quando fizer necessário);
	Falta de água (Parcial)		
	Aumento de demanda		
	Paralisação Sistema de Tratamento		
Responsáveis pelas intervenções			
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)			

Fonte: Elaborado pelos autores.





6.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Baseando-se nas observações técnicas levantadas em campo, tendo como objetivo a manutenção da integridade e qualidade dos serviços de esgotamento sanitário, apresenta-se nos Quadros 31, 32, 33, 34 e 35 os principais riscos relativos ao eixo, bem como seus respectivos planos de contingência e emergência e os responsáveis por sua execução.





Quadro 31: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes na ETE

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário		Ocorrência	Ações
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	x	01 - Ausência de energia elétrica nas instalações de bombeamento; 02 - Transbordo de efluentes por paralização da ETE; 03 - Danos estruturais; 04 - Danos com equipamentos eletromecânicos; 05 - Ações de vandalismo; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Acionar geradores de emergência e comunicar a concessionária fornecedora; 02 - Ter instalado tanques e diques de contenção; 03 - Paralização temporária para que o dano seja sanado; 04 - Acionar equipe de manutenção com caráter de urgência; 05 - Reparar os danos e registrar a ocorrência junto a autoridade responsável; 06 - Outras (quando fizer necessário);
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários			
	Retorno de Efluentes nas Residências			
	Contaminação por Vazamentos			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 32: Plano de Emergência e Contingência - Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário	Ocorrência	Ações	
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	01 - Ausência de energia elétrica nas estações de bombeamento; 02 - Transbordo de efluentes por paralização da ETE; 03 - Danos estruturais; 04 - Danos com equipamentos eletromecânicos; 05 - Ações de vandalismo; 06 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Acionar geradores de emergência e comunicar a concessionária fornecedora; 02 - Ter instalado tanques e diques de contenção; 03 - Paralização temporária para que o dano seja sanado; 04 - Acionar equipe de manutenção com caráter de urgência; 05 - Reparar os danos e registrar a ocorrência junto a autoridade responsável; 06 - Outras (quando fizer necessário);	
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			x
	Rompimento de Coletores e Emissários			
	Retorno de Efluentes nas Residências			
	Contaminação por Vazamentos			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 33: Plano de Emergência e Contingência - Rompimento de Coletores e Emissários

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário	Ocorrência	Ações	
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	01 - Desmoronamento de Taludes ou Paredes de Canais; 02 - Erosões de fundo de vale; 03 - Rompimento em pontos de travessia de veículos; 04 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Isolar a área, fazer um diagnóstico da ocorrência e reparar os danos imediatamente; 02 - Isolar a área, comunicar os órgãos ambientes e reparar os danos imediatamente; 03 - Isolar a área, comunicar autoridades (trânsito / órgãos ambientais) e realizar reparo; 04 - Outras (quando fizer necessário);	
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários			x
	Retorno de Efluentes nas Residências			
	Contaminação por Vazamentos			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 34: Plano de Emergência e Contingência - Retorno de Efluentes nas Residências

Contingência e Emergência				
Eixo:	Esgotamento Sanitário	Ocorrência	Ações	
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	01 - Obstrução em coletores de esgoto; 02 - Rede de esgoto ligada com rede pluvial; 03 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Isolar o trecho do resto da rede e realizar em caráter de urgência a desobstrução; 02 - Ampliar a fiscalização, identificar as ligações clandestinas e regularizar a situação; 03 - Outras (quando fizer necessário);	
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias			
	Rompimento de Coletores e Emissários			
	Retorno de Efluentes nas Residências			x
	Contaminação por Vazamentos			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 35: Plano de Emergência e Contingência - Contaminação por Vazamentos

