

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)



Fonte: Pinterest, 2019.



Produto 5 - Tomo III - Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas
(Programas, Projetos e Ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB / Definição das Ações para Emergências e Contingências)

Versão Preliminar

Novembro - 2020



CONTRATANTE



Consórcio Intermunicipal Lagos São João - CILSJ

Rod. Amaral Peixoto, Km 106, Horto Escola Artesanal, Balneário

CEP.: 28.948-534 - São Pedro da Aldeia (RJ)

Tel.: + 55 (22) 2627-8539

Website: www.cilsj.org.br

Adriana Miguel Saad

Secretária Executiva

Marianna R. Gullo Cavalcante

Coordenadora de Projetos

Guilherme Botelho Mendes

Analista Técnico



CONTRATADA



SERENCO SERVIÇOS DE ENGENHARIA CONSULTIVA LTDA

CNPJ: 75.091.074/0001-80 - CREA (PR): 5571

Av. Sete de Setembro, n.º 3.566, Centro

CEP 80.250-210 - Curitiba (PR)

Tel.: (41) 3233-9519

Website: www.serenco.com.br

Jefferson Renato Teixeira Ribeiro
Engenheiro Civil - Coordenador Geral

Marcio Ravadelli
Engenheiro Sanitarista

Marcos Moisés Weigert
Engenheiro Civil

Caroline Surian Ribeiro
Engenheira Civil

Tássio Barbosa da Silva
Engenheiro Civil

Bruno Passos de Abreu
Tecnólogo em Construção Civil

Gustavo José Sartori Passos
Engenheiro Civil

Carina Carniato
Engenheira Ambiental

Fernando Motta
Engenheiro Cartógrafo

Dante Mohamed Correa
Publicitário

Elaine Scantamburlo
Assistente Social

Luciane de Fátima Savi
Assistente Social

Eron José Maranhão
Economista (Mestre em Demografia)

Rossana Ribeiro Ciminelli
Economista (Mestre em Demografia)

Gabriela Espindola da Silva
Economista

Nilva Alves Ribeiro
Economista

Rafael de Souza Biato
Advogado

Diogo Bernardi
Advogado

Marcos Leandro Cardoso
Geógrafo

Antônio Norberto Wielewski
Biólogo



SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE QUADROS	5
LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	8
APRESENTAÇÃO	9
1. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	14
1.1. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	15
1.1.1. <i>Programas das Ações do PMSB</i>	15
1.1.2. <i>Metas para o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</i>	17
1.1.3. <i>Programação de Ações Imediatas</i>	19
1.1.4. <i>Programas e Subprogramas</i>	20
1.1.5. <i>Memorial de Cálculo</i>	57
1.1.6. <i>Cronograma Físico-Financeiro</i>	58
2. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS	62
2.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES.....	62
2.2. IDENTIFICAÇÃO DE CENÁRIOS E SUA ORIGEM	64
2.2.1. <i>Cenários no Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais</i>	64
2.3. IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PARA ANÁLISE DE CENÁRIOS.....	65
2.4. ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELAS AÇÕES.....	67
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Metodologia adotada.	14
--------------------------------------	----

VERSÃO PRELIMINAR



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Modelo Ficha Técnica dos programas.....	16
Quadro 2 - Subprogramas com alta prioridade.....	19
Quadro 3 - Ações Imediatas dentro da meta de curto prazo	19
Quadro 4 - Subprograma 1.1: Rede de monitoramentos de Recursos Hídricos.....	22
Quadro 5 - Ficha Resumo do Programa de Ação A2, do PRH-Macaé/Ostras (2014).	23
Quadro 6 - Subprograma 1.2: Elaboração do manual para projetos e obras de drenagem.	24
Quadro 7 - Subprograma 2.1: Elaborar cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem do município.	26
Quadro 8 - Subprograma 2.2: Impermeabilização do Solo.....	27
Quadro 9 - Subprograma 2.3: Incentivo ao aproveitamento das águas de chuva e a sua retenção nos lotes.	29
Quadro 10 - Subprograma 2.4: Incentivar tecnologias de pavimentação permeável para o município.	30
Quadro 11 - Subprograma 2.5: Obras de reposição da microdrenagem existente.....	31
Quadro 12 - Subprograma 2.6: Obras de rede de microdrenagem, para áreas de expansão urbana ou áreas existentes sem sistema de drenagem.	32
Quadro 13 - Subprograma 3.1: Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana.....	33
Quadro 14 - Subprograma 3.2: Obras de recuperação e manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem.	34
Quadro 15 - Subprograma 3.3: Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões.....	35
Quadro 16 - Subprograma 4.1: Reestruturação da Defesa Civil Municipal.	38
Quadro 17 - Subprograma 4.2: Atualização periódica das áreas de risco de enchentes, inundações e deslizamentos.	39
Quadro 18 - Subprograma 4.3: Execução de obras de contenção em áreas críticas de erosão, vossorocas e deslizamentos.....	40
Quadro 19 - Subprograma 4.4: Adequação do sistema de alerta para o caso de chuvas intensas.	41
Quadro 20 - Subprograma 4.5: Capacitação de voluntários para a Defesa Civil.....	42
Quadro 21 - Subprograma 4.6: Retirada da população de regiões de frequentes inundações e áreas críticas de desmoronamentos.....	43
Quadro 22 - Subprograma 5.1: Definição do modelo Institucional.	44
Quadro 23 - Subprograma 5.2: Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico.	46
Quadro 24 - Ficha Resumo do Programa de Ação A1, do PRH-Macaé/Ostras (2014).	47
Quadro 25 - Subprograma 5.3: Revisão e remodelação dos parâmetros técnicos adotados em leis e códigos vigentes.....	48
Quadro 26 - Ficha Resumo do Programa de Ação H2, do PRH-Macaé/Ostras (2014).	49



Quadro 27 - Subprograma 5.4: Controle das faixas <i>non aedificandi</i> ao longo dos cursos d'água e implementar reflorestamento nos fundos de vale.	51
Quadro 28 - Subprograma 5.5: Qualidade da água do sistema de drenagem.	52
Quadro 29 - Subprograma 5.6: Criar e implementar programa de educação ambiental contínuo para a drenagem pluvial.	53
Quadro 30 - Subprograma 5.7: Outorga de lançamento de águas pluviais urbanas.	54
Quadro 31 - Subprograma 5.8: Sustentabilidade econômico-financeira.	55
Quadro 32 - Subprograma 5.9: Participação social nos serviços de saneamento básico.	56
Quadro 33 - Descrição das origens das situações emergenciais (Drenagem Urbana).	65
Quadro 34 - Cenários emergenciais segundo suas origens (Drenagem Urbana).	65
Quadro 35 - Ações para situações contingenciais (Drenagem Urbana).	66
Quadro 36 - Ações para situações emergenciais (Drenagem Urbana).	66
Quadro 37 - Órgãos responsáveis pelas ações de emergências (drenagem).	67
Quadro 38 - Ações de emergência e contingência - sistema de drenagem urbana.	68



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Memorial de cálculo das Ações.	57
Tabela 2 - Programas com investimentos propostos na Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.	58
Tabela 3 - Resumo Físico-Financeiro dos programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.	61
Tabela 4 - Investimentos estimados por fonte de recursos.	61

VERSÃO PRELIMINAR



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APP - Área de Proteção Permanente
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBH Macaé - Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras
CILSJ - Consórcio Intermunicipal Lagoas São João
FGTS - Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
IDF - intensidade-duração-frequência
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
INEA - Instituto Estadual do Ambiente
IPTU - Imposto Predial Territorial Urbano
PAC - Programa de Aceleração do Crescimento
PAE-SAN - Plano de Atendimento a Emergências e Contingências para o Saneamento Básico
PMI - Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos
PLANCON - Plano de Emergência e Contingência
PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico
PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRH-Macaé/Ostras - Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras
RJ - Rio de Janeiro
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SERENCO - Serviços de Engenharia Consultiva Ltda
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TP - Tomada de Preços
TR - Termo de Referência



APRESENTAÇÃO

A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Macaé (RJ) é objeto do contrato n.º 30/2019, firmado em 11 de novembro de 2019 entre o Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ), inscrito no CNPJ/MF sob o n.º 03.612.270/0001-41, e a empresa SERENCO Serviços de Engenharia Consultiva LTDA (SERENCO), localizada no município de Curitiba, Estado do Paraná, na Av. Sete de Setembro, n.º 3.574 - Centro - CEP: 80.250-210, inscrita no CNPJ/MF sob n.º 75.091.074/0001-80.

Ressalta-se que a primeira versão do PMSB de Macaé, aprovado pelo Decreto Municipal n.º 03 de 09 de janeiro de 2012, foi elaborado parte (abastecimento de água potável e esgotamento sanitário) por empresa consultora, e parte (limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) por membros da Prefeitura Municipal de Macaé (grupo de trabalho criado pela portaria municipal n.º 985/2012). A vertente drenagem e manejo de águas pluviais urbanas não foi contemplada nesta.

Em atendimento às prescrições contidas no termo de referência, documento que fez parte do processo licitatório coleta de preços n.º 03/2019, o qual originou o vínculo contratual supracitado após a contratada ser declarada vencedora do certame, a revisão do PMSB de Macaé (RJ) deverá ser composta dos seguintes produtos:

- Produto 1: Plano de Trabalho;
- Produto 2: Plano de Mobilização Social;
- Produto 3: Diagnóstico da situação da prestação dos serviços de saneamento básico e seus impactos nas condições de vida e no ambiente natural, caracterização institucional da prestação dos serviços e capacidade econômico-financeira e de endividamento do Município;
- Produto 4: Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico. Objetivos e Metas;
- Produto 5: Concepção, para os 4 (quatro) eixos dos serviços de saneamento básico, dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergência e contingência;
- Produto 6: Estabelecer, para os 4 (quatro) eixos dos serviços de saneamento básico, mecanismos e procedimentos de controle social e dos instrumentos para o monitoramento e avaliação sistemática da eficiência, eficácia e efetividade das ações programadas;
- Produto 7: Relatório do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O presente documento corresponde ao **Tomo III** (drenagem e manejo das águas pluviais urbanas) da concepção dos programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas do PMSB e definição das ações para emergências e contingências (**Produto 5**) da revisão do PMSB de Macaé (RJ), sendo este enviado para aprovação dos membros da comissão técnica de acompanhamento do CILSJ.

São objetivos e metas do Produto 5:



1. Ações imediatas;
2. Ações prioritárias;
3. Programação das ações do PMSB;
4. Cronograma de implantação das ações estabelecidas para o PMSB;
5. Atendimento de demandas temporárias;
6. Atendimento e operação em situações críticas;
7. Planejamento de planos de riscos para garantia da segurança da água.

Nos produtos seguintes serão elaborados os seguintes itens:

- Produto 6:
 - Mecanismos para a avaliação sistemática da eficácia, eficiência e efetividade das ações programadas;
 - Propostas de arranjos institucionais e gerenciais;
 - Indicadores de interesse para acompanhamento das metas;
 - Critérios para avaliação dos resultados do PMSB e suas ações;
 - Estruturação local da fiscalização e da regulação no âmbito da Política de Saneamento Básico, bem como para acompanhamento das ações do PMSB.
- Produto 7:
 - Relatório síntese do PMSB para distribuição aos participantes representantes de entidades não pertencentes à administração pública;
 - Conferência (Audiência) Municipal de saneamento para apreciação do PMSB;
 - Minuta do PMSB, para a apreciação da contratante;
 - Relatório final consolidado do Plano Municipal de Saneamento Básico, contemplando todas as etapas e produtos desenvolvidos nos 04 (quatro) componentes do PMSB;
 - Proposta de anteprojeto de lei ou de minuta de decreto para aprovação do Plano Municipal de Saneamento Básico.



1. INTRODUÇÃO

Foi aprovado pelo Governo Federal em janeiro de 2007 um diploma legal que estabeleceu em nosso país a universalização do saneamento básico, a Lei n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, um compromisso de todos os brasileiros em vencer importantes desafios (BRASIL, 2007). Esses desafios demandam dos governos federal, estaduais e municipais, dos prestadores de serviços privados e públicos, da indústria de materiais, dos agentes financeiros e da população em geral, através de canais de participação, um grande esforço concentrado na gestão, no planejamento, na prestação de serviços, na fiscalização, no controle social e na regulação dos serviços de saneamento ofertados a todos. Os desafios propostos necessitam consolidar as agendas nacional, estaduais e municipais de investimentos direcionados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), cujo foco principal é a promoção da saúde e a qualidade de vida da população brasileira. Tem-se, portanto, o saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- Abastecimento de água potável;
- Esgotamento sanitário;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Na sequência é editado o Decreto Federal n.º 7.217, de 21 de junho de 2010, o qual regulamentou a Lei n.º 11.445/2007 (BRASIL 2007; 2010).

Já no dia 02 de agosto de 2010, o então presidente da república, aprovou a Lei n.º 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sendo regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, impondo novas obrigações e formas de cooperação entre o poder público-concedente e o setor privado, definindo a responsabilidade compartilhada, a qual abrange fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores (BRASIL 2010a; 2010b).

E no dia 15 de julho de 2020 foi sancionada a Lei Federal n.º 14.026, que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei n.º 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei n.º 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei n.º 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei n.º 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. As principais mudanças do novo marco legal do saneamento básico estão discriminadas abaixo (BRASIL, 2020a):



1. Estabelece a data de 31 de dezembro de 2033 para a universalização dos serviços de saneamento:
 - 99% da população com acesso à água potável;
 - 90% da população com acesso ao tratamento e à coleta de esgoto;
 - Caso se comprove inviabilidade técnica ou financeira, o prazo poderá ser estendido até 2040.
2. Determina a realização de licitação para concessão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, com participação de empresas públicas e privadas, acabando com o direito de preferência das companhias estaduais (“contratos de programa”).
 - O novo marco prevê a continuação dos contratos de programas que estão em vigência, desde que sejam respeitadas as cláusulas que adaptem o instrumento ao modelo de aperfeiçoamento proposto pelo marco.
 - Também permite a instituição de prestação regionalizada, com agrupamento de Municípios para prestação integrada de um ou mais componentes dos serviços públicos de saneamento básico em determinada região. Desta forma, fica afastado o risco de municípios que sejam pequenos ou que tenham menos recursos ficarem de fora do processo de universalização.
3. Define novos prazos para o encerramento de lixões a céu aberto:
 - Capitais e regiões metropolitanas terão até 31 de dezembro de 2020 e municípios com menos de 50 mil habitantes terão até 2024.
4. Determina que a ANA, vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, que tem o papel de garantir a segurança hídrica do país, edite as normas de referência para a prestação de saneamento básico:
 - De padrões de qualidade e eficiência na prestação, manutenção e operação dos sistemas de saneamento básico;
 - De regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico;
 - De padronização dos contratos de prestação de serviços públicos de saneamento básico;
 - De redução progressiva e controle da perda de água.

Para finalizar, no dia 21 de julho de 2020 foi publicado o Decreto Federal n.º 10.430 que dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, órgão colegiado instituído pelo art. 53-A da Lei n.º 11.445/2007, com a finalidade de assegurar a implementação da política federal de saneamento básico e de articular a atuação dos órgãos e das entidades da administração pública federal quanto à alocação de recursos financeiros em ações de saneamento básico. Compete ao Comitê Interministerial de Saneamento Básico (BRASIL, 2020b):

- I. coordenar, integrar, articular e avaliar a gestão, em âmbito federal, do Plano Nacional de Saneamento Básico;



- II. acompanhar o processo de articulação e as medidas que visem à destinação dos recursos para o saneamento básico, no âmbito do Poder Executivo federal;
- III. garantir a racionalidade da aplicação dos recursos federais no setor de saneamento básico, com vistas à universalização dos serviços e à ampliação dos investimentos públicos e privados no setor;
- IV. elaborar estudos técnicos para subsidiar a tomada de decisões sobre a alocação de recursos federais no âmbito da política federal de saneamento básico; e
- V. avaliar e aprovar orientações para a aplicação dos recursos federais em saneamento básico.

Tendo por base estes novos marcos legais, integrados à Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), ficam os municípios e o Distrito Federal responsáveis por alcançar a universalização dos serviços, devendo ser prestados com eficiência, para evitar danos à saúde pública e proteger o meio ambiente, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções progressivas, articuladas, planejadas, reguladas e fiscalizadas, com a participação e o controle social.

Complementa os marcos legais anteriormente referidos a Lei dos Consórcios Públicos, n.º 11.107/2005, seu Decreto Regulamentador n.º 6.017/2007, a Lei Nacional de Meio Ambiente, n.º 6.938/1981, a Lei da Política Nacional de Educação Ambiental n.º 9.795/1999 e a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) n.º 9.433/1997.

A Figura 1 representa a integração dos marcos legais anteriormente referidos (BRASIL 1981; 1997; 1999; 2005; 2007a; 2007b; 2010a; 2010b; 2010c, 2020b), sendo verificado que as duas Políticas Nacionais que tratam sobre o saneamento básico (Leis Federais n.º 11.445/2007 e 12.305/2010) são gerenciadas por dois Ministérios (Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) e têm várias Leis/Decretos Federais que corroboram na aplicação das normativas.

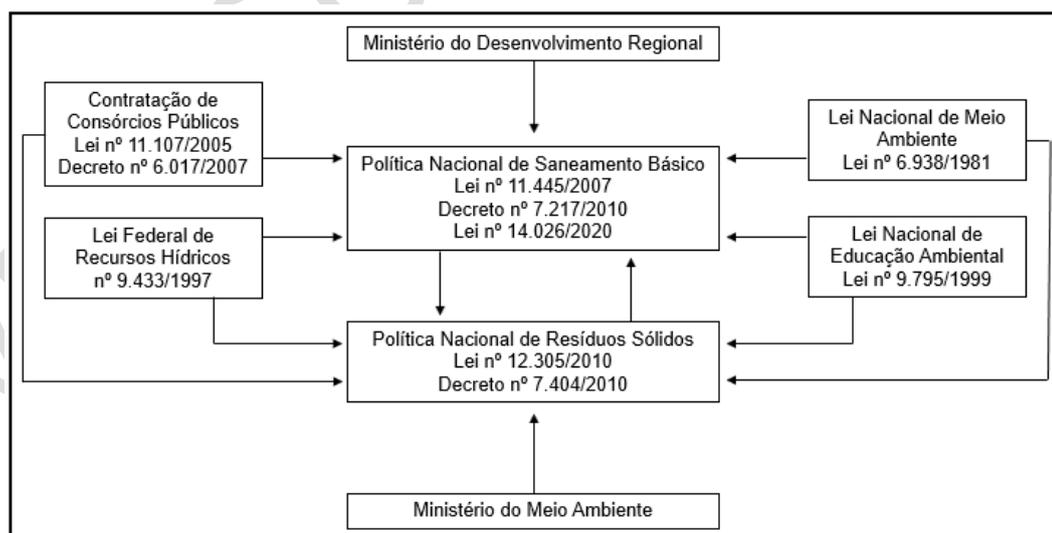


Figura 1 - Integração Nacional da Legislação Saneamento Básico/Resíduos Sólidos Urbanos.
Fonte: SERENCO.



2. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

A partir da elaboração do diagnóstico indicando as principais ameaças e oportunidades do sistema, assim como as informações obtidas da mobilização social, foi possível, no prognóstico, construir cenários para atingir as metas estabelecidas. Para a elaboração do presente Produto 5, um dos cenários foi o escolhido para que tivesse seus investimentos e cronograma detalhados em programas, projetos e ações (Cenário Possível). Desta forma, os investimentos previstos anteriormente foram, neste Produto, subdivididos em projetos e ações necessárias para a melhoria do sistema.

No presente capítulo esses projetos e ações serão detalhados e definidos com metas de atendimento ao longo do horizonte do PMSB, demonstrando através de fichas todas as suas características, como: fundamentação, data de implementação das ações ao longo do plano, valores de investimento, método de monitoramento dos projetos e possíveis fontes de recursos.

Os programas, projetos e ações devem ser compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento e as formas de acompanhamento, de avaliação e de integração entre si e com outros programas e projetos de setores afins (Decreto nº 7.217/2010, Art. 24, Inciso III).

Os programas, projetos e ações necessários abrangem a sustentabilidade ambiental, social e econômica, dentro dos quatro componentes de saneamento, visando o aumento da eficiência na prestação dos serviços, à melhoria da qualidade de vida da população de Macaé (RJ) e ao uso racional dos recursos hídricos.

Com o objetivo de garantir a universalização e eficácia dos serviços de saneamento prestados à comunidade, as ações do plano foram definidas com intuito de melhorar as condições de salubridade ambiental e minimizar os riscos à saúde da população de Macaé.

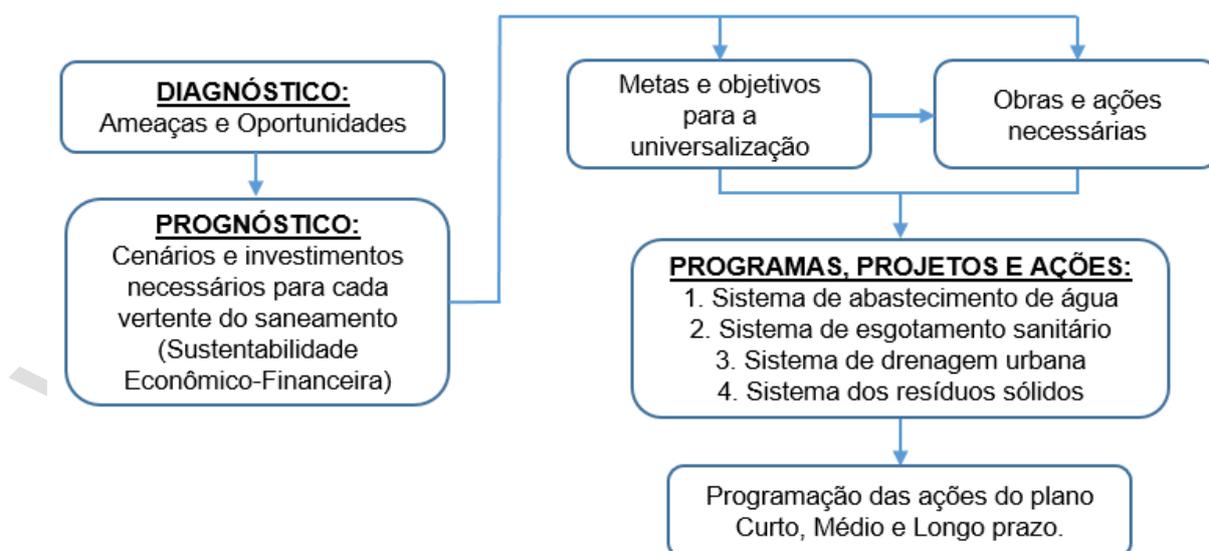


Figura 2 - Metodologia adotada.
Fonte: SERENCO.



2.1. DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

2.1.1. Programas das Ações do PMSB

Os programas gerais propostos para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas foram divididos em 5 (cinco): Hidrologia, Microdrenagem, Macrodrenagem, Defesa Civil e Gestão. Esses programas possuirão ações detalhadas a seguir através das fichas técnicas.

- Programa 1 - Hidrologia;
- Programa 2 - Microdrenagem;
- Programa 3 - Macrodrenagem;
- Programa 4 - Defesa Civil;
- Programa 5 - Gestão.

Nas fichas técnicas as ações dos programas foram hierarquizadas e apresentadas em curto (1 a 4 anos), médio (5 a 8 anos) e longo prazo (9 a 20 anos), diferenciadas por cores como demonstrado no Quadro 1:

- 1 a 4 anos = 2021 a 2024;
- 5 a 8 anos = 2025 a 2028;
- 9 a 20 anos = 2029 a 2040.



Quadro 1 - Modelo Ficha Técnica dos programas.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL						
PROGRAMA	1					
SUBPROGRAMA	1.1					
FUNDAMENTAÇÃO						
MÉTODO DE MONITORAMENTO (INDICADORES)						
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.1						
1.1.2						
1.1.3						
1.1.4						

Fonte: SERENCO.

O Quadro 1 exemplifica um modelo de ficha técnica dos programas. Cada programa possui um ou mais subprogramas assim como ações necessárias para o seu alcance. Os indicadores utilizados nas fichas técnicas servirão para o monitoramento, sendo que os investimentos realizados ao longo do plano devem significar a melhoria do indicador.

O memorial de cálculo dos investimentos utilizados nas fichas técnicas está demonstrado detalhadamente no prognóstico (Produto 4). Os programas, projetos e ações, além de abordarem a necessidade técnica, levaram em conta também as seguintes temáticas:

- Mecanismos de promoção ao direito à cidade;
- Mecanismos de promoção da saúde e a qualidade de vida;
- Mecanismos de promoção da sustentabilidade ambiental;
- Melhoria do gerenciamento e da prestação dos serviços.

Nas fichas foram identificados os responsáveis pelas ações propostas, refletindo os entes existentes na estrutura atual de Macaé (RJ). Futuramente, caso ocorram mudanças nessa estrutura, os responsáveis deverão ser novamente identificados.

O Direito à Cidade muda o enfoque existente e determinante onde o conceito de qualidade de vida está reduzido ao seu local de moradia, já que este local é influenciado por todo o seu entorno. Este enfoque deve ser sobre toda a região territorial, inclusive sua área rural e de entorno.



Isto porque a taxa de urbanização vem, comprovadamente, aumentando ao longo do tempo. No entanto, segundo as condições atuais, há a tendência de concentração de renda e poder, gerando pobreza e exclusão e favorecendo a criação de grandes áreas urbanas em condições de pobreza e, na maioria das vezes, desprovidas dos serviços públicos básicos, entre eles o saneamento. Este fato proporciona condições não equitativas entre os habitantes, ocasionando, conseqüentemente, também oportunidades não equitativas.

A forma mais representativa de promover este Direito à Cidade é através da universalização dos serviços de saneamento, proposta do presente PMSB. Desta forma, são garantidas as condições e oportunidades equitativas às diferentes áreas de Macaé (RJ).

Além disso, o presente PMSB leva em conta também a área rural, de forma a garantir também o acesso ao saneamento básico a estes domicílios, mesmo que de forma diferenciada em relação às áreas adensadas urbanas.

A universalização e melhoria dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas promove também melhorias na saúde e qualidade de vida da população.

Atualmente, segundo o diagnóstico realizado, o município apresenta locais críticos sujeitos a alagamentos e inundações, com recorrência anual, que deverão ser monitorados e necessitam de intervenções em curto prazo para minimizar os impactos causados em épocas de chuvas intensas.

O conceito de sustentabilidade ambiental está também diretamente ligado às ações propostas neste PMSB, como a garantia dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, respeitando as legislações em vigor, e promovendo a proteção ao meio ambiente, as melhorias das condições sanitárias e de saúde da população. A visão antiga da drenagem higienista, aquela que tratava a drenagem como um sistema de transporte rápido das águas pluviais para os pontos a jusante, deve dar lugar a uma visão sustentável, com o aproveitamento das águas pluviais para uso ou infiltração e controle de vazões nos próprios lotes, diminuindo a velocidade de escoamento e com isso diminuindo os riscos associados às chuvas de grande intensidade.

Outro elemento considerado de fundamental importância, refere-se à falta de gestão municipal no sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do município, assim como a falta de uma gestão integrada dos serviços de saneamento, visto que ações em uma vertente afeta diretamente as demais.

2.1.2. Metas para o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Tendo em vista as necessidades do município para o sistema de drenagem urbana, está sendo proposta a aplicação de um Cenário Possível, com o objetivo principal de minimizar os transtornos causados pelas chuvas intensas incidentes na área urbana do município, devendo haver esforços para a melhoria do sistema utilizando soluções denominadas não convencionais.

Para a consolidação do cenário normativo proposto pelo PLANSAB, foram elencados 23 indicadores (7 para o abastecimento de águas, 6 para o esgotamento sanitário, 5 para



os resíduos sólidos, 4 para a gestão e o planejamento, e 1 para a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas), sendo estabelecidas metas para cada indicador nas diferentes macrorregiões do País, para os anos 2018, 2023 e 2033.

Para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, quatro componentes básicos foram considerados:

- A implantação de sistemas de drenagem nas áreas de expansão urbana;
- A reposição desses ao longo do horizonte de simulação;
- A reposição dos sistemas de drenagem clássicos (macro drenagem) existentes nos municípios, ao longo do período, tendo por foco a redução do risco de inundação;
- Adequação dos sistemas de drenagem em áreas urbanizadas que sofrem com inundações.

As metas para as quatro vertentes do saneamento foram divididas de acordo com as características de cada região do país. Uma das duas metas proposta pelo PLANSAB relacionada à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas é a redução dos municípios com inundações e/ou alagamentos ocorridos em áreas urbanas nos últimos cinco anos.

Para a região Sudeste, a meta é reduzir a quantidade de municípios que sofrem inundações e/ou alagamentos, de 51% (conforme levantamento feito em 2008), para apenas 15 % em 2033.

Em 2019 foi incluído no PLANSAB (2014) um outro referencial na tentativa de se entender melhor o comportamento dos serviços de drenagem. Esse indicador avalia o percentual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana, relatando indiretamente o índice de acessos aos serviços de drenagem, tendo como referência o indicador IN040 referente à parcela de domicílios em situação de risco de inundação.

O município de Macaé possui uma quantidade significativa da população alocada próxima de canais e córregos, com pouca ou nenhuma mata ciliar preservada. Segundo dados fornecidos em 2018 pelo SNIS, existem apenas 300 domicílios sujeitos à inundação, quando que a realidade desse número é bem superior. Sobrepondo os setores censitários e as áreas de inundação apresentadas no diagnóstico, chega-se a uma estimativa de quase 4.000 domicílios sujeitos à inundação.

Pela inexistência de um maior número de outras metas específicas e objetivas para o sistema de drenagem, pelo Plano Nacional de Saneamento, atrelada à quantidade de dados estimados na elaboração do diagnóstico, torna-se complicado o estabelecimento de metas a nível macro. As ações imediatas propostas (principalmente a ação 3.3: Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões) visam o atingimento das metas anteriormente citadas em médio prazo.

A escolha de indicadores para as ações facilita o seu monitoramento ano a ano podendo assim ser vislumbrado a evolução de cada ação e definidas novas metas pela equipe de gestão da vertente de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.



2.1.3. Programação de Ações Imediatas

De acordo com o Termo de Referência do presente PMSB, os programas, projetos e ações propostos serão divididos em três períodos distintos: curto prazo (1 a 4 anos), Médio (5 a 8 anos) e Longo Prazo (9 a 20 anos).

Mesmo contendo ações de curto prazo, foram definidos os subprogramas com maior prioridade para serem implantados, avaliados pelo seu grande impacto e necessidade.

Quadro 2 - Subprogramas com alta prioridade.

Subprogramas
2.2: Impermeabilização do Solo
2.3: Incentivo ao aproveitamento das águas de chuva e a sua retenção nos lotes
3.2: Obras de recuperação e manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem
3.3: Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões
4.4: Adequação do sistema de alerta para o caso de chuvas intensas
5.1: Definição do Modelo Institucional
5.8: Sustentabilidade Econômico-Financeira

Fonte: SERENCO.

Pela alta prioridade destes subprogramas, as ações previstas dentro de cada um deles, são consideradas como ações imediatas, para que o PMSB seja de fato implementado. O Quadro 3 a seguir lista essas ações, que serão detalhadas na sequência deste Produto.

Quadro 3 - Ações Imediatas dentro da meta de curto prazo

Subprogramas
2.2: Impermeabilização do Solo
2.2.1 - Atualizar a legislação sobre Permeabilidade do Solo, incentivando a infiltração e reservação pluvial nos lotes
2.2.2 - Intensificar fiscalização do índice de permeabilidade nas áreas urbanas já consolidadas, através de visitas e principalmente fotos aéreas de boa qualidade
2.3: Incentivo ao aproveitamento das águas de chuva e a sua retenção nos lotes
2.3.1 - Elaborar projeto de lei incentivando a captação e aproveitamento de águas de chuvas em novas construções urbanas e rurais
2.3.2 - Manter banco de dados georreferenciado com os projetos de infiltração existentes
2.3.3 - Implantar sistemas de captação e cisternas em algumas unidades da Prefeitura
3.2: Obras de recuperação e manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem
3.2.1 - Reconstrução de taludes ao longo dos riachos (fazer levantamento)
3.2.2 - Executar enrocamento nos desembocues das galerias com a macrodrenagem (fazer levantamento)
3.2.3 - Desassoreamento regular dos canais (a cada 2 anos)
3.2.4 - Executar obras e manutenção dos canais e galerias de micro e macrodrenagem (limpeza e desobstrução)
3.2.5 - Fiscalização (fotos aéreas e visitas a campo) do afastamento de APP dos córregos e canais, restringindo a ocupação habitacional nas margens. Manutenção e recuperação da mata ciliar
3.3: Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões
3.3.1 - Elaborar projetos de concepção de bacias de amortecimento (Plano Diretor ou Estudo de Concepção Específico)



Subprogramas
3.3.2 - Implantação das obras de amortecimento
3.3.3 - Operação e manutenção da elevatória de águas pluviais do canal Fábio Franco, contribuindo para o rio Macaé
4.4: Adequação do sistema de alerta para o caso de chuvas intensas
4.4.1 - Criar/Adequar o sistema de controle e alerta de cheias
4.4.2 - Apoio local à manutenção do sistema
4.4.3 - Instalação de placas de advertência em regiões de alto risco de alagamentos, inundações e deslizamentos. Inicialmente está sendo proposta a confecção de 50 unidades a serem implantadas nos locais de maiores riscos
5.1: Definição do Modelo Institucional
5.1.1 - Elaboração de proposta para o novo Modelo de Gestão Institucional da drenagem urbana
5.1.2 - Criar a equipe de gestão ou departamento. Aprovar a Legislação necessária para implantação
5.1.3 - Levantar as despesas reais com a drenagem urbana (equipe, maquinários, manutenções, etc) e os investimentos propostos no presente PMSB assim como das obras em andamento
5.1.4 - Avaliar se as fontes de receitas são suficientes (IPTU, taxas e tesouro) para cobrir as despesas e os investimentos sob a responsabilidade da Prefeitura
5.8: Sustentabilidade Econômico-Financeira
5.8.1 - Elaborar projeto de lei para a implantação de cobrança pelos serviços de drenagem urbana (seja por taxa, tarifa ou oriunda do tesouro municipal)
5.8.2 - Revisão periódica da taxa ou tarifa

Fonte: SERENCO.

As ações necessárias para a implantação destas metas estão detalhadas nas fichas apresentadas na sequência.

2.1.4. Programas e Subprogramas

A partir da elaboração do diagnóstico com a indicação das principais ameaças e oportunidades do sistema, foi possível construir cenários para atingir as metas estabelecidas a nível estadual, regional e federal. O prognóstico decidiu o melhor cenário, propondo Programas Gerais, os quais foram subdivididos em projetos e ações necessárias para a melhoria do atual sistema.

As fichas a seguir detalham cada um dos subprogramas propostos, contendo ações previstas para sua implantação.

Em alguns casos, não há valores previstos para determinadas ações por se tratarem de definições institucionais ou continuidade de serviços já prestados, que não possuem valores específicos, ou estão sendo elaboradas por outros órgãos como o Comitê de Bacia ou o INEA. As fontes de receita foram definidas como:

- Fontes inespecíficas do tesouro (Prefeitura): receitas obtidas através do pagamento de impostos inespecíficos que compõem o tesouro da Prefeitura. Neste valor estão incluídos recursos obtidos junto à órgãos financiadores, pagos posteriormente pelo tesouro;
- Taxa ou tarifa: receita obtida pela cobrança pela prestação de serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, quando implantada no



município ou pagas indiretamente por uma porcentagem do valor do IPTU relativa a drenagem urbana;

- Contribuição de melhoria: tributo cobrado pelo Estado em decorrência de obra pública que proporciona valorização do imóvel do indivíduo tributado;
- Iniciativa privada.

As fichas contêm ainda, proposta de indicadores para avaliação do cumprimento das metas propostas. Algumas fichas possuem ações que não são possíveis de mensurar o seu valor de implantação, pois, por exemplo, utilizam mão de obra já existente e não específica para a meta em questão ou os valores estão incluídos em investimentos de outros programas.