Contingência e Emergência			
Eixo:	Esgotamento Sanitário	Ocorrência	Ações
Situação:	Transbordo de Efluentes na ETE	01 - Rompimento, extravasamento, vazamento e infiltração; 02 - Construção de fossas inadequadas e ineficientes; 03 - Inexistência e ineficiência do monitoramento; 04 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Isolar a área, contenção, remoção do material; comunicar órgãos ambientais; 02 - Orientar a comunidade sobre o perigo, identificar e sanar as ocorrências existentes; 03 - Fiscalização com caráter corretivo principalmente próximo a captações de água; 04 - Outras (quando fizer necessário);
	Transbordo de Efluentes nas Estações Elevatórias		
	Rompimento de Coletores e Emissários		
	Retorno de Efluentes nas Residências		
	Contaminação por Vazamentos		
Responsáveis pelas intervenções			
01 - Entidade responsável pelo tratamento; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)			

Fonte: Elaborado pelos autores.





6.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Baseando-se nas observações técnicas levantadas em campo, tendo como objetivo a manutenção da integridade e qualidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, apresenta-se nos Quadros 36, 37, 38, 39 e 40 os principais riscos relativos ao eixo, bem como seus respectivos planos de contingência e emergência e os responsáveis por sua execução.





Quadro 36: Plano de Emergência e Contingência - Varrição

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição	x	01 - Paralisação do serviço de varrição; 02 - Outras (quando fizer necessário);	01 - Mobilização de algum efetivo reserva para pontos críticos até a solução total; 02 - Outras (quando fizer necessário);
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final			
	Podas			
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 37: Plano de Emergência e Contingência - Coleta de Resíduos

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos	Ocorrência	Ações	
Situação:	Varição	01 - Paralisação da coleta residencial; 02 - Paralisação da coleta de resíduos de saúde; 03 - Paralisação da coleta de objetos abandonados; 04 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Utilizar de outra forma de coleta com caráter de urgência; 02 - Contratação de empresa para realizar o serviço em caráter de urgência; 03 - Realizar a retirada assim que possível; 04 - Outras (quando fizer necessário)	
	Coleta de Resíduos			x
	Destinação Final			
	Podas			
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 38: Plano de Emergência e Contingência - Destinação Final

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos		Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição		01 - Fechamento total do ponto de recebimento; 02 - Fechamento parcial do ponto de recebimento; 03 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Transportar os resíduos para outras localidades com autorização do órgão ambiental; 02 - Diagnosticar a situação e tentar a liberação em caráter de urgência; 03 - Outras (quando fizer necessário)
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final	x		
	Podas			
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 39: Plano de Emergência e Contingência - Podas

Contingência e Emergência				
Eixo:	Resíduos Sólidos	Ocorrência	Ações	
Situação:	Varição	01 - Tombamento de árvores; 02 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Registrar a ocorrência, quando pertinente, a entidades relacionadas e fazer a retirada; 02 - Outras (quando fizer necessário)	
	Coleta de Resíduos			
	Destinação Final			
	Podas			x
	Capina			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 40: Plano de Emergência e Contingência - Capina

Contingência e Emergência			
Eixo:	Resíduos Sólidos	Ocorrência	Ações
Situação:	Varrição	01 - Paralisação do serviço; 02 - Outras (quando fizer necessário)	01 - Mobilização de algum efetivo reserva para pontos críticos até a solução total; 02 - Outras (quando fizer necessário)
	Coleta de Resíduos		
	Destinação Final		
	Podas		
	Capina		
Responsáveis pelas intervenções			
01 - Setor de limpeza urbana; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)			

Fonte: Elaborado pelos autores.





6.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Baseando-se nas observações técnicas levantadas em campo, tendo como objetivo a manutenção da integridade e qualidade dos serviços de drenagem urbana, apresenta-se nos Quadros 41, 42, 43, 44, 45 e 46 os principais riscos relativos ao eixo, bem como seus respectivos planos de contingência e emergência e os responsáveis por sua execução.





Quadro 41: Plano de Emergência e Contingência – Alagamentos no município.