Algumas ações também possuem metas não mensuráveis, pois tratam-se de ações de acompanhamento, fiscalização, criação ou implantação que impedem a utilização de indicadores específicos para o seu acompanhamento (a não ser a fiscalização da sua efetivação ou não). No entanto, apesar de não possuírem metas mensuráveis, essas ações são de extrema importância, e por isso estão listadas nas fichas desse documento.



2.1.4.1. Programa 1 - Hidrologia

Quadro 4 - Subprograma 1.1: Rede de monitoramentos de Recursos Hídricos.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	1	Hidrologia				
SUBPROGRAMA	1.1	Rede de monitoramentos de Recursos Hídricos				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>O Conhecimento hidrológico das precipitações pluviométricas e a determinação dos cálculos de transformação "chuva - vazão", constituem-se em elementos fundamentais para elaboração dos projetos de engenharia necessários para a implantação do sistema público de manejo de águas pluviais. Hidrologia e Hidráulica se complementam em busca de soluções técnicas e econômicas viáveis. Como consequência, as vazões coletadas e transportadas pelo sistema são lançadas na rede hidrográfica local, compondo os recursos hídricos superficiais e também os subterrâneos, pela infiltração das águas no solo permeável.</p> <p>O regime de chuvas varia de acordo com as regiões do município, possuindo valores maiores na zona alta (distritos) e menores da zona baixa (Sede), por isso deve-se considerar a utilização de equações de chuvas regionalizadas. O município possui 3 postos pluviométricos cadastrados em seu território, com dados de maior qualidade (utilizados no PRH-Macaé/Ostras). O INEA possui 5 estações telemétricas que enviam em tempo real dados de chuva e nível dos rios monitorados, estando apenas uma com dados atualizados até agosto de 2020 (época da elaboração do prognóstico onde as estações foram analisadas).</p> <p>Novas atualizações de estudos hidrológicos sempre serão realizadas na elaboração/revisão do plano de bacia hidrográfica e do plano diretor de drenagem urbana. Assim, visando a integração entre os planos (saneamento e da bacia hidrográfica), será considerado que os investimentos foram propostos no plano de bacia, onde a Ação denominada "A2: Rede de monitoramento de Recursos Hídricos e Alerta de Cheias" propôs uma rede de monitoramento multiobjetivo (aferindo níveis, vazões, qualidade, chuvas, telemetria de níveis e chuvas), composta por 29 pontos (20 na bacia do rio Macaé, 4 na bacia do Ostras e 5 na bacia Lagoa Imboassica). Através desse maior conhecimento quanti e qualitativo dos recursos hídricos, das demandas hídricas, é possível identificar seções críticas quanto ao balanço hídrico, verificação das propostas de enquadramento, calibração do modelo de qualidade e dando</p>					
	MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) RI003 - Instrumentos de controle e monitoramento hidrológicos existentes no município e que estiveram em funcionamento</p> <p>b) RI004 - Dados hidrológicos monitorados no município e metodologia de monitoramento</p> <p>c) Sim ou Não</p>				
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Implantação de Banco de Dados e Verificação		Manutenção do Banco de Dados e Verificação		Manutenção do Banco de Dados e Verificação		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.1.1	Ampliar o Banco de Dados Hidrológicos e Hidráulicos, compostos pelas ações propostas no PRH-Macaé Ostras, Ação A2				CBH-Macaé / INEA / ANA	a, b
1.1.2	Manutenção do Banco de Dados				CBH-Macaé / INEA / ANA	a, b
1.1.3	Verificação dos postos fluviométricos e pluviométricos implantados no município, para utilização das informações em estudos e projetos				Prefeitura / Defesa Civil	c
1.1.4	Articulação com os municípios vizinhos e com órgãos gestores de recursos hídricos, para aperfeiçoamento do monitoramento a montante da bacia				CBH-Macaé / INEA / ANA	c
1.1.5	Estudo de risco de enchentes nos cursos d'água	*	*	*	Prefeitura	c
* A ser revisado pelo Plano da Bacia ou pelo Plano Diretor de Drenagem Urbana						
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



Sobre a Ação 1.1.5 “Estudo de risco de enchentes nos cursos d’água”, conforme apresentado no diagnóstico, o PRH-Macaé/Ostras (2014) realizou uma revisão de estudos de cheias na RH VIII, baseado em 3 estudos anteriores: Estudo de regionalização de vazão (CPRM, 2002); Dissertação de mestrado desenvolvida na COPPE/UFRJ que trata do escoamento do rio Macaé na região da Foz, e demonstra o forte efeito da maré na região afetada pelas cheias (AMARAL, 2003); Estudo sobre cheias na região - Convênio entre SEMADUR e SERLA com a UTE Norte Fluminense (FGV, 2004). A proposta é que novos estudos hidrológicos das chuvas intensas sejam realizados na revisão do Plano de Bacia ou na elaboração do Plano de Drenagem Urbana.

Para a Ação 1.1.1 “Ampliar banco de dados hidrológicos” será adotada a proposta pelo PRH-Macaé/Ostras (2014), reproduzida a seguir.

Quadro 5 - Ficha Resumo do Programa de Ação A2, do PRH-Macaé/Ostras (2014).

Programa de ação A2: Rede de monitoramento de Recursos Hídricos e Alerta de Cheias	
Justificativa: A estimativa das disponibilidades hídricas em qualidade e em quantidade representa uma das atividades de maior importância para tomada de decisões adequadas, no que diz respeito ao planejamento e gerenciamento do uso, controle e proteção dos recursos hídricos. A grande variabilidade espacial e temporal das disponibilidades hídricas ressalta a necessidade de sua permanente atualização, em quantidade e, especialmente, em termos qualitativos. Para tanto é necessária a coleta e sistematização destes dados. Assim, a implantação e operação de uma rede de monitoramento multiobjetivo dá subsídios ao processo de gestão dos recursos hídricos da RHVIII e apoia o sistema de alerta de cheias.	
Objetivos e Metas: A melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas, em quantidade e qualidade; Propor atualizações e expansões da rede de monitoramento quali-quantitativo da água superficial, dispondo de pontos de análise em locais de interesse ou críticos, em função da identificação de seções críticas quanto ao balanço hídrico quantitativo e de acordo com a proposta de enquadramento, para monitoramento periódico; Permitir a calibração/refinamento do modelo de qualidade, apresentando, subsídios para os procedimentos de outorga de lançamento de efluentes.	
Descrição Sucinta: Foi proposta uma rede de monitoramento multiobjetivo, composta por um total 29 pontos, sendo 20 localizados na bacia do Macaé, 4 na bacia do Ostras e 5 na bacia da Lagoa Imboassica. Especificamente, serão 7 pontos para níveis, 11 para vazões, 18 para qualidade, 7 para chuvas, 9 para telemetria de níveis e 9 para telemetria de chuvas. Os parâmetros propostos para o monitoramento da qualidade da água na R. H. VIII são os seguintes: (1) físico-químicos - temperatura da água, turbidez, sólidos totais, cor, condutividade elétrica da água, salinidade, cloretos, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, carbono orgânico total, fósforo total, ortofosfato, nitrogênio total, amônia, nitrato, nitrito, clorofila-a; (2) biológicos - coliformes totais, termotolerantes, densidades de fitoplâncton e de cianobactérias; (3) metais - Al, Cd, Hg, Mg, Mn, Pb, Cu, Cr, Fe, Ni, Zn; (4) defensivos agrícolas/pesticidas - cianetos, endrin, malation, paration, DDT. No arranjo interinstitucional relativo a qualidade, deverão ser incluídos aspectos relativos a padronização de procedimentos (parâmetros, frequência de amostragem, métodos de preservação e de análises, alimentação do banco de dados, etc.)	
Anos de Implementação: Permanente	Prioridade: Alta
Estimativa de Custos: Investimento: R\$ 124.000 (Anual: R\$ 244.800)	Horizonte de Implementação: 2017
Possíveis Instituições Responsáveis e Intervenientes: Inea, CBH Macaé-Ostras, prefeituras de Macaé, Rio das Ostras, Carapebus, Casimiro de Abreu, Nova Friburgo e Conceição de Macabu, Defesa Civil, ANA, CEDAE, Sistema Intermunicipal Casimiro/Rio das Ostras, Petrobras, Termo Mário Lago, Termo Norte Fluminense.	

Fonte: PRH-Macaé/Ostras (2014).



Quadro 6 - Subprograma 1.2: Elaboração do manual para projetos e obras de drenagem.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	1	Hidrologia				
SUBPROGRAMA	1.2	Elaboração do manual para projetos e obras de drenagem				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Para se projetar a micro e macrodrenagem é fundamental o conhecimento do estudo hidrológico da região, ou seja, a transformação de chuva em vazão. Esse estudo é feito levando em consideração o histórico de dados pluviométricos existentes na região obtendo características da chuva como: intensidade, duração, frequência e distribuição. Após aplicação de métodos de ajustes e estatísticos são obtidas as equações de chuvas intensas específicas para o município. Propõe-se que os técnicos escolham as equações obtidas nos estudos existentes, apresentados no diagnóstico.</p> <p>Além disso, a Prefeitura deverá possuir um manual para a elaboração de projetos e execução de obras de drenagem, para existir uma maior padronização de novas galerias, caixas coletoras, bocas de lobo, evitando problemas de subdimensionamento e auxiliando manutenções. O manual deverá ser disponibilizado para a construção dos novos loteamentos.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração do Manual para Projetos e Obras de Drenagem		Atualização do estudo		Atualização do estudo		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
1.2.1	Elaboração do Manual de Projetos e Obras de Drenagem	R\$ 15.000,00			Prefeitura	a
1.2.2	Atualização do Manual		R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	Prefeitura	a

Fonte: SERENCO.



Projetos de drenagem recentes realizados no município devem apresentar em seu dimensionamento, os parâmetros utilizados na transformação da chuva em vazão escoada, entretanto não foi possível obter acesso aos documentos. O PERHI-RJ (2014), em seu capítulo de Vazões de Cheia, apresentou equações IDF (intensidade-duração-frequência) válidas para as regiões homogêneas.

Assim, todos esses estudos hidrológicos existentes, apresentados anteriormente, podem ser utilizados para elaboração do Manual de Projetos de Drenagem. Esse manual conterá também uma padronização desses dados, compilando e escolhendo um desses estudos de chuvas intensas com os dados locais, indicação de tipos de materiais a serem utilizados nas infraestruturas de drenagem, métodos construtivos mais adequados, entre outros itens. Este manual servirá de apoio para as obras de ampliação e recuperação do sistema de drenagem do município. Existem diversos desses manuais que podem ser obtidos pela internet e serem utilizados como modelo. Conforme explicado, por mais que esse Manual esteja no programa Hidrologia, ele deverá conter informações dos outros programas detalhados na sequência.

VERSÃO PRELIMINAR



2.1.4.2. Programa 2 - Microdrenagem

Quadro 7 - Subprograma 2.1: Elaborar cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem do município.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	2	Microdrenagem				
SUBPROGRAMA	2.1	Elaborar cadastro georreferenciado da rede de microdrenagem do município				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>O cadastro da rede de drenagem permite os órgãos públicos de realizarem um planejamento de áreas com maior necessidades de investimentos, detectando problemas pontuais da microdrenagem como entupimento da rede, sub-dimensionamento, ligações de esgoto sanitário, obstruções, etc. Ponto de partida para a elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana ou Projetos integrados de Drenagem na área urbana do município.</p> <p>Atualmente estima-se a existência de 380 km de galerias existentes para cadastramento.</p> <p>O cadastro deverá conter informações sobre diâmetro da rede, comprimento, tipo de material utilizado, localização georreferenciada das caixas de ligação, poços de visita e outros componentes (cota de fundo e do terreno), declividade e ligações irregulares visíveis de esgoto sanitário.</p> <p>Após a realização de novas obras de drenagem, a atualização do cadastro deverá ser atualizado pela própria equipe da Prefeitura, incorporando novas informações ao banco de dados existente, em função do projeto entregue e do fiscalização do "as built" da obra.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração do cadastro da rede de drenagem		Atualização do cadastro		Atualização do cadastro		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.1.1	Levantamento em campo	R\$ 1.140.000,00			Prefeitura	a
2.1.2	Atualização do cadastro	*	*	*	Prefeitura	a

* A própria equipe da Prefeitura atualizará o cadastro, recebendo os projetos em versão editável para incluir em seu banco de dados

Fonte: SERENCO.



Quadro 8 - Subprograma 2.2: Impermeabilização do Solo.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	2	Microdrenagem				
SUBPROGRAMA	2.2	Impermeabilização do Solo				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>O grau de impermeabilização dos lotes urbanos interfere diretamente na vazão de águas pluviais escoadas para o sistema de drenagem, ou infiltradas no próprio lote. Quanto maior esse índice, menor o tempo de concentração das chuvas intensas, e maior a velocidade de escoamento dessas águas, sobrecarregando os sistemas existentes.</p> <p>Deve ser realizada também a fiscalização da aplicação da legislação municipal existente, no que tange a Taxa de Permeabilidade em função da dimensão do lote (Lei complementar n.º 141/2010 e suas atualizações - no capítulo 3 denominado "Dos parâmetros urbanísticos e das intensidades de Ocupação"), tanto para as novas residências como para as já implantadas.</p> <p>Essa fiscalização requer esforço da equipe da prefeitura para validação no local ou através de aerofotografias de qualidade.</p>					
MÉTODO DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Atualizar a legislação incentivando a permeabilidade e infiltração de águas pluviais nos lotes. Fiscalizar cumprimento		Fiscalizar		Fiscalizar		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.2.1	Atualizar a legislação sobre Permeabilidade do Solo, incentivando a infiltração e reservação pluvial nos lotes				Prefeitura	a
2.2.2	Intensificar fiscalização do índice de permeabilidade nas áreas urbanas já consolidadas, através de visitas e principalmente fotos aéreas de boa qualidade				Prefeitura	a
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



Conforme apresentado no prognóstico, deve ser realizada a fiscalização da aplicação da legislação municipal existente, no que tange a Taxa de Permeabilidade em função da dimensão do lote (Lei complementar n.º 141/2010 e suas atualizações - no capítulo 3 denominado “Dos parâmetros urbanísticos e das intensidades de Ocupação”), tanto para as novas residências como para as já implantadas. Nesse capítulo, estão descritos os tamanhos de lotes mínimos, afastamentos, taxa de ocupação, e taxa de permeabilidade, cuja função é permitir a infiltração da água da chuva no lote e não a direcionar para a rede pública. A taxa de permeabilização do solo é dada em função do tamanho do lote. Essa taxa é a relação entre a área livre de pavimentação (ou permeável) e entre a área total do lote, a qual permite a infiltração da água de chuva.

Tabela 1 - Capítulo 3 da Lei n.º 141/2010 - Ocupação do solo.

Zonas	Taxa de Ocupação (%)	Índice de Aproveitamento
Residenciais	60 e 65	1,5 a 2,5
Uso diversificado	70	1,5 a 4,0
Industriais	70	3,0 a 4,0
Expansão Urbana	60	1,5
Interesse Social	70	2,0
Setores viários estruturais	65 a 70	1,5 a 2,5
Proteção Ambiental	30	1,0

Fonte: Lei n.º 141, 2010 e atualizações.

Tabela 2 - Capítulo 3 da Lei n.º 141/2010 - Taxa de Permeabilização.

Tamanho do Lote - Área	Taxa de Permeabilização Macaé (%)
Até 200 m ²	2
De 200,1 m ² até 500 m ²	5
De 500,1 m ² até 2.000 m ²	10
Acima de 2.000 m ²	20
Atividades específicas	30

Fonte: Lei n.º 141, 2010 e atualizações.

A título de comparação, no município do Rio de Janeiro essa taxa é exigida para terrenos acima de 600 m², com um valor de 10% para a maioria das zonas (incluindo residenciais) e 0% para a zona central que concentra atividades comerciais e serviços. Para o município de Curitiba, a taxa de permeabilidade mínima é de 25% (ou menor se atender regulação específica para a zona), permitindo sua redução desde que sejam implantadas mecanismos de contenção de cheias (Decreto municipal n.º 176/2007), promovendo a retenção e/ou detenção das águas pluviais compatíveis com o volume de escoamento superficial produzido no lote. Em novos empreendimentos é obrigatória a implantação de tais mecanismos em determinadas regiões. Outro exemplo a ser baseado é a Lei complementar n.º 929/2017 do Distrito Federal que dispõe sobre dispositivos de captação de águas pluviais para fins de retenção, aproveitamento e infiltração, atrelados à regularização da taxa de permeabilidade do solo.



Quadro 9 - Subprograma 2.3: Incentivo ao aproveitamento das águas de chuva e a sua retenção nos lotes.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	2	Microdrenagem				
SUBPROGRAMA	2.3	Incentivo ao aproveitamento das águas de chuva e a sua retenção nos lotes				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Atualmente, existem diversas tecnologias aplicadas à construção civil para realizar a captação e posterior utilização das águas de chuva. No entanto, os municípios brasileiros carecem de incentivos para a utilização dessas tecnologias, que tem por objetivo minimizar o uso de água tratada (potável), para fins menos nobres, como para vasos sanitários, limpeza de calçadas ou máquinas de lavar. Diversos estudos comprovam que a água de chuva é recomendada para esses usos. Além disso, com a captação das águas de chuva nas próprias residências, diminui-se a quantidade de chuva escoada pelas vias e calçadas públicas, diminuindo também o risco de alagamentos e outros problemas relacionados à drenagem urbana.</p> <p>As práticas convencionais de drenagem baseiam-se no transporte das águas pluviais de maneira rápida. Porém sabe-se que quanto mais é retardado esse escoamento ao curso d'água, menor é o risco de inundações. Algumas práticas de retardo são com a retenção no início do escoamento, como por exemplo, nos próprios lotes, ou pela infiltração. Essas medidas evitam a transferência dos impactos causados pelas cheias em áreas à jusante. Tais práticas agregam novas técnicas de controle de drenagem na fonte, utilizando trincheiras, pavimentos permeáveis, bacias de retenção e detenção, valas, telhados verdes e áreas/poços de infiltração. Deve-se começar na bacia com maiores escoamentos e em regiões pavimentadas que possuem casas com pouca área verde.</p> <p>No Plano Diretor Municipal existente, em seu Artigo 88 cita o aumento da absorção, retenção e reuso de águas pluviais, e a preservação de áreas naturais de amortecimento de cheias.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Sim ou Não b) Número de imóveis com sistemas de aproveitamento de águas de chuva c) Número de imóveis com áreas permeáveis nos lotes</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração de projeto de lei e implantação de sistemas de captação de água de chuva		Implantação de sistemas de captação de água de chuva		Implantação de sistemas de captação de água de chuva		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.3.1	Elaborar projeto de lei obrigando a captação e aproveitamento de águas de chuvas em grandes estabelecimentos como supermercados, shoppings, estacionamentos, prédios públicos, etc), e dando incentivos fiscais para a execução em novas construções (Exemplo Lei nº 10.785/03 de Curitiba-PR)	R\$ 10.000,00			Prefeitura	a, b
2.3.2	Manter banco de dados georreferenciado com os projetos de infiltração existentes	*	*	*	Prefeitura	b, c
2.3.3	Implantar sistemas de captação e cisternas em algumas unidades da Prefeitura (após a criação da lei, deverão ser colocados nesse item o custo necessário para a implantação dos sistemas)				Prefeitura	b
* Valores deverão ser colocados após estudo mais detalhado de lugares para implantação						

Fonte: SERENCO.



Quadro 10 - Subprograma 2.4: Incentivar tecnologias de pavimentação permeável para o município.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	2	Microdrenagem				
SUBPROGRAMA	2.4	Incentivar tecnologias de pavimentação permeável para o município				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A sede do município possui grande parte das vias públicas pavimentadas com asfalto, entretanto existem algumas vias sem pavimentação. A pavimentação asfáltica provoca o escoamento superficial da chuva despejando rapidamente no rio. Pavimentos permeáveis ocasionam na infiltração da chuva acumulando a água e diminuindo o pico de vazão nos rios. No entanto, não há uma legislação municipal com padronização para essas obras, o que pode causar diversos problemas principalmente relacionados à drenagem urbana. Atualmente já existem tecnologias de pavimentação permeável que permitem a passagem de água e ar através de seu material, ajudando na prevenção de enchentes, recarga dos aquíferos subterrâneos e manutenção das vazões dos cursos d'água nas épocas de seca. Essas tecnologias podem ser incentivadas pela Prefeitura, para as áreas de expansão urbana.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Sim ou Não b) IE028 - Extensão total de vias públicas urbanas com soluções de drenagem natural (faixas ou valas de infiltração)</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS	
Incentivo ou obrigação por lei à aplicação da tecnologia de pavimento permeável em áreas urbanas e sua aplicação		Aplicação de pavimento permeável, assim como dispositivos de retenção como trincheiras/valas de infiltração			Aplicação de pavimento permeável, assim como dispositivos de retenção como trincheiras/valas de infiltração	
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
2.4.1	Incentivar através de descontos fiscais (construções particulares existentes) ou obrigar por meio de lei a utilização de tecnologias de pavimento permeável em áreas de expansão urbana ainda não pavimentadas, novos loteamentos, grandes pátios e áreas existentes atualmente impermeabilizadas, obedecendo uma das diretrizes do Plano Diretor Municipal (artigo 89, V)				Prefeitura	a
2.4.2	Aplicar as tecnologias de pavimento permeável (porosos) assim como dispositivos de retenção em canteiros como trincheiras/valas de infiltração				Prefeitura	b
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



Quadro 11 - Subprograma 2.5: Obras de reposição da microdrenagem existente.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	2	Microdrenagem				
SUBPROGRAMA	2.5	Obras de reposição da microdrenagem existente				
FUNDAMENTAÇÃO	As redes de microdrenagem existentes no município foram em boa parte executadas juntamente com as obras de pavimentação das vias públicas. Como não há registros desses projetos na Prefeitura Municipal, e não há um cadastro atualizado da condição dessas redes, algumas delas podem apresentar problemas de sub-dimensionamento e obstruções, devendo passar por obras de reposição para não causar problemas de alagamentos. A partir do cadastro da rede, deverão ser localizadas as áreas para realização das obras de intervenção. Os custos das obras deverão ser confirmados após estudos mais detalhados do sistema de drenagem municipal, como na elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana.					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não b) Metros de rede de drenagem com obras de reposição c) OP001 - Intervenções ou manutenções realizadas no sistema de drenagem					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração de projetos e Execução de obras de reposição		Execução de obras de reposição		Execução de obras de reposição		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO (*)	MÉDIO (*)	LONGO (*)		
2.5.1	Elaborar projetos para obras de reposição (3% do custo da obra)	R\$ 1.027.412,96	R\$ 1.316.031,89	R\$ 5.028.385,53	Taxa ou tarifa	a
2.5.2	Executar as obras projetadas. Com a estimativa de 380 km de rede existente, considerou a substituição de galerias e poços de visita (1,5% a.a), de bocas de lobo (3 % a.a) e com a limpeza de bueiros	R\$ 34.247.098,73	R\$ 43.867.729,72	R\$ 167.612.851,08	Governo / Taxa ou tarifa	b, c

* Obs.: os valores obtidos e as premissas de cálculo foram demonstrados a cada ano no Produto 4 (Prognósticos)

Fonte: SERENCO.



Quadro 12 - Subprograma 2.6: Obras de rede de microdrenagem, para áreas de expansão urbana ou áreas existentes sem sistema de drenagem.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	2	Microdrenagem				
SUBPROGRAMA	2.6	Obras de rede de microdrenagem, para áreas de expansão urbana ou áreas existentes sem sistema de drenagem				
FUNDAMENTAÇÃO	Com o crescimento populacional, nas áreas de expansão urbana deverão ser projetadas e executadas obras para microdrenagem, como parte da infra-estrutura mínima para a ocupação dessas localidades, a cargo dos empreendedores no caso de loteamentos. Foi estimado a execução de mais de 310 km de rede de drenagem até o final do plano, tanto na Sede como nos distritos, distribuído ao longo dos anos					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não b) IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração de projetos e Execução de obras		Elaboração de projetos e Execução de obras		Elaboração de projetos e Execução de obras		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO (*)	MÉDIO (*)	LONGO (*)		
2.6.1	Elaborar projetos para obras de expansão urbana (3% do custo da obra)	R\$ 3.233.610,00	R\$ 4.177.980,00	R\$ 5.666.220,00	Prefeitura	a
2.6.2	Executar as obras projetadas	R\$ 107.787.000,00	R\$ 139.266.000,00	R\$ 188.874.000,00	Governo / Taxa ou tarifa	b

* Obs.: os valores obtidos e as premissas de cálculo foram demonstrados a cada ano no Produto 4 (Prognósticos)

Fonte: SERENCO.



2.1.4.3. Programa 3 - Macrodrenagem

Quadro 13 - Subprograma 3.1: Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	3	Macrodrenagem				
SUBPROGRAMA	3.1	Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>O Plano Diretor de Drenagem Urbana tem por objetivo criar mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionados com o escoamento das águas pluviais, dos rios e córregos em áreas urbanas. Esse estudo tem como principais produtos a regulamentação dos novos empreendimentos e planos de controle estrutural e não estrutural para os impactos existentes nas bacias urbanas da cidade. Deve-se prever que esse estudo interaja com o Plano Diretor do Município, além das leis e códigos vigentes, e com o modelo de gestão da drenagem a ser implantado.</p> <p>Esse estudo analisará as características de cada bacia e as capacidade de suporte das micro e macrodrenagens existentes. Por isso faz-se importante primeiramente o cadastramento das redes existentes. O plano contempla amplo descritivo hidrológico e hidráulico, caracterização das bacias hidrográficas, da rede de macrodrenagem, seu diagnóstico, IQA dos corpos receptores, ocorrência de alagamentos, modelagem dos cursos d'água para tempos de recorrência de 2, 5, 10, 25 e 50 anos, entre outros. Esse plano deve refinar a melhor alternativa para a construção do barramento à montante do distrito Sede, no rio Macaé ou no rio São Pedro.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana		Revisão do Estudo		Revisão do Estudo		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.1.1	Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana	R\$ 1.800.000,00			Prefeitura	a
3.1.2	Revisar o Estudo (*)			R\$ 900.000,00	Prefeitura	a

* Considerado 50 % do valor da elaboração, a ser realizado 10 anos após o primeiro PDDU finalizado

Fonte: SERENCO.



Quadro 14 - Subprograma 3.2: Obras de recuperação e manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	3	Macro drenagem				
SUBPROGRAMA	3.2	Obras de recuperação e manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Os canais e galerias de macrodrenagem existentes no município necessitam de manutenção constante, para evitar o acúmulo de sedimentos e de materiais que possam dificultar o escoamento das águas pluviais. Quanto não há essa manutenção periódica, é necessária a realização de obras de recuperação desses canais e galerias, com apoio de equipamentos e maquinários para desobstrução dos mesmos.</p> <p>Pequenos processos de erosão foram avistados e relatados no diagnóstico, assim como forte presença de lixo, lançamentos de esgoto sanitário, assoreamentos e falta de conservação das margens de córregos e canais urbanos.</p> <p>Os custos de manutenção e conservação da macrodrenagem, tanto na limpeza e desassoreamento, como na manutenção e conservação dos gramados em áreas planas ao longo dos cursos d'água não foram computados devido à realização pela equipe da limpeza urbana. Pela falta de estudos técnicos, não foi proposta nenhuma solução de grande galeria ou novo canal de macrodrenagem.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Sim ou Não</p> <p>b) Quilômetros de canais e galerias com obras de recuperação/manutenção</p> <p>c) IN041 - Serviço de dragagem ou desassoreamento dos cursos d'água naturais perenes em áreas urbanas</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Execução de obras de recuperação/manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem		Execução de obras de recuperação/manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem		Execução de obras de recuperação/manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.2.1	Reconstrução de taludes ao longo dos riachos (fazer levantamento)				Prefeitura	a
3.2.2	Executar bacias de dissipação contendo enrocamento nos desemboques das galerias de drenagem com os canais da macrodrenagem (fazer levantamento da quantidade necessária após o cadastro técnico), evitando erosões				Prefeitura	a
3.2.3	Desassoreamento regular dos canais (a cada 2 anos) *	R\$ 1.188.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 3.564.000,00	Prefeitura	a, c
3.2.4	Executar obras e manutenção dos canais e galerias de micro e macrodrenagem (limpeza e desobstrução)	**	**	**	Prefeitura	b
3.2.5	Fiscalização (fotos aéreas e visitas a campo) do afastamento de APP dos córregos e canais, restringindo a ocupação habitacional nas margens. Manutenção e recuperação da mata ciliar				Prefeitura	a

Observação: maquinários da Prefeitura utilizados para os serviços de terraplanagem

* Necessário caso não existam contratos de dessassoreamentos vigentes. Foi considerada uma extensão de 14,4 km de canais existentes, removendo 0,5 m³ por metro e por ano a um custo de R\$ 82,5 por m³

** Está sendo realizado atualmente pela equipe de limpeza pública

Fonte: SERENCO.



Quadro 15 - Subprograma 3.3: Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	3	Macro drenagem				
SUBPROGRAMA	3.3	Implantação de Bacias de Amortecimento de cheias e de Regularização de Vazões				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Dentre as medidas para minimizar o impacto das chuvas intensas nas áreas urbanas, e possíveis extravasamentos nos córregos existentes, está a implantação de bacias de amortecimento de cheias e de regularização de vazões. São reservatórios construídos para o armazenamento temporário das águas das chuvas, que escoam por telhados, pátios, calçadas e redes pluviais, liberando esta água acumulada de forma gradual, garantindo assim que o sistema de macro drenagem local conduza eficientemente os picos das enxurradas.</p> <p>Geralmente são utilizadas áreas como bosques e parques dentro das áreas urbanas, com maior permeabilidade, fazendo com que uma grande quantidade de água das enxurradas seja infiltrada no solo, diminuindo os problemas de inundações e alagamentos. Pode ser instalada a montante da região urbanizada no caso de grandes bacias, auxiliando na redução temporária da vazão deslocada para a área urbana. Após a elaboração do Plano Diretor de Drenagem ou do Projeto de Concepção, poderão ser locadas pequenas áreas para recebimento de bacias de amortecimento assim como valas de infiltração em área destinada para um parque.</p> <p>Deverão ser implantadas medidas para contenção e retenção dos volumes excedentes apontados no diagnóstico. No entanto, para cada reservatório é necessário a elaboração de um projeto específico, com análise das características do local e demais aspectos, para definir a característica do reservatório mais indicado.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Sim ou Não</p> <p>b) Volume das bacias de amortecimento implantadas</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaboração de projetos de bacias de amortecimento. Redução do volume excedente do sistema de drenagem		Avaliação e manutenção. Redução do volume excedente do sistema de drenagem		Avaliação e manutenção. Redução do volume excedente do sistema de drenagem		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
3.3.1	Elaborar projetos de concepção de bacias de amortecimento (Plano Diretor ou Estudo de Concepção Específico)	*			Prefeitura	a
3.3.2	Implantação das obras de amortecimento		*	*	Instituições Financeiras	b
3.3.3	Operação e manutenção da elevatória de águas pluviais do canal Fáblio Franco, contribuindo para o rio Macaé	**	**	**	Iniciativa privada	a

* Os custos serão definidos após a elaboração do Plano Diretor de Drenagem ou do Estudo de Concepção Específico

** Não foram repassados dados do contrato vigente

Fonte: SERENCO.



Sobre a construção de reservatórios ou bacias de amortecimento, o PRH- Macaé/Ostras (2014) propôs um programa de ação denominado “H1: proposta de intervenções estruturais visando ao controle de cheias”. Nele foram propostas três alternativas para a região do médio e baixo rio Macaé e do Alto Rio das Ostras:

- 1. Construção de um reservatório de regularização na Ponte do Baião: teria a vantagem de mitigar os problemas de suprimento de todo trecho final do rio Macaé a partir desta seção; porém, deverá apresentar o custo maior entre as soluções consideradas (capaz de atenuar a vazão máxima de 20 anos de retorno de 297 para 47,6 m³/s, e para 50 anos de retorno de 397 para 163 m³/s);
- 2. Transposição de vazões do rio São Pedro para uma seção a montante do trecho da Severina: trata-se de uma obra que aproveitaria a topografia plana da região; uma barragem de elevação faria a contenção das águas do rio São Pedro que reverteriam o curso de um canal de irrigação; a desvantagem é que não resolveria os problemas de suprimento do trecho que vai da seção de afluição da transposição até a Ponte do Baião.
- 3. Construção de uma barragem de elevação de níveis a jusante da foz do rio São Pedro no rio Macaé, para que o remanso eleve os níveis e as disponibilidades de água no trecho da Severina: esta alternativa teria que ser mais bem estudada, com informações topobatimétricas do trecho; se viável, poderia trazer os mesmos benefícios da solução de transposição de bacias, até o alcance do remanso (capaz de atenuar a vazão máxima de 50 anos de retorno de 197 para 33 m³/s).

Essas alternativas de intervenção estruturais propostas devem ser objeto de estudo de viabilidade econômica e ambiental, e em conjunto com a sociedade local, selecionar a melhor alternativa como obra mais eficiente para o controle de cheias. Entretanto ela é fundamental para reduzir significativamente os impactos causados anualmente no distrito Sede.

Mesmo com as obras regiões próximas ao canal Virgem Santa não seriam beneficiadas. Além disso, o estudo chamou atenção para os problemas de drenagem nas áreas protegidas por diques, onde seria necessário prever no ordenamento territorial urbano áreas de reservação de água durante as chuvas intensas localizadas, sendo também importante para impedir que áreas de baixada, passíveis de inundação frequente, sejam ocupadas.

Aproveitando o tema de estudos de implantação de barragem, Tavares (2019) simulou no software MOHID a bacia hidrográfica do rio Macaé, em condições naturais e com a implantação de uma barragem na localidade denominada “Ponte do Baião”, para tempos de recorrência de 20 e 50 anos, obtendo resultados semelhantes à Barboza (2014) e razoavelmente aproximado ao do PRH- Macaé Ostras (2014). O estudo não realizou uma alternativa de implantação de barragem do rio São Pedro.

Com relação ao controle de cheias, citamos como exemplo, uma Tomada de Preços (nº 06/2013) lançada pelo INEA para a bacia do rio das Ostras, cujo objeto foi a prestação de serviços de “Estudos e Projetos de Macrodrenagem para Mitigação de



Enchentes no Município de Rio das Ostras”. O TR solicitou a identificação dos principais problemas e possíveis soluções, e deveria ser elaborado em conformidade com os elementos do programa de drenagem sustentável do Ministério das Cidades. O valor máximo do edital foi de R\$ 1.109.559,03.