Contingência e Emergência			
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município	x	<p>01 - Sistema de drenagem subdimensionado para o município</p> <p>02 - Obstrução do sistema de microdrenagem subterrâneo</p> <p>03 - Falta de sarjetas e escoamento superficial inadequado</p> <p>04 - Obstrução de bocas de lobo</p> <p>05 - Ruas com ausência de superfícies permeáveis</p> <p>01 - Acionamento do setor técnico responsável designado para verificar a existência de risco à população; danos a edificações, vias; riscos de propagação de doenças, entre outros</p> <p>02 - Acionar órgão responsável pela manutenção dos sistema de microdrenagem</p> <p>03 - Acionar o setor de planejamento urbano para fiscalizar o espaço urbano e desenvolver medidas corretivas no sistema de drenagem</p> <p>04 - Acionar a população para evitar possíveis danos ou transtornos causados pelo alagamento</p> <p>05 - Acionamento do setor responsável pelo trânsito para que sejam traçadas rotas alternativas a fim de evitar o agravamento do problema</p>
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea		
	Inundações, e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios		
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes		
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.		
	Assoreamento		
Responsáveis pelas intervenções			
<p>01 - Defesa Civil</p> <p>02 - Setor de Fiscalização</p> <p>03 - Setor de Planejamento</p> <p>04 - Setor de Obras</p> <p>05 - Setor de Operação</p>			

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 42: Plano de Emergência e Contingência – Erosão e contaminação superficial e subterrânea.

Contingência e Emergência				
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ocorrência	Ações	
Situação:	Alagamentos no município	01 - Rápida velocidade de escoamento 02 - Urbanização espontânea 03 - Diminuição da absorção do solo 04 - Solos sem proteção superficial	01 - Acionar a população urbana e rural sobre os possíveis riscos e danos conforme a magnitude e o local onde está em processo erosivo 02 - Acionamento de órgãos responsáveis pelo controle de qualidade de corpos hídricos e mananciais 03 - Acionar o setor de obras para regularização de obras de contenção e drenagem em locais susceptíveis a deslizamentos e encostas 04 - Acionamento do setor de obras para a ampliação de cobertura vegetal em solos sem proteção	
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea			x
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e por cheia de rios			
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes			
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.			
	Assoreamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 43: Plano de Emergência e Contingência – Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios.

Contingência e Emergência			
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município	01 - Falta de planejamento urbano dos órgãos responsáveis pelo zoneamento e uso e ocupação do solo	01 - Criação de um sistema de previsão e alerta com o objetivo de antecipar à ocorrência de inundação, avisando a população e identificar intensidade da enchente adotando medidas necessárias para reduzir os prejuízos decorrente da inundação, inclusive a remoção da população potencialmente atingível
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea	02 - Populações ocupando áreas ribeirinhas	02 - Acionar o setor responsável, à prefeitura ou à defesa civil, para verificação de danos e riscos a população
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios	03 - Aumento da impermeabilização	03 - Comunicação ao setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias para auxílio a população prejudicada e informação dos abrigos caso necessário
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes	04 - Sistema de drenagem insuficiente para o município	04 - Estudo para controle das cheias nas bacias e mapeamento de áreas de risco de inundação
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.	05 - Falta de plano diretor de drenagem urbana	05 - Medidas para proteger pessoas e bens situados nas zonas críticas de inundação
	Assoreamento		
Responsáveis pelas intervenções			
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)			

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 44: Plano de Emergência e Contingência – Carreamento de resíduos sólidos e poluentes.

Contingência e Emergência				
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais		Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município		01 - Falta de um PGIRS (Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) no município 02 - Obstrução de bocas de lobo 03 - Falta de conscientização da população no descarte de resíduos	01 - Aumento do trabalho de conscientização da população sobre a disposição incorreta de resíduos sólidos e produtos químicos 02 - Comunicação ao setor destinado a manutenção dos sistemas de drenagem sobre a ocorrência 03 - Aumento da eficiência e cobertura da limpeza pública
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea			
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios			
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes	x		
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.			
	Assoreamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 45: Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.