VERSÃO PRELIMINAR



2.1.4.4. Programa 4 - Defesa Civil

Quadro 16 - Subprograma 4.1: Reestruturação da Defesa Civil Municipal.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	4	Defesa Civil				
SUBPROGRAMA	4.1	Reestruturação da Defesa Civil Municipal				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A Defesa Civil Municipal possui uma Secretaria Adjunta, vinculada à Secretaria de Ordem Pública. A Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) foi criada pela Lei Municipal n.º 046/2004.</p> <p>A Defesa Civil é bem estruturada e atende principalmente a inundações do rio Macaé e seus canais afluentes. Como proposta será sugerida apenas uma análise anual de uma possível reestruturação da equipe, como atualmente já acontece</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Verificação de Reestruturação da Defesa Civil Municipal		Análise de nova reestruturação		Análise de nova reestruturação		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.1.1	Verificação de uma possível reestruturação da Defesa Civil Municipal e, caso haja necessidade, da sua lei de criação, de maneira que exista um equipe capacitada e atuante para atender à temática da drenagem urbana				Prefeitura	a
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



Quadro 17 - Subprograma 4.2: Atualização periódica das áreas de risco de enchentes, inundações e deslizamentos.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	4	Defesa Civil				
SUBPROGRAMA	4.2	Atualização periódica das áreas de risco de enchentes, inundações e deslizamentos				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>O Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) possui uma série de ações que devem ser feitas pela equipe da Defesa Civil Municipal em caso de desastres naturais, de acordo com a gravidade da ocorrência. Esse planejamento é feito na tentativa de prever possíveis ocorrências e evitar perdas humanas e materiais causadas pela força da natureza como as inundações e deslizamentos de terra.</p> <p>Uma das etapas do PLANCON é o levantamento das áreas de risco relacionadas à drenagem urbana, chuvas de granizo, tempestades intensas, deslizamentos, entre outras.</p> <p>É necessário que a Defesa Civil elabore o PLANCON, aprove na Defesa Civil Estadual, e atualizem anualmente esse cadastro, incluindo novas áreas de risco, quantificando aumento ou redução de moradias nessas áreas, monitorando locais já identificados ou onde foram implantadas obras de contenção, prevenindo assim a incidência de desastres.</p> <p>Atualmente a COMDEC possui elaborado o Plano de Emergência e Contingência (PLANCON), revisado em 2019 com periodicidade anual. Esse plano é tão completo que consta atendimento às situações de riscos com: deslizamentos e erosões; inundações, alagamentos e enxurradas; tempestades; secas; epidemias e infestações; substâncias radioativas; produtos perigosos (explosão, petróleo e derivados); incêndios e transporte de passageiros.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Sim ou Não</p> <p>b) Quantidade de áreas de risco cadastradas</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Revisão do PLANCON e Atualização do cadastro de áreas de risco		Revisão do PLANCON e Atualização do cadastro de áreas de risco		Revisão do PLANCON e Atualização do cadastro de áreas de risco		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.2.1	Revisão do PLANCON	*	*	*	Defesa Civil Municipal	a
4.2.2	Atualizar o cadastro de áreas de risco	*	*	*	Defesa Civil Municipal	b

* Recursos próprios da Defesa Civil Municipal

Fonte: SERENCO.



Quadro 18 - Subprograma 4.3: Execução de obras de contenção em áreas críticas de erosão, vossorocas e deslizamentos.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	4	Defesa Civil				
SUBPROGRAMA	4.3	Execução de obras de contenção em áreas críticas de erosão, vossorocas e deslizamentos				
FUNDAMENTAÇÃO	O PLANCON possui cadastrado regiões que sofrem erosão, vossorocas ou deslizamentos, entretanto inexistem quantificação de obras necessárias de mitigação. As obras de contenção previnem o desmoronamento de encostas, geralmente suscetíveis à intensa precipitação e quando inexistente vegetação. Alguns tipos de obra são muros de arrimo, jateamento de concreto com arames, tiranteamento de encostas, muros de gabião, etc.					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Quantificação das obras necessárias. Contenção das áreas críticas de deslizamentos		Quantificação das obras necessárias. Contenção das áreas críticas de deslizamentos		Quantificação das obras necessárias. Contenção das áreas críticas de deslizamentos		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.3.1	Levantamento pelo PLANCON de regiões ou localidades que sofrem com erosões, vossorocas ou deslizamentos e quantificação de obras emergenciais	*	*	*	Defesa Civil Municipal	a
4.3.2	Contenção das áreas críticas de deslizamentos	**	**	**	Defesa Civil Municipal / Prefeitura	b

* Recursos próprios da Defesa Civil Municipal

** Após o levantamento pelo PLANCON deverá ser provisionado os valores necessários de contenções

Fonte: SERENCO.



Quadro 19 - Subprograma 4.4: Adequação do sistema de alerta para o caso de chuvas intensas.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	4	Defesa Civil				
SUBPROGRAMA	4.4	Adequação do sistema de alerta para o caso de chuvas intensas				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A adequação de um sistema de controle e alerta de cheias, cujo objetivo é melhorar a gestão de risco de inundações avisando também a população, é de grande importância, visto ser recorrente fatos de inundações provocando desalojamento de famílias. Conforme constatado no diagnóstico, fatos relevantes ocorrem com a recorrência anual.</p> <p>Podem ser instalados pluviômetros automáticos ou utilizado um existente localizado em região estratégica, que envie mensagens por e-mail e mensagem via celular (SMS) diretamente para a Defesa Civil e demais interessados. Delimitação de regiões que podem sofrer enchentes e inundações. Como principal beneficiário, o município deverá escolher qual a principal ferramenta, dar apoio à implementação do sistema, auxiliar no monitoramento local dos dados e possuir um sistema eficiente de aviso à população dessas regiões críticas.</p> <p>Será proposto que ambos os sistemas existentes (do INEA e da Defesa Civil) estejam atualizados, avisando e cadastrando a população para o recebimento dos alertas via SMS. Melhorias em locais críticos seriam alertas via sirenes e placas de trânsito indicando alerta de alagamento em determinada região</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Existência de Sistema de Alerta em funcionamento b) IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Adequar sistema de alerta de cheia. Manutenção do sistema		Manutenção do sistema		Manutenção do sistema		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.4.1	Criar/Adequar o sistema de controle e alerta de cheias	*	*	*	Defesa Civil Municipal / INEA	a, b
4.4.2	Apoio local à manutenção do sistema	*	*	*	Defesa Civil Municipal / INEA	a, b
4.4.3	Instalação de placas de advertência em regiões de alto risco de alagamentos, inundações e deslizamentos. Inicialmente está sendo proposta a confecção de 50 unidades a serem implantadas nos locais de maiores riscos	R\$ 20.880,00	*	*	Defesa Civil Municipal	a, b

* Valores dependem de maiores informações dos órgãos sobre o estado atual de funcionamento e necessidades de melhorias

Fonte: SERENCO.



Quadro 20 - Subprograma 4.5: Capacitação de voluntários para a Defesa Civil.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	4	Defesa Civil				
SUBPROGRAMA	4.5	Capacitação de voluntários para a Defesa Civil				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A Defesa Civil necessita de apoio de voluntários, moradores das áreas de risco, para alertar a população sobre a possibilidade de ocorrência de eventos adversos. Com a capacitação, esses voluntários estarão preparados para auxiliar a população sobre quais ações deverão ser tomadas para minimizar os impactos.</p> <p>Nos períodos considerados de normalidade são realizadas pela Defesa Civil ações de prevenção e preparação. Nessa época ocorre a montagem do plano estratégico anual, cursos e montagem de grupo de voluntários (4 turmas por semestre), seminários, reciclagem dos agentes de Defesa Civil e ainda palestras em escolas e comunidades.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Quantidade de voluntários capacitados					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Capacitação de voluntários		Capacitação de voluntários		Capacitação de voluntários		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.5.1	Capacitação de voluntários (treinamentos)	*	*	*	Defesa Civil Municipal	a

* Atualmente já vem sendo executada essa ação pela Defesa Civil

Fonte: SERENCO.

VERSÃO



Quadro 21 - Subprograma 4.6: Retirada da população de regiões de frequentes inundações e áreas críticas de desmoronamentos.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	4	Defesa Civil				
SUBPROGRAMA	4.6	Retirada da população de regiões de frequentes inundações e áreas críticas de desmoronamentos				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Através da atualização do mapa existente das frequentes regiões de inundações, deve-se fazer um planejamento da quantidade de pessoas em situação de risco e uma possível relocação de sua habitação para um local seguro, transformando essas áreas de risco em parques lineares ou em bacias de retenção/detenção. Essa é a medida mais difícil entretanto mais eficiente na prevenção de fatalidades. Caso não seja retirada essa população, deve ser mantido um eficiente sistema de alerta de enchentes e inundações.</p> <p>O município de Macaé possui uma quantidade significativa da população alocada próxima de canais e córregos, com pouca ou nenhuma mata ciliar preservada. Segundo dados fornecidos em 2018 pelo SNIS, existem apenas 300 domicílios sujeitos à inundações, quando que a realidade desse número é bem superior. Sobrepondo os setores censitários e as áreas de inundações apresentadas no diagnóstico, chega-se a uma estimativa de quase 4.000 domicílios sujeitos à inundações. Por isso é tão primordial um estudo econômico-financeiro da execução de barragem à montante do distrito Sede, pela dificuldade de remoção de tantas famílias que sofrem com inundações.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundações					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Realocação de famílias		Realocação de famílias		Realocação de famílias		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
4.6.1	Realocação de famílias retirando-as das regiões sujeitas à inundações	*	*	*	Defesa Civil Municipal / Prefeitura	a

* Definição junto com a equipe de planejamento habitacional da Prefeitura

Fonte: SERENCO.

VERSI



2.1.4.5. Programa 5 - Gestão do Sistema

Quadro 22 - Subprograma 5.1: Definição do modelo Institucional.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.1	Definição do Modelo Institucional				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A Política Nacional de Saneamento Básico, no PLANSAB, define a necessidade de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, a cargo dos Municípios, titulares dos serviços de saneamento básico, podendo delegar a organização, a regulação, a fiscalização e a prestação desses serviços, nos termos do art. 211 da Constituição Federal e da Lei n.º 11.107/2005. No presente caso, os projetos, execução das obras e manutenção de drenagem urbana estão vinculadas à Secretaria Adjunta de Obras.</p> <p>Entretanto, não existe uma equipe ou um responsável que cuide apenas da vertente drenagem urbana, sendo atendido apenas os problemas emergenciais e a definição de projetos fica a cargo das empresas terceirizadas contratadas para executar a obras de pavimentação. Sugere-se um Departamento de Drenagem Urbana ou a definição de uma equipe/funcionário responsável pelo tema dentro da Secretaria, de forma a ter conhecimento de toda bacia antes da concepção de um determinado projeto.</p> <p>A atual secretaria não possui centro de custos específico para o setor, e seus investimentos ficam vinculados ao orçamento da Secretaria de Infraestrutura. A não cobrança de tarifa sobre os serviços prestados ao setor privado também se constitui em entrave econômico-financeiro, inexistindo a sustentabilidade econômico-financeira exigida pela lei.</p> <p>Uma outra alternativa seria a gestão da drenagem do município realizada pela Secretaria Adjunta de Saneamento, com gestão integrada à Secretaria do Ambiente.</p>					
	MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Sim ou Não</p> <p>b) IN009 - Despesa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</p> <p>c) IN005 - Taxa Média Praticada para os Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas</p>				
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Criar a equipe de gestão ou departamento de drenagem urbana		Criar a equipe de gestão ou departamento de drenagem urbana		Criar a equipe de gestão ou departamento de drenagem urbana		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.1.1	Elaboração de proposta para o novo Modelo de Gestão Institucional da drenagem urbana	*	*	*	Prefeitura	a
5.1.2	Criar a equipe de gestão ou departamento. Aprovar a Legislação necessária para implantação	*	*	*	Prefeitura	a
5.1.3	Levantar as despesas reais com a drenagem urbana (equipe, maquinários, manutenções, etc) e os investimentos propostos no presente PMSB assim como das obras em andamento	*	*	*	Prefeitura	b
5.1.4	Avaliar se as fontes de receitas são suficientes (IPTU, taxas e tesouro) para cobrir as despesas e os investimentos sob a responsabilidade da Prefeitura	*	*	*	Taxa ou tarifa	c

* Valores a serem definidos quando da criação. Poderão ser realocadas pessoas para compor essa equipe ou feito acúmulo de funções

Fonte: SERENCO.



Buscando melhorar a qualidade e o planejamento dos serviços de drenagem, de forma a analisar todo o contexto das sub-bacias (manejo das águas pluviais) e organizar o cadastro existente, propõe-se que a Secretaria Adjunta de Obras possua uma Diretoria ou Departamento responsável pela gestão da drenagem no município, coordenando ações de concepção de projetos e inicialmente o cadastramento das informações existentes. Após a licitação da obra, a gestão da execução e manutenção são de suma importância para a correta utilização dos sistemas no caso das chuvas intensas, assim como a execução de acordo com o projeto, o cadastramento do desenho do “As-built” (como foi construído) e a fiscalização da implantação da obra.

A gestão do sistema e das sub-bacias é fundamental também para a definição de novos parâmetros técnicos a serem adotados em leis e códigos vigentes, propondo readequações e implantação de novas alternativas para o planejamento urbano, visando a aplicação de medidas preventivas contra os prejuízos causados pelas chuvas intensas. Outro fator importante seria desvincular os custos com toda e qualquer obras de drenagem dos custos de pavimentação, para se ter a real noção do valor gasto nessa vertente do saneamento, de forma a incrementar/reduzir a taxa no IPTU ou incorporar uma tarifa de drenagem urbana.

Mesmo com a criação de uma estrutura específica (Diretoria ou Departamento), ela continuaria vinculada e subordinada à estrutura geral da Secretaria, dificultando a formulação de ações estratégicas como a definição de um centro de custos específico para o sistema de drenagem, com a possibilidade da apropriação destes custos. Melhorando essa gestão inicial, em poucos anos seria possível analisar a viabilidade da criação de uma autarquia específica para o sistema público de manejo de águas pluviais urbanas, desde que seja possível a implementação da taxa/tarifa de drenagem para possuir receita própria e ter gestão administrativa e financeira descentralizada.

Uma outra alternativa seria a gestão da drenagem do município realizada pela Secretaria Adjunta de Saneamento, com gestão integrada à Secretaria do Ambiente.

A Prefeitura Municipal de Macaé participa do Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé e das Ostras (CBH Macaé) cuja entidade delegatária é o Consórcio Intermunicipal Lagoas São João (CILSJ). A atual composição do CILSJ conta com treze prefeituras municipais, cinco empresas e uma plenária com sete instituições da sociedade civil organizada.

A regulação e fiscalização são fundamentais para a gestão, e estão previstas nas leis e decretos da política do saneamento. Segundo o Artigo 2 do Decreto n.º 7.217/10, a entidade reguladora é um órgão de direito público que possua competências próprias de natureza regulatória, independência decisória e não acumule funções de prestador dos serviços regulados. A Lei n.º 11.445/07 não trata da regulação, especificamente, quando os serviços são prestados pelo titular, como nesse caso. Não existe distinção quando não há relação contratual entre o titular e o prestador, em função da prestação ser por meio de órgão da Administração Pública municipal Direta ou entidade da Administração Pública municipal Indireta.



Quadro 23 - Subprograma 5.2: Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.2	Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Essa diretoria ou departamento também deve ser a responsável por alimentar o Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico da vertente de drenagem urbana, com os dados do município cadastrados ao longo do ano. No diagnóstico consta o questionário respondido pela municipalidade nos anos de 2017 e 2018, na medida que exista determinada informação, ou seja, existem informações sem preenchimento. Ele deve se tornar uma ferramenta de análises subsidiando a tomada de decisões sobre os recursos hídricos e prioridades de investimentos.</p> <p>Além de preencher deve-se analisar a evolução dos indicadores ano a ano para avaliação se os recursos estão sendo empregados em melhorias. Com a evolução da gestão, é possível criar novos indicadores georreferenciados por bairros ou sub-bacias visto que a Prefeitura possui equipe especializada que administra o GeoMacaé, podendo assim criar um Sistema Municipal de Informações de Saneamento mais detalhado por regiões do município.</p> <p>Esses dados podem ser disponibilizados para compor o Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos (SERHI) auxiliando na gestão das águas da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, proposto pelo programa de Ação A1 do PRH-Macaé/Ostras (2014).</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Atualizar os dados		Atualizar os dados		Atualizar os dados		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.2.1	Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico				Prefeitura	a
5.2.2	Implementar os mesmo indicadores regionalizados, por subbacias de drenagem urbana	*	*	*	Prefeitura	a

* Deverão ser escolhidos alguns indicadores pela nova equipe de gestão da drenagem urbana da Prefeitura

Fonte: SERENCO.



Quadro 24 - Ficha Resumo do Programa de Ação A1, do PRH-Macaé/Ostras (2014).

Programa de Ação A1: Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos - SIRH	
Justificativa: As diversas tentativas de implementação dos instrumentos de gestão das Políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos têm se deparado com a dificuldade de construí-los e torná-los operacionais na fase consecutiva. Motivos diversos têm obstado a plena operacionalização destes instrumentos, dentre os quais se pode citar a falta de capacidade operacional das entidades envolvidas - órgão gestor, entidade delegatária de agência de bacia, comitê de bacia hidrográfica, usuários de água - ocasionada pela falta de informação que subsidie suas análises e deliberações. A bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras necessita de um instrumento auxilie a compatibilização da disponibilidade espacial e temporal dos seus recursos hídricos com o padrão, igualmente espacial e temporal, das demandas hídricas existentes, na forma de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SIRH. Este SIRH é uma ferramenta que subsidia a tomada de decisões acerca dos recursos hídricos regionais, contemplando aspectos hidrológicos, ambientais, econômicos, políticos e sociais. Permite a organização e acessibilidade das informações de interesse, facilitando a sua compreensão e gerenciamento. Pretende-se com isso criar - pelo acesso à informação - um processo decisório que garanta os interesses dos principais envolvidos e interessados na gestão das águas. Este programa advém da necessidade de se disponibilizar um sistema de compartilhamento de informações para a gestão de recursos hídricos que possa ser visualizado de forma simplificada e atualizado continuamente de forma colaborativa em níveis diferenciados de acesso, de acordo com os grupos de informações. O SIRH deverá se constituir como instrumento de suporte às atividades de gerenciamento dos recursos hídricos, bem como ser um sistema de referência e catalogação dos dados e informações relacionados à gestão dos recursos hídricos da bacia supracitada.	
Objetivos e Metas: Armazenamento, organização e disseminação do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas, e sobre aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que afetam ou são afetados pelo uso, controle e proteção de recursos hídricos, com uma interface amigável que possa ser utilizada pelos atores sociais representados no Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, bem como por entidades públicas, privadas e do terceiro setor com interesses nesta bacia.	
Descrição Sucinta: Este Programa visa orientar o desenvolvimento de uma ferramenta computacional que permita a gestão das águas da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras. Além de propor a tecnologia a ser empregada, dimensiona a equipe e apresenta uma estimativa de custos necessários à elaboração e implantação deste Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos - SIRH. O SIRH tem como objetivo permitir o monitoramento e alertas sobre os diferentes eventos hídricos e disponibilizar um conjunto de filtros de forma a tornar acessíveis ao meio técnico e à sociedade as informações quali-quantitativas referentes aos recursos hídricos, inclusive os seus usos, visando facilitar o seu processo de gestão. Armazena informações socioeconômicas e sobre aspectos bióticos e abióticos da bacia hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, entre elas os mapas temáticos que foram desenvolvidos ao longo da elaboração do seu Plano de Recursos Hídricos.	
Anos de Implementação: 1 ano	Prioridade: Alta
Estimativa de Custos: Investimento: R\$ 425.000 (Anual: R\$ 50.000)	Horizonte de Implementação: 2017
Possíveis Instituições Responsáveis e Intervenientes: Inea, Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Macaé e das Ostras, entidade delegatária de Agência de Bacia, Universidades e Órgãos Municipais, Estaduais e Federais com atuação na bacia.	

Fonte: PRH-Macaé/Ostras (2014).



Quadro 25 - Subprograma 5.3: Revisão e remodelação dos parâmetros técnicos adotados em leis e códigos vigentes.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.3	Revisão e remodelação dos parâmetros técnicos adotados em leis e códigos vigentes				
FUNDAMENTAÇÃO	O incentivo à criação de áreas de expansão no município deve conter mecanismos legais exigindo a execução de obras de microdrenagem urbana, para evitar futuros problemas relacionados à alagamentos, inundação e outros decorrentes da falta de redes de drenagem, incentivando a implantação de dispositivos para infiltração das águas pluviais no solo, implantar telhados para armazenamento, implantar pisos drenantes, reservatórios para acumulação das águas de chuva, preservando afastamento dos cursos d'água e mata ciliar, entre outros.					
	Na legislação municipal foi verificada a existência de mecanismos de controle de ocupação em área próximas aos riachos e em trechos íngremes, necessidade do "Habite-se" para poder habitar determinada moradia, obrigatoriedade de aplicar a taxa de permeabilidade na construção, instalar a fossa séptica seguida de pós tratamento, entre outros. Entretanto, praticamente inexistente fiscalização por parte da Prefeitura para exigir essas legislações vigentes, o que propicia a execução de casas irregulares causando transtornos futuros seja pela insegurança do local ou pela falta de saneamento					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Atualização dos mecanismos legais		Revisar os parâmetros e o modelo de gestão		Revisar os parâmetros e o modelo de gestão		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.3.1	Levantamento e atualização dos mecanismos legais relacionados à drenagem urbana	*			Prefeitura	a
5.3.2	Inclusão de novos conceitos na legislação ou plano diretor: incentivo ao aproveitamento e exigência de reservação da água de chuva para as novas construções; à infiltração e descarga lenta das águas de chuva; revisão e fiscalização da taxa de permeabilidade; aplicação de pavimentação permeável (artigo 89, V do plano diretor municipal); e implementação de reflorestamento	**	**	**	Prefeitura	a

* Realização pela próxima equipe de gestão da drenagem urbana do município, tendo como base o levantamento realizado no presente PMSB

** Foram citadas algumas legislações e programas no produto dos Prognósticos (item 5.4) sobre o assunto (Lei da taxa de permeabilidade, Plano Diretor Municipal, Código de Urbanismo, Código Florestal, Programa Cultivando Água Boa ITAIPU, Decreto municipal de Curitiba n.º 176/2007) para o embasamento teórico

Fonte: SERENCO.



O PRH-Macaé/Ostras (2014) possui um programa de ação denominado “H2: Proposta de intervenções não estruturais visando à mitigação dos impactos das cheias” o qual corrobora com várias ações descritas no presente PMSB. Sobre a ação de regulamentação do uso da terra, a sua ficha resumo descreve também sobre a priorização da não ocupação urbana das áreas inundáveis, o mapeamento e zoneamento dessas regiões de acordo com os níveis e recorrências das chuvas intensas. As transferências de famílias dessas regiões criam terrenos que devem ser ocupados por áreas de lazer, parques ou outros usos que evitem novas ocupações irregulares.

Nesse sentido, programas de proteção de nascentes, de áreas verdes e APP's restringem a ocupação do solo e conseqüentemente o uso dos recursos hídricos. Um bom exemplo a ser citado é o Programa Cultivando Água Boa, implementado em 2003, pela ITAIPU Binacional, no estado do Paraná, o qual possui uma ampla iniciativa socioambiental concebida a partir da mudança na missão institucional da empresa, de participação permanente de parceiros, órgãos governamentais, ONGs, instituições de ensino, cooperativas, associações comunitárias e empresas.

Quadro 26 - Ficha Resumo do Programa de Ação H2, do PRH-Macaé/Ostras (2014).

Programa H2: Proposta de intervenções não estruturais visando à mitigação dos impactos das cheias - NECC
Justificativa: As cheias na bacia do rio Macaé afetam grandes extensões da planície adjacente ao rio e seus afluentes na sua porção inferior. Este processo de inundação das planícies localizadas a montante da área urbana de Macaé é benéfico, pois atenua os picos das vazões antes de sua chegada ao trecho final do rio. As intervenções para combater os efeitos das inundações na cidade de Macaé podem ser estruturais e não estruturais. As medidas estruturais não garantem uma proteção completa. Normalmente estas medidas são projetadas considerando uma probabilidade de falha. As medidas não estruturais podem reduzir os potenciais prejuízos durante uma cheia, e, em geral, tem um custo menor do que as medidas estruturais (Tucci, 1993), por isto propõe-se este programa, que deverá atuar de forma complementar ao de medidas estruturais.
Objetivos e Metas: Estudar alternativas de intervenções não estruturais, que visem ao controle e à mitigação dos danos de cheias
Descrição Sucinta: É possível dividir as medidas não estruturais em três tipos: 1) Regulamentação do uso da terra; 2) Construção à prova de enchentes; e 3) Sistemas de previsão e alerta, como segue. <u>- Regulamentação do Uso da Terra</u> A melhor forma de combater os impactos das enchentes do rio Macaé seria a não ocupação urbana das áreas baixas naturalmente inundáveis. Esta seria a alternativa mais barata para evitar os prejuízos com as inundações. Para tanto é necessário determinar os níveis de água máximos, mapear as áreas inundáveis e realizar o zoneamento dessas. O zoneamento divide a área passível de inundação em zonas de alta, média ou baixa probabilidade de inundação, e aplica restrições altas, médias e baixas, respectivamente, para a ocupação de cada uma das zonas. As obras públicas, como escolas, hospitais e prédios administrativos não devem ser construídas em nenhuma das zonas. As sub-habitações



como favelas, podem ter sua transferência negociada para áreas mais seguras. Estas transferências devem ser acompanhadas por uma destinação final imediata, com áreas de lazer, parques ou outros usos que evitem que a área venha a ser ocupada novamente.

- Construção à Prova de Enchentes

As medidas que podem ser adotadas nas construções incluem a instalação de vedação temporária nas aberturas; a elevação de estruturas existentes; a construção sobre pilotis; a construção de pequenas paredes ou diques circundando a estrutura; a relocação ou proteção de artigos que podem ser danificados dentro das estruturas existentes.

- Sistema de Previsão e Alerta

Essa medida já é adotada na bacia do rio Macaé. O Sistema de Alerta de Cheias do Inea objetiva informar sobre a possibilidade de inundações que possam causar perdas materiais e humanas, em apoio à Defesa Civil. O Sistema conta com um grande número de estações telemétricas que enviam dados automaticamente a cada 15 minutos. As variáveis monitoradas são a precipitação e o nível da água dos rios. Os técnicos recebem e acompanham os dados continuamente, além de acompanharem as previsões meteorológicas. Quando necessário, alertam a Defesa Civil. O sistema de alerta de cheias pode ser aprimorado com a inclusão de métodos e modelos de previsão de cheias.

Anos de Implementação: 1 ano

Prioridade: Alta

Estimativa de Custos: Investimento: R\$ 720.000

Horizonte de Implementação: 2022

Possíveis Instituições Responsáveis e Intervenientes:

CBH, Inea, Prefeituras Municipais.

Fonte: PRH-Macaé/Ostras (2014).

VERSÃO PRELIMINAR



Quadro 27 - Subprograma 5.4: Controle das faixas *non aedificandi* ao longo dos cursos d'água e implementar reflorestamento nos fundos de vale.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.4	Controle das faixas non aedificandi ao longo dos cursos d'água e implementar reflorestamento nos fundos de vale				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Servem basicamente para preservar a área de vegetação ao longo dos córregos e rios, contendo a escoamento superficial rápido, prevenindo a erosão e assoreamento do curso d'água. Atualmente está previsto na legislação vigente entretanto a falta de fiscalização não coíbe a execução de moradias em regiões irregulares. Deve ser respeitado o afastamento exigido pela Lei n.º 12.651/2012, no Capítulo 2 - Das Áreas de Preservação Permanente, o artigo 4º, de todos os cursos d'água do município (área urbana e rural).</p> <p>Como soluções propostas para a proteção dos fundos de vale, nos locais onde as margens estejam preservadas, seriam principalmente o planejamento por meio de planos de ocupação específicos deixando as margens inundáveis dos cursos d'água, com implantação de parques lineares. Em segunda hipótese seria a implantação das avenidas sanitárias, auxiliando também na coleta do esgotamento sanitário. Nos locais intensamente ocupados (margens de rios e canais), verificar a possibilidade de realocação de famílias com a implantação na sequência de parques para evitar a reocupação, minimizando impactos econômicos e sociais negativos que serão gerados em caso de eventos hidrológicos extremos.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) Metros de reflorestamento ao longo dos córregos b) IN025 - Parcela de cursos d'água naturais em área urbana com parques lineares</p>					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Levantamento da extensão ocupada próxima dos córregos		Fiscalização e Reflorestamento		Fiscalização e Reflorestamento		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.4.1	Levantamento da extensão ocupada próxima dos córregos (imagens aéreas e visita em campo) *	*			Prefeitura	a
5.4.2	Fiscalização e Reflorestamento				Prefeitura	a
5.4.3	Construção de parques lineares				Prefeitura	b

* Levantamento exato a ser realizado pela Defesa Civil (na elaboração do PLANCON) e pelo plano de bacia hidrográfica. Deverá ser auxiliado pelo Plano Diretor de Drenagem pelos mapas de inundação

Fonte: SERENCO.



Quadro 28 - Subprograma 5.5: Qualidade da água do sistema de drenagem.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.5	Qualidade da água do sistema de drenagem				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>A drenagem de águas pluviais urbanas representa um importante componente na qualidade dos recursos hídricos, pois carrega consigo uma grande variedade de contaminantes provenientes de poluição, principalmente devido ao lançamento irregular de esgoto e introdução de resíduos sólidos no sistema de drenagem, além de deposição atmosférica, processos erosivos, entre outros, na medida em que a água de chuva escoada faz a "lavagem" das ruas.</p> <p>As ações de monitoramento deverão ser realizadas através de alguns pontos de controle, de preferência inicialmente em locais com a rede coletora de esgoto implantada, sendo possível avaliar a qualidade dos corpos receptores e a origem de possíveis poluições. Com relação aos parâmetros monitorados, sugere-se que sejam mantidas as variáveis monitoradas atualmente para controle de qualidade de cursos d'água (matéria orgânica, óleos, graxas, sedimentos, metais, etc), que podem ser comparados aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 357/2005. A prestadora de serviços de esgotamento sanitário é obrigada a realizar ensaios a montante e jusante dos lançamentos de ETEs, devendo a Prefeitura cobrar os ensaios, analisar e ampliar as coletas.</p> <p>Corroborando com o monitoramento da qualidade, o PRH-Macaé/Ostras (2014) possui um programa de ação denominado "E1: Enquadramento das Águas Superficiais" o qual propõe o enquadramento dos recursos hídricos das bacias da Região Hidrográfica VIII. Assim, o monitoramento é essencial para analisar o tipo de poluente responsável pelo não enquadramento do corpo hídrico. Tanto a área urbana da Sede e dos distritos pecam com a falta de tratamento de esgoto para a maioria da população, prejudicando a qualidade dos corpos hídricos.</p> <p>O PRH-Macaé/Ostras (2014) realizou coleta e análises em 13 pontos dos corpos hídricos do município. Sugere-se a médio prazo a aplicação regular dessas coletas, com mais pontos no rio São Pedro e em canais do distrito Sede, e futuramente em bacias de detenção. Assim, as ações de monitoramento deverão ter continuidade, com ampliação gradual da quantidade de pontos analisados. Quando da ocorrência de parâmetros acima dos limites permitidos, a Prefeitura/Comitê de Bacia/INEA deverão promover ações conjuntas com os demais órgãos (CEDAE, SEMASA, BRK, etc), para identificação das causas de tal contaminação.</p>					
	MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	<p>a) IQA - Índice de Qualidade de Água b) Sim ou Não</p>				
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Melhoria da qualidade das águas da rede de drenagem urbana		Melhoria da qualidade das águas da rede de drenagem urbana		Melhoria da qualidade das águas da rede de drenagem urbana		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.5.1	Realizar no mínimo 2 análises de água anuais em 29 pontos dos corpos d'água	*	*	*	Prefeitura / Comitê de Bacia	a
5.5.2	Realizar no mínimo 2 análises de água anuais nas lagoas de detenção existentes (montante e jusante)				Prefeitura / Comitê de Bacia	a
5.5.3	Promover ações conjuntas com a CEDAE, SEMASA, BRK para identificar causas da contaminação das águas da rede de drenagem e revisão do programa de monitoramento				Prefeitura / BRK	b

* Esses custos estão propostos no programa Programa de Ação A2: Rede de monitoramento de Recursos Hídricos e Alerta de Cheias, do PRH-Macaé/Ostras (2014)

Fonte: SERENCO.



Quadro 29 - Subprograma 5.6: Criar e implementar programa de educação ambiental contínuo para a drenagem pluvial.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.6	Criar e implementar programa de educação ambiental contínuo para a drenagem pluvial				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Para atingir os objetivos da drenagem de águas pluviais é imprescindível a participação da sociedade na condução das atividades que interfiram no funcionamento do sistema. Assim, a proposta é a criação de um programa contínuo de educação ambiental com o objetivo de esclarecer e cooptar a participação dos cidadãos no estabelecimento e operação adequada dos sistemas de drenagem. Como metas, este programa deverá buscar a divulgação, o envolvimento com esclarecimento da população sobre as questões da drenagem urbana. Importante também é que seja realizado e divulgado concomitantemente com as outras vertentes do saneamento. A educação ambiental voltada à gestão adequada do sistema público de manejo de águas pluviais urbanas ainda se encontra bastante incipiente no Brasil. O entendimento pela população, órgãos e instituições de que a drenagem apenas faz parte da pavimentação, e não parte de um sistema público de manejo de águas pluviais urbanas, ainda é muito forte.</p> <p>Conforme apresentado pelo programa do PRH-Macaé/Ostras (2014) denominado "G: Educação Ambiental", deverão ser ações integradas entre as instituições (comitê de bacia, INEA, ONGs, escolas municipais, prefeituras, universidade, associações locais, etc) de modo a economizar recursos e possuir o máximo alcance</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS			LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS	
Elaboração do Programa Integrado. Implementar programas ou adequar os existentes		Revisão dos programas			Revisão dos programas	
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.6.1	Elaboração do Programa Integrado com as outras vertentes do saneamento e todos os órgãos envolvidos	*			Prefeitura / Comitê de Bacia / INEA / ONGs / Universidades	a
5.6.2	Implementar programas ou adequar os existentes	*			Prefeitura / Comitê de Bacia / INEA / ONGs / Universidades	a
5.6.3	Revisão dos programas		*	*	Prefeitura / Comitê de Bacia / INEA / ONGs / Universidades	a

* A implementação do programa conjuntamente com as outras vertentes do saneamento. Custos colocados na vertente de abastecimento de água (Produto 5 - Tomo I)

Fonte: SERENCO.



O CBH Macaé Ostras promove ações de educação ambiental por meio de projetos e programas (Águas para o Futuro; Dragon Dreaming; Sistematização e disseminação da Educação Ambiental na APA do Sana; monitoramentos da qualidade da água, entre outros), capacitação/disseminação de conhecimentos pela comunidade da bacia (palestras, oficinas, atividades ao ar livre, entre outros) e publicação de materiais gráficos educativos sobre boas práticas de educação ambiental, os quais podem ser analisados para busca de ideias pela futura equipe de gestão da drenagem urbana.