Contingência e Emergência				
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ocorrência	Ações	
Situação:	Alagamentos no município	01 - Falta de diretrizes de uso e ocupação para a população 02 - Sistema de drenagem urbana mal dimensionado conforme a expansão do município 03 - Ausência de uma equipe técnica responsável pela manutenção do sistema de drenagem urbana do município	01 - Estudo do uso do solo previsto para a região 02 - Comunicação ao setor de planejamento da necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem 03 - Limpeza da boca de lobo	
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea			
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios			
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes			
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.			x
	Assoreamento			
Responsáveis pelas intervenções				
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)				

Fonte: Elaborado pelos autores.





Quadro 46: Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana

Contingência e Emergência			
Eixo:	Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Ocorrência	Ações
Situação:	Alagamentos no município	01 - Alagamento agravado através do entupimento de bocas de lobo 02 - Falta de manutenção no sistema 03 - Falta de um PGIRS (Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) no município	01 - Comunicação ao setor de manutenção sobre a ocorrência 02 - Verificação dos intervalos entre as manutenções periódicas - se se encontram satisfatórios 03 - Aumento da eficiência e cobertura da limpeza pública
	Erosão e contaminação superficial e subterrânea		
	Inundações e enchentes pela falta de eficiência do sistema de drenagem e de cheia de rios		
	Carreamento de resíduos sólidos e poluentes		
	Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana.		
	Assoreamento de componentes do sistema de drenagem urbana		
Responsáveis pelas intervenções			
01 - Entidade responsável pelo abastecimento / tratamentos; 02 - Setores de fiscalização municipal; 03 - Setores operacionais; 04 - Setores de planejamentos e execução de obras; 05 - Outros (quando fizer necessário)			

Fonte: Elaborado pelos autores.





7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.** Brasília, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de Referência para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico.** Brasília: Funasa, 2012.

CEIVAP; AGEVAP; PMRM. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Rochedo de Minas, MG. 2013. p. 151 – 163.

MOP - MUNICÍPIO DE OURO PRETO. **Produto 5 – Ações para emergência e contingência do PMSB/OP.** Ouro Preto, MG. 2013. 42 p.

PMCGS - PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINA GRANDE DO SUL. **Plano Municipal de Saneamento Básico: Produto 04 – Concepção dos Programas, Projetos e Ações (versão preliminar).** Campina Grande do Sul, PR. 2013. p. 74 – 88.

PMG - PREFEITURA MUNICIPAL DE GAROPABA. **PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico de Garopaba.** Garopaba, SC. 2012. p. 144 – 157.

SILVA, C. A.; NUNES, F. P. Mapeamento de vulnerabilidade ambiental utilizando o método AHP: uma análise integrada para suporte à decisão no município de Pacoti/CE. In: **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, INPE, 2009. p. 5435-5442. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.19.56/doc/5435-5442.pdf>>. Acesso em: 16 de junho, 2016.

SILVA, R. M.; BELDERRAIN, M. C. N. **Considerações sobre métodos de decisão multicritério.** Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Divisão de Engenharia Mecânica-Aeronáutica, 2003.

PINESE JUNIOR, J. F. **Aplicação do método de análise hierárquica -AHP- para determinação da vulnerabilidade ambiental da bacia hidrográfica do Rio Piedade, MG.** 2010. Monografia (Bacharel em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <http://www.geografiaememoria.ig.ufu.br/downloads/Jose_Fernando_Pinese.pdf>. Acesso em: 16 de junho, 2016.

SAATY, T. L. A. **Scaling Method for Priorities in Hierarchical Structures:** Journal of mathematical psychology. p. 234-281. 1977.

SAATY, T. L. A. **The Analytic Hierarchy Process:** planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-hill, 1980. 287 p.

SANTOS, A. R. dos, LOUZADA, F. L. de O, EUGENIO, F. C. **ArcGIS 9.3 total:** aplicações para dados espaciais. Alegre, ES: Fundagres, 185 p., 2010.