Quadro 30 - Subprograma 5.7: Outorga de lançamento de águas pluviais urbanas.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.7	Outorga de lançamento de águas pluviais urbanas				
FUNDAMENTAÇÃO	<p>Devido à poluição dos recursos hídricos, os lançamentos de drenagem urbana e suas estruturas (como por exemplo bacias de detenção) deverão possuir outorga de lançamento.</p> <p>Nesse sentido, outro programa do PRH-Macaé/Ostras (2014) denominado "E2: Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico" visa fornecer subsídios ao INEA em modelos de simulação da qualidade, para posterior definição dos parâmetros a serem adotados na análise dos pedidos de manifestação de outorga de direito do uso de recursos hídricos para diluição de efluentes. Portanto, a municipalidade deve cadastrar e fornecer dados dos principais lançamentos de drenagem e efluentes sanitários.</p>					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Regularizar a outorga dos sistemas de detenção existentes ou futuros e principais galerias de drenagem		Manter fiscalização e regulação de novos empreendimentos		Manter fiscalização e regulação de novos empreendimentos		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.7.1	Relacionar os principais lançamentos das águas pluviais passíveis de outorga, após a realização do cadastro técnico				Prefeitura	a
5.7.2	Regularizar a outorga dos sistemas de detenção (existentes ou futuros)				Prefeitura / IGAM	a
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



Quadro 31 - Subprograma 5.8: Sustentabilidade econômico-financeira.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.8	Sustentabilidade econômico-financeira				
FUNDAMENTAÇÃO	De acordo com a Lei nº 11.445/2007 (art. 29), os serviços de saneamento básico deverão ter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, sendo para o setor de manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades. Após a definição do novo modelo de gestão para o sistema público de manejo de águas pluviais urbanas e estabelecidas as principais rubricas administrativas e operacionais, deverá ser definida a sustentabilidade econômica-financeira do modelo de gestão institucional aprovado. Por exemplo, caso fosse decidido por a criação de uma Autarquia, deverá ser prevista a cobrança pela prestação do serviço, tendo como base alguns estudos apresentados no produto dos Prognósticos. Para aprovação dessa cobrança deverá ser elaborado um projeto de lei detalhando as características da tarifa a ser implantada (contemplando a possibilidade de tarifas sociais), com a realização de audiências públicas para a participação da população sobre o tema.					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não b) IN006 - Receita operacional média do serviço por domicílios tributados					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Elaborar projeto de lei para a implantação de cobrança pelos serviços de drenagem urbana		Manutenção e revisão da cobrança		Manutenção e revisão da cobrança		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.8.1	Elaborar projeto de lei para a implantação de cobrança pelos serviços de drenagem urbana (seja por taxa, tarifa ou oriunda do tesouro municipal)				Prefeitura	a, b
5.8.2	Revisão periódica da taxa ou tarifa				Prefeitura	a, b
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



Quadro 32 - Subprograma 5.9: Participação social nos serviços de saneamento básico.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
PROGRAMA	5	Gestão do Sistema				
SUBPROGRAMA	5.9	Participação social nos serviços de saneamento básico				
FUNDAMENTAÇÃO	No município não existe, atualmente, um Conselho específico para o Saneamento Básico. Acredita-se que a criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico, de caráter consultivo e articulador, seja a opção mais eficiente para difundir e monitorar as ações propostas no presente PMSB. A decisão final sobre a criação ou não do conselho será da prefeitura. Até que seja criado um Conselho específico para gestão compartilhada do Saneamento Básico, que esta atribuição seja vinculada ao Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Macaé.					
MÉTODOS DE MONITORAMENTO (INDICADORES)	a) Sim ou Não					
METAS						
CURTO PRAZO - 1 A 4 ANOS		MÉDIO PRAZO - 5 A 8 ANOS		LONGO PRAZO - 9 A 20 ANOS		
Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico		Promover a Participação Social		Promover a Participação Social		
PROJETOS E AÇÕES						
CÓD.	DESCRIÇÃO	PRAZOS			POSSÍVEIS FONTES DE RECURSOS / RESPONSÁVEL	INDICADORES
		CURTO	MÉDIO	LONGO		
5.9.1	Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico				Prefeitura	a
OBS.: Os investimentos para os Projetos e Ações descritos acima são subjetivos, sendo realizados em todo o horizonte de planejamento (curto, médio e longo prazos)						

Fonte: SERENCO.



2.1.5. Memorial de Cálculo

Os quadros a seguir apresentam o memorial de cálculo e suas referências para cada programa.

Tabela 3 - Memorial de cálculo das Ações.

Programa 1 - Hidrologia		
Descrição	Memorial	Valor total
1.2.1 Elaboração do Manual de Projetos e Obras de Drenagem	75 horas de consultor nível superior a R\$ 200,00/hora	R\$ 15.000 / 4 anos
1.2.2 Atualização do Manual	75 horas de consultor nível superior a R\$ 200,00/hora	R\$ 15.000 / 4 anos
Programa 2 - Microdrenagem		
Descrição	Memorial	Valor total
2.1.1 Levantamento em campo	380 km de redes existentes, a um custo de R\$ 3 por metro	R\$ 1.140.000
2.3.1 Elaborar projeto de lei incentivando a captação e aproveitamento de águas de chuvas em novas construção urbanas e rurais	50 horas de consultor nível superior a R\$ 200,00/hora	R\$ 10.000
2.5.1 Elaborar projetos para obras de reposição	3% do custo da obra	R\$ 7.371.830
2.5.2 Executar as obras projetadas. Com a estimativa de 380 km de rede existente, considerou a substituição de galerias e poços de visita (1,5% a.a), de bocas de lobo (3 % a.a) e com a limpeza de bueiros	Ver o detalhamento no produto dos prognósticos	R\$ 245.727.680
2.6.1 Elaborar projetos para obras de expansão urbana	3% do custo da obra	R\$ 13.077.810
2.6.2 Executar as obras projetadas	Ver o detalhamento no produto dos prognósticos	R\$ 435.927.000
Programa 3 - Macrodrenagem		
Descrição	Memorial	Valor total
3.1.1 Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana	Estimativa na experiência da empresa consultora na participação de certame semelhante	R\$ 1.800.000
3.1.2 Revisar o Estudo	Considerado 50 % do valor da elaboração (10 anos após a primeira versão do PDDU)	R\$ 900.000
3.2.3 Desassoreamento regular dos canais (a cada 2 anos)	Considerado 14,4 km de canais existentes removendo 0,5 m ³ /m/ano a um custo de R\$ 82,5/m ³	R\$ 5.940.000
Programa 4 - Defesa Civil		
Descrição	Memorial	Valor total
4.4.3 Instalação de placas de advertência em regiões de alto risco de alagamentos, inundações e deslizamentos	Confecção inicial de 50 unidades com 0,8 m ² cada a um custo de R\$ 522/m ²	R\$ 20.880

Fonte: SERENCO.



2.1.6. Cronograma Físico-Financeiro

A partir dos valores em cada ficha dos programas apresentados anteriormente, é possível obter o total de novos investimentos, além dos já contratados, necessários para os próximos 20 anos.

Tabela 4 - Programas com investimentos propostos na Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Hidrologia	Ampliar o Banco de Dados Hidrológicos e Hidráulicos, compostos pelas ações propostas no PRH-Macaé Ostras, Ação A2	1.1.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Manutenção do Banco de Dados	1.1.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Verificação dos postos fluviométricos e pluviométricos implantados no município, para utilização das informações em estudos e projetos	1.1.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Articulação com os municípios vizinhos e com órgãos gestores de recursos hídricos, para aperfeiçoamento do monitoramento a montante da bacia	1.1.4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Estudo de risco de enchentes nos cursos d'água	1.1.5	*	*	*	
	Elaboração do Manual de Projetos e Obras de Drenagem	1.2.1	R\$ 15.000,00	R\$ -	R\$ -	
	Atualização do Manual	1.2.2	R\$ -	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	
Hidrologia			R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ)						
DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Microdrenagem	Levantamento em campo	2.1.1	R\$ 1.140.000,00	R\$ -	R\$ -	
	Atualização do cadastro	2.1.2	*	*	*	
	Atualizar a legislação sobre Permeabilidade do Solo, incentivando a infiltração e reservação pluvial nos lotes	2.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Intensificar fiscalização do índice de permeabilidade nas áreas urbanas já consolidadas, através de visitas e principalmente fotos aéreas de boa qualidade	2.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Elaborar projeto de lei obrigando a captação e aproveitamento de águas de chuvas em grandes estabelecimentos como supermercados, shoppings, estacionamentos, prédios públicos, etc), e dando incentivos fiscais para a execução em novas construções (Exemplo Lei nº 10.785/03 de Curitiba-PR)	2.3.1	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -	
	Manter banco de dados georreferenciado com os projetos de infiltração existentes	2.3.2	*	*	*	
	Implantar sistemas de captação e cisternas em algumas unidades da Prefeitura (após a criação da lei, deverão ser colocados nesse item o custo necessário para a implantação dos sistemas)	2.3.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Incentivar através de descontos fiscais (construções particulares existentes) ou obrigar por meio de lei a utilização de tecnologias de pavimento permeável em áreas de expansão urbana ainda não pavimentadas, novos loteamentos, grandes pátios e áreas existentes atualmente impermeabilizadas, obedecendo uma das diretrizes do Plano Diretor Municipal (artigo 89, V)	2.4.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Aplicar as tecnologias de pavimento permeável (porosos) assim como dispositivos de retenção em canteiros como trincheiras/valas de infiltração	2.4.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Elaborar projetos para obras de reposição (3% do custo da obra)	2.5.1	R\$ 1.027.412,96	R\$ 1.316.031,89	R\$ 5.028.385,53	
	Executar as obras projetadas. Com a estimativa de 380 km de rede existente, considerou a substituição de galerias e poços de visita (1,5% a.a), de bocas de lobo (3% a.a) e com a limpeza de bueiros	2.5.2	R\$ 34.247.098,73	R\$ 43.867.729,72	R\$ 167.612.851,08	
	Elaborar projetos para obras de expansão urbana (3% do custo da obra)	2.6.1	R\$ 3.233.610,00	R\$ 4.177.980,00	R\$ 5.666.220,00	
	Executar as obras projetadas	2.6.2	R\$ 107.787.000,00	R\$ 139.266.000,00	R\$ 188.874.000,00	
	Microdrenagem			R\$ 147.445.121,69	R\$ 188.627.741,61	R\$ 367.181.456,61



REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Macro drenagem	Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana	3.1.1	R\$ 1.800.000,00	R\$ -	R\$ -	
	Revisar o Estudo (*)	3.1.2	R\$ -	R\$ -	R\$ 900.000,00	
	Reconstrução de taludes ao longo dos riachos (fazer levantamento)	3.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Executar bacias de dissipação contendo enrocamento nos desemboques das galerias de drenagem com os canais da macrodrenagem (fazer levantamento da quantidade necessária após o cadastro técnico), evitando erosões	3.2.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Desassoreamento regular dos canais (a cada 2 anos) *	3.2.3	R\$ 1.188.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 3.564.000,00	
	Executar obras e manutenção dos canais e galerias de micro e macrodrenagem (limpeza e desobstrução)	3.2.4	**	**	**	
	Fiscalização (fotos aéreas e visitas a campo) do afastamento de APP dos córregos e canais, restringindo a ocupação habitacional nas margens. Manutenção e recuperação da mata ciliar	3.2.5	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Elaborar projetos de concepção de bacias de amortecimento (Plano Diretor ou Estudo de Concepção Específico)	3.3.1	*	R\$ -	R\$ -	
	Implantação das obras de amortecimento	3.3.2	R\$ -	*	*	
	Operação e manutenção da elevatória de águas pluviais do canal Fábio Franco, contribuindo para o rio Macaé	3.3.3	**	**	**	
Macro drenagem			R\$ 2.988.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 4.464.000,00	

REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS						
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO						
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS			
			CURTO	MÉDIO	LONGO	
Defesa Civil	Verificação de uma possível reestruturação da Defesa Civil Municipal e, caso haja necessidade, da sua lei de criação, de maneira que exista um equipe capacitada e atuante para atender à temática da drenagem urbana	4.1.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
	Revisão do PLANCON	4.2.1	*	*	*	
	Atualizar o cadastro de áreas de risco	4.2.2	*	*	*	
	Levantamento pelo PLANCON de regiões ou localidades que sofrem com erosões, vossorocas ou deslizamentos e quantificação de obras emergenciais	4.3.1	*	*	*	
	Contenção das áreas críticas de deslizamentos	4.3.2	**	**	**	
	Criar/Adequar o sistema de controle e alerta de cheias	4.4.1	*	*	*	
	Apoio local à manutenção do sistema	4.4.2	*	*	*	
	Instalação de placas de advertência em regiões de alto risco de alagamentos, inundações e deslizamentos. Inicialmente está sendo proposta a confecção de 50 unidades a serem implantadas nos locais de maiores riscos	4.4.3	R\$ 20.880,00	*	*	
	Capacitação de voluntários (treinamentos)	4.5.1	*	*	*	
	Realocação de famílias retirando-as das regiões sujeitas à inundações	4.6.1	*	*	*	
Defesa Civil			R\$ 20.880,00	R\$ -	R\$ -	



REVISÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE MACAÉ (RJ) DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS					
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO					
PROGRAMA	PROJETOS E AÇÕES	CÓD.	PRAZOS		
			CURTO	MÉDIO	LONGO
Gestão	Elaboração de proposta para o novo Modelo de Gestão Institucional da drenagem urbana	5.1.1	*	*	*
	Criar a equipe de gestão ou departamento. Aprovar a Legislação necessária para implantação	5.1.2	*	*	*
	Levantar as despesas reais com a drenagem urbana (equipe, maquinários, manutenções, etc) e os investimentos propostos no presente PMSB assim como das obras em andamento	5.1.3	*	*	*
	Avaliar se as fontes de receitas são suficientes (IPTU, taxas e tesouro) para cobrir as despesas e os investimentos sob a responsabilidade da Prefeitura	5.1.4	*	*	*
	Atualização do Sistema Nacional de Informações de Saneamento Básico	5.2.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Implementar os mesmo indicadores regionalizados, por subbacias de drenagem urbana	5.2.2	*	*	*
	Levantamento e atualização dos mecanismos legais relacionados à drenagem urbana	5.3.1	*	R\$ -	R\$ -
	Inclusão de novos conceitos na legislação ou plano diretor: incentivo ao aproveitamento e exigência de reservação da água de chuva para as novas construções; à infiltração e descarga lenta das águas de chuva; revisão e fiscalização da taxa de permeabilidade; aplicação de pavimentação permeável (artigo 89, V do plano diretor municipal); e implementação de reflorestamento	5.3.2	**	**	**
	Levantamento da extensão ocupada próxima dos córregos (imagens aéreas e visita em campo) *	5.4.1	*	R\$ -	R\$ -
	Fiscalização e Reflorestamento	5.4.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Construção de parques lineares	5.4.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Realizar no mínimo 2 análises de água anuais em 29 pontos dos corpos d'água	5.5.1	*	*	*
	Realizar no mínimo 2 análises de água anuais nas lagoas de detenção existentes (montante e jusante)	5.5.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Promover ações conjuntas com a CEDAE, SEMASA, BRK para identificar causas da contaminação das águas da rede de drenagem e revisão do programa de monitoramento	5.5.3	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Elaboração do Programa Integrado com as outras vertentes do saneamento e todos os órgãos envolvidos	5.6.1	*	R\$ -	R\$ -
	Implementar programas ou adequar os existentes	5.6.2	*	R\$ -	R\$ -
	Revisão dos programas	5.6.3	R\$ -	*	*
	Relacionar os principais lançamentos das águas pluviais passíveis de outorga, após a realização do cadastro técnico	5.7.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Regularizar a outorga dos sistemas de detenção (existentes ou futuros)	5.7.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	Elaborar projeto de lei para a implantação de cobrança pelos serviços de drenagem urbana (seja por taxa, tarifa ou oriunda do tesouro municipal)	5.8.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Revisão periódica da taxa ou tarifa	5.8.2	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
Criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico	5.9.1	R\$ -	R\$ -	R\$ -	
Gestão		R\$ -	R\$ -	R\$ -	
Valor Total dos investimentos necessários em Imediato, Curto, Médio e Longo prazos			R\$ 150.469.001,69	R\$ 189.830.741,61	R\$ 371.690.456,61
Valor Total de investimentos necessários			R\$	711.990.199,92	

Fonte: SERENCO.

Os valores estimados para cada ação estão demonstrados na tabela anterior, e o resumo desses valores separado pelos programas e em curto, médio e longo prazo, apresentado a seguir.



Tabela 5 - Resumo Físico-Financeiro dos programas de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

QUADRO-RESUMO DO CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO				
PROGRAMA	PRAZOS			
	CURTO	MÉDIO	LONGO	TOTAL
1. Hidrologia	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00	R\$ 45.000,00	R\$ 75.000,00
2. Microdrenagem	R\$ 147.445.121,69	R\$ 188.627.741,61	R\$ 367.181.456,61	R\$ 703.254.319,92
3. Macrodrenagem	R\$ 2.988.000,00	R\$ 1.188.000,00	R\$ 4.464.000,00	R\$ 8.640.000,00
4. Defesa Civil	R\$ 20.880,00	R\$ -	R\$ -	R\$ 20.880,00
5. Gestão	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Soma	R\$ 150.469.001,69	R\$ 189.830.741,61	R\$ 371.690.456,61	R\$ 711.990.199,92
TOTAL	R\$	711.990.199,92		

Fonte: SERENCO.

As fichas apresentadas no item anterior também apresentam as possíveis fontes de recurso, podendo ser através da Prefeitura, do Governo Estadual ou Federal. A seguir são apresentados os valores iniciais previstos por fonte de recursos, que poderão ser revisados durante a implantação do Plano, ou principalmente após a definição da equipe de gestão ou da elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana, em função também com a disponibilidade de cada órgão e surgimento de novas linhas de financiamento ou recursos a fundo perdido.

Tabela 6 - Investimentos estimados por fonte de recursos.

Fonte de recurso	Valor total estimado para os 20 anos (R\$)	% do valor total
Prefeitura (Tesouro)	R\$ 9.885.880,00	1,39 %
Taxa ou Tarifa	R\$ 253.099.509,92	35,55 %
Governo Estadual ou Federal	R\$ 449.004.810,00	63,06 %
Iniciativa Privada	*	-
TOTAL	R\$ 711.990.199,92	100 %

* Não foram obtidos dados do contrato da operação e manutenção do canal Fábio Franco

Fonte: SERENCO.

Tendo em vista o total de recursos propostos para o sistema de drenagem urbana, obtém-se um total de R\$ 771.990.199,92 de investimentos para os próximos 20 anos, divididos em curto, médio e longo prazos. Várias ações estão sem custo, as quais deverão ser realizadas pela futura equipe de gestão, e posteriormente aproveitadas as fichas para futuras revisões do PMSB.

Conforme detalhado no Produto 4 - Prognósticos e alternativas para universalização dos serviços de saneamento básico, há diversas possibilidades de obtenção de recursos para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, programas de financiamento vinculados a execução de obras de infraestrutura.



3. AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

3.1. CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

As ações para emergências e contingências têm como propósito prever os cenários emergenciais, suas ações e as responsabilidades estabelecidas para atendê-las, tanto em caráter preventivo como corretivo ou paliativo, com vistas a elevar o grau de segurança e a continuidade operacional dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial e resíduos sólidos, mesmo que em caráter precário.

Estas são resultantes do planejamento tático elaborado a partir de uma determinada hipótese de desastre ou falha no sistema, cuja finalidade é aperfeiçoar as atividades de resposta a estes, através da antecipação e designação de responsáveis pelas mesmas.

Para o PMSB a aplicabilidade da preparação de Macaé (RJ) para as situações emergenciais está definida na Lei Federal nº 11.445/2007, como condição compulsória, dada a importância dos serviços classificados como “essenciais”.

As medidas emergenciais objetivam programar as ações para situações onde ocorra um evento inesperado (um acidente), o qual desencadeie um estado crítico, e que requer tratamento imediato. As ações emergenciais promovem uma resposta rápida aos sistemas afetados, minimizando os impactos causados a população e ao meio ambiente.

Medidas de contingência, por sua vez, centram na prevenção de qualquer evento que afete a disponibilidade total ou parcial de um ou mais recursos associados a um sistema, provocando em consequência, a descontinuidade de serviços considerados essenciais. As ações de caráter preventivo, em sua maioria, buscam conferir grau adequado de segurança aos processos e instalações operacionais.

No entanto, elevar os níveis de segurança podem impactar nos custos operacionais e consequentemente no equilíbrio da prestação dos serviços, da mesma forma que os baixos níveis de segurança podem resultar custos corretivos e gastos incrementais desnecessários a boa prestação dos serviços.

Neste sentido, todas as ações de emergência e contingência devem ser elaboradas prevendo um equilíbrio entre segurança e gastos, buscando sempre a maneira mais rápida e fácil de aplicar as ações, com o menor custo possível.

É importante observar que o planejamento de contingência ou de emergência pode ser estruturado para os diferentes níveis de preparação e resposta aos desastres: municipal, regional, estadual, comunitário e até mesmo familiar. Vale ressaltar que o planejamento deve ser elaborado de maneira participativa e multidisciplinar, englobando as organizações cujos esforços serão necessários para que o plano funcione, ou seja, além de ser multifuncional, o processo de planejamento das ações deve englobar órgãos governamentais, organizações não governamentais e empresas privadas.

Este planejamento deverá estar contido e descrito em documento denominado “Plano de Atendimento a Emergências e Contingências para o Saneamento Básico” (PAE-SAN), cujos elementos básicos serão apresentados neste capítulo.

A elaboração do PAE-SAN compreende dois momentos distintos:



- I. O primeiro passo compreende a fase de identificação de cenários emergenciais e definição de ações para contingenciamento e soluções das anormalidades. Esta tarefa está norteadada no PMSB, a fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do PAE-SAN;
- II. O segundo passo compreende a definição dos critérios e responsabilidades para a operacionalização do PAE-SAN. Esta tarefa deverá ser articulada pela Prefeitura Municipal de Macaé (RJ) juntamente com os diversos órgãos envolvidos e que de forma direta ou indireta participem das ações.

Conforme destacado, o PMSB prevê os cenários de emergência e as respectivas ações para mitigação, as quais serão descritas posteriormente, entretanto, estas ações deverão ser detalhadas de forma a permitir sua efetiva operacionalização. A fim de subsidiar os procedimentos para operacionalização do PAE-SAN, destaca-se a seguir aspectos a serem contemplados nesta estruturação.

São medidas previstas para a elaboração do PAE-SAN:

- I. Identificação das responsabilidades de organizações e indivíduos que desenvolvem ações específicas ou relacionadas às emergências;
- II. Identificação de requisitos legais (legislações) aplicáveis às atividades e que possam ter relação com os cenários de emergência;
- III. Descrição das linhas de autoridade e relacionamento entre as partes envolvidas, com a definição de como as ações serão coordenadas;
- IV. Descrição de como as pessoas, o meio ambiente e as propriedades serão protegidas durante emergências;
- V. Identificação de pessoal, equipamentos, instalações, suprimentos e outros recursos disponíveis para a resposta às emergências, e como serão mobilizados;
- VI. Definição da logística de mobilização para ações a serem implementadas;
- VII. Definição de estratégias de comunicação para os diferentes níveis de ações previstas;
- VIII. Planejamento para a coordenação do PAE-SAN.
- IX. Definição de Programa de Treinamento;
- X. Avaliação de simulados e ajustes no PAE-SAN.

A partir destas orientações, a Prefeitura Municipal de Macaé (RJ), através de pessoal designado para a finalidade específica de coordenar o PAE-SAN, poderá estabelecer um planejamento de forma a consolidar e disponibilizar uma importante ferramenta para auxílio em condições adversas dos serviços de saneamento básico.

Para a fase de identificação de cenários emergenciais e definição de ações, é necessário que os diagnósticos dos sistemas estejam coerentes e fieis aos mesmos, pois é através destes que são identificadas as possíveis falhas do sistema e conseqüentemente, elaborados planos eficazes de emergência e contingência.



As ações para emergências e contingências apresentadas a seguir foram elaboradas de acordo os seguintes preceitos:

- I. Levantamento de todos os processos funcionais e operacionais dos sistemas (diagnóstico);
- II. Identificação e avaliação dos cenários gerados devido a falhas nos processos funcionais, levando em consideração a interdependência entre eles a probabilidade de ocorrência e a provável duração;
- III. Análise dos riscos e vulnerabilidades, com identificação dos tipos e magnitude dos impactos que possam ocorrer;
- IV. Levantamento das origens dos possíveis cenários de falhas, como forma de prevenção e posterior facilidade para a resolução dos mesmos;
- V. Definição das ações e responsabilidades para transformar os planos e decisões em atuações.

O planejamento das ações de emergências e contingências em sistemas de saneamento básico possui grande complexidade em vista as características de cada sistema, como também a inter-relação entre os mesmos. As ações precisam de procedimentos detalhados e altamente técnicos, cabendo apenas aos operadores dos sistemas, a responsabilidade de consolidar o documento e mantê-lo atualizado.

3.2. IDENTIFICAÇÃO DE CENÁRIOS E SUA ORIGEM

3.2.1. Cenários no Serviço de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Os riscos associados ao sistema de drenagem urbana são conhecidos e o PLANCON tem como objetivo minimizar os impactos à população e ao meio ambiente, promovendo ações de prevenção, e após a ocorrência, ações corretivas.

No entanto, o próprio sistema de drenagem urbana (micro e macrodrenagem) possui estruturas que podem ser afetadas por diversos fatores. O Quadro 33 e Quadro 34 a seguir, detalham as possíveis origens e cenários de contingências e emergências causados diretamente no funcionamento da rede de drenagem existente.

As ações preventivas, de contingência e emergência relacionadas aos riscos de inundações encontram-se detalhados no PLANCON, apresentado no diagnóstico, demonstrando também por meio de tabelas e mapas as regiões mais vulneráveis do município.



Quadro 33 - Descrição das origens das situações emergenciais (Drenagem Urbana).

Origem	Descrição
1	Alagamentos / Inundações
2	Deslizamentos de terra
3	Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede
4	Períodos prolongados de chuva
5	Acidente ambiental - contaminação da água
6	Falta de manutenção das bacias de detenção
7	Falta de manutenção da rede
8	Ausência de funcionário/equipes
9	Falta de conhecimento do sistema
10	Sistema ultrapassado ou não dimensionado corretamente
11	Assoreamento da rede
12	Ocupação irregular em áreas de risco

Fonte: SERENCO.

Quadro 34 - Cenários emergenciais segundo suas origens (Drenagem Urbana).

Cenários		Origem
1	Rompimento da rede de drenagem	1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12,
2	Obstrução da rede de drenagem	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11
3	Erosão nos corpos receptores	2, 4, 6, 7, 10, 11, 12
4	Deslizamentos, alagamentos e inundações	1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12
5	Contaminação dos corpos receptores	3, 5, 7, 9, 11, 12

Fonte: SERENCO.

3.3. IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES PARA ANÁLISE DE CENÁRIOS

As situações emergenciais decorrem, em geral, de acidentes nos sistemas de previsibilidade incerta, que exigem ações corretivas de rápido encaminhamento. Já as de contingência significam eventualidades que podem ser minimizadas mediante um planejamento preventivo de ações, em particular as vinculadas à manutenção constante e à proteção de equipamentos.

A seguir, são apresentados o Quadro 35 e o Quadro 36 com a descrição das medidas emergenciais e contingenciais previstas para a prestação do serviço de drenagem urbana.



➤ Ações de contingência

Quadro 35 - Ações para situações contingenciais (Drenagem Urbana).

Medida contingencial	Descrição
1	Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos
2	Elaboração de Manuais de Equipamentos
3	Elaboração de Manuais de Operação
4	Elaboração de um cadastro do sistema existente
5	Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros
6	Aquisição de equipamentos reserva
7	Realizar manutenção preventiva em equipamentos
8	Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem
9	Realizar limpeza periódica nas bacias de detenção
10	Promover cursos de capacitação para funcionários
11	Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade
12	Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
13	Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
14	Atualização dos planos de ação após cada ocorrência
15	Fiscalização de ligações irregulares
16	Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos
17	Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores
18	Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção

Fonte: SERENCO.

➤ Ações de emergência

Quadro 36 - Ações para situações emergenciais (Drenagem Urbana).

Medida Emergencial	Descrição das Medidas Emergenciais
1	Sinalização da área
2	Isolamento de área e remoção de pessoas
3	Comunicação ao responsável técnico
4	Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável
5	Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros
6	Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental
7	Comunicação à população
8	Substituição de equipamento
9	Substituição de pessoal
10	Manutenção corretiva

Fonte: SERENCO.



3.4. ÓRGÃOS RESPONSÁVEIS PELAS AÇÕES

O PLANCON detalha os órgãos responsáveis pelas ações de emergências e contingências quando da ocorrência de desastres relacionados à drenagem urbana. O Quadro 37 a seguir apresenta todos os órgãos relacionados no Plano.

Quadro 37 - Órgãos responsáveis pelas ações de emergências (drenagem).

Órgão	Área de atuação
Corpo de bombeiros	<ul style="list-style-type: none">Resposta ao resgate e socorro em conjunto com os outros órgãos em todas as vertentes;Atuação direta nos cenários de ocorrências;
Polícia Civil e Polícia Militar	<ul style="list-style-type: none">Manutenção da ordem em ocorrências;Investigação de atos criminosos/vandalismo;
Prestador de Serviço	<ul style="list-style-type: none">Atuar de forma rápida e eficiente.
Companhia Energética	<ul style="list-style-type: none">Atuar de forma rápida e eficiente, nos casos de falta de energia elétrica
Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)	<ul style="list-style-type: none">Resgate e atendimento às vítimas de emergências
Universidades	<ul style="list-style-type: none">Prestação de assistência técnica
Assessorias de comunicação	<ul style="list-style-type: none">Realizar a transmissão rápida de informações, quando da ocorrência de eventos emergenciais
Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none">Decretar situação de emergência e/ou de estado de calamidade pública, se necessário
Voluntários da Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none">Auxiliar a equipe da Defesa Civil de acordo com o treinamento
Secretaria de Educação	<ul style="list-style-type: none">Criar um programa de educação ambiental para instruir a população em como agir em casos de emergências
Secretaria de Ambiente e Sustentabilidade	<ul style="list-style-type: none">Autuação dos entes privados responsáveis por sinistros
Secretaria Municipal de Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none">Limpeza dos locais afetados, disponibilização e operação de maquinário pesado, substituição da infraestrutura afetada
Secretaria de Saúde	<ul style="list-style-type: none">Provisão e administração de medicamentos para a população afetada
Secretaria Municipal de Proteção e Defesa Civil	<ul style="list-style-type: none">Declarar o Estado de Monitoramento, o Estado de Atenção, o Estado de Alerta e o Estado de Resposta;Realiza as vistorias, notificações, providencia a remoção de famílias, agenda demolições,
Prefeito	<ul style="list-style-type: none">Declarar o Estado da Situação de Emergência e a Decretação do Estado de Calamidade Pública
Demais secretarias	<ul style="list-style-type: none">Disponibilizar ao município todos e quaisquer recursos que se fizerem essenciais para minimizar os danos causados pelos sinistros

Fonte: SERENCO e Defesa Civil.



Quadro 38 - Ações de emergência e contingência - sistema de drenagem urbana.

Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
1-Alagamentos / Inundações	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	1-Sinalização da área 2-Isolamento da área e remoção de pessoas 3-Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 5-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6 - Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7-Comunicação à população 10-Manutenção corretiva	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores 18- Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção
2-Deslizamentos de terra	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	1-Sinalização da área 2-Isolamento da área e remoção de pessoas 3-Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 5-Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6 - Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7-Comunicação à população 10-Manutenção corretiva	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores 18- Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção
3-Lançamentos irregulares de esgoto e resíduos sólidos na rede	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações 5 Contaminação dos corpos receptores	5-Comunicação ao responsável técnico 6-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 8 - Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 13-Manutenção corretiva	3- Elaboração de Manuais de Operação 4- Elaboração de um cadastro do sistema existente 5- Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 7- Realizar manutenção preventiva em equipamentos 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 11- Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 13- Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 15- Fiscalização de ligações irregulares



Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
4-Períodos prolongados de chuva	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	1-Sinalização da área 3 - Comunicação ao responsável técnico 5- Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7- Comunicação à população	1- Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 5- Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 17- Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores 18- Participação efetiva nas ações previstas no PLANCON, principalmente as de prevenção
5-Acidente Ambiental - contaminação da água	2 Obstrução da rede de drenagem 5 Contaminação dos corpos receptores	1-Sinalização da área 3 - Comunicação ao responsável técnico 5- Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7- Comunicação à população	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 5-Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos 17-Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores
6-Falta de manutenção das bacias de detenção	1 Rompimento da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações 5 Contaminação dos corpos receptores	5-Comunicação ao responsável técnico 6-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 13-Manutenção corretiva	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 6-Aquisição de equipamentos reserva 7-Realizar manutenção preventiva em equipamentos 8 - Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 9- Realizar limpeza periódica nas bacias de detenção 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos
7-Falta de manutenção da rede	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	1-Sinalização da área 3 - Comunicação ao responsável técnico 5- Comunicação à defesa civil e/ou corpo de bombeiros 6- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 7- Comunicação à população	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 16-Cadastramento de fornecedores de maquinários e equipamentos 17-Elaborar Mapa de Risco das áreas de influência dos agentes poluidores



Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
8-Ausência de funcionário/equipes	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	3- Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 9- Substituição de pessoal	10-Promover cursos de capacitação para funcionários 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
9- Falta de conhecimento do sistema	3 Erosão nos corpos receptores 5 Contaminação dos corpos receptores	3- Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 9- Substituição de pessoal	2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 11- Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema
10- Sistema ultrapassado ou não dimensionado corretamente	1 Rompimento da rede de drenagem 2 Obstrução da rede de drenagem 3 Erosão nos corpos receptores 4 Deslizamentos, alagamentos e inundações	3- Comunicação ao responsável técnico 4-Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 8- Substituição de equipamento	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 2-Elaboração de Manuais de Equipamentos 3-Elaboração de Manuais de Operação 4-Elaboração de um cadastro do sistema existente 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10-Promover cursos de capacitação para funcionários 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores



Origem	Cenário	Ações para emergência	Ações para Contingência
11- Assoreamento da rede	1 Rompimento da rede de drenagem	3- Comunicação ao responsável técnico 4- Comunicação à administração pública - secretaria ou órgão responsável 8- Substituição de equipamento 10 - Manutenção corretiva	1-Elaboração de um Plano de Alerta de Riscos 3-Elaboração de Manuais de Operação 8- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 11-Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 12-Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 13 - Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente 14-Atualização dos planos de ação após cada ocorrência 17 - Elaborar mapa de risco das áreas de influência dos agentes poluidores
	2 Obstrução da rede de drenagem		
	3 Erosão nos corpos receptores		
	4 Deslizamentos, alagamentos e inundações		
	5 Contaminação dos corpos receptores		
12- Ocupação irregular em área de risco	1 Rompimento da rede de drenagem	4- Paralisação parcial da operação 5- Comunicação ao responsável técnico 8- Comunicação ao órgão ambiental e/ou polícia ambiental 11- Substituição de equipamento	5- Elaboração de um Plano de Monitoramento da Qualidade da Água após ocorrência de sinistros 8- Realizar manutenção preventiva em equipamentos 9- Realizar manutenção preventiva nas redes de drenagem 10- Realizar limpeza periódica nos pôlderes e comportas 12- Promover cursos de capacitação/sensibilização para a comunidade 13- Promover a integração de funcionários entre as áreas do sistema 14- Investir em estudos para conhecimento e melhorias do sistema existente
	3 Erosão nos corpos receptores		
	4 Deslizamentos, alagamentos e inundações		
	5 Contaminação dos corpos receptores		



4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, K. J. **Estuário do rio Macaé: Modelagem computacional como ferramenta para o gerenciamento integrado de recursos hídricos**. Dissertação de Mestrado. COPPEUFRJ. 2003.

BARBOZA, A. P. **Estudo Hidrológico de Vazões Máximas da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé**. Rio de Janeiro: Engenharia Ambiental/UFRJ. 2014.

BRASIL. Lei Federal n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências**. Brasília, 2007.

BRASIL. Decreto Federal n.º 7.217, de 21 de junho de 2010. **Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências**.

BRASIL. Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos; Altera A Lei no 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998; e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

BRASIL. Decreto Federal n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta A Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, Que Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Cria O Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e O Comitê Orientador Para A Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e Dá Outras Providências**. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm.

BRASIL. Lei Federal n.º 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Brasília, 2020a. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>

BRASIL. Decreto Federal n.º 10.430, de 20 de julho de 2020. **Dispõe sobre o Comitê Interministerial de Saneamento Básico**. Brasília, 2020b. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.430-de-20-de-julho-de-2020-267731158>

Decreto Municipal de Curitiba-PR n.º 176, de 20 de março de 2007. **Dispõe sobre os critérios para implantação dos mecanismos de contenção de cheias**. Curitiba-PR. 2007.

CPRM. **Relatório-síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da Sub-bacia 59**. São Paulo, SP. 2002.

FGV. **Estudo de cheias no baixo curso do rio Macaé, em especial sobre o núcleo urbano**. Rio de Janeiro. 2004.

Lei Complementar do Distrito Federal-DF n.º 929, de 28 de julho de 2017. **Dispõe sobre dispositivos de captação de águas pluviais para fins de retenção, aproveitamento e recarga artificial de aquíferos em unidades imobiliárias e empreendimentos localizados no Distrito Federal**. Distrito Federal-DF. 2017.



PLANCON. **Plano de Emergências e Contingências do município de Macaé-RJ.** Defesa Civil. Macaé-RJ. 2019

PLANSAB. **Plano Nacional de Saneamento Básico.** Ministério das Cidades: Sistema Nacional de Saneamento Básico. Brasília. 2014.

PRH-Macaé/Ostras, **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras.** 2014. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/plano-de-bacia/>.

SNIS-AP, Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento. **Glossário de Informações e Indicadores de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 2018.** Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/glossarios>.

TAVARES, L. P. S.; LUGON J., J; RODRIGUES, P. P. W.; KALAS, F. A.; WASSERMAN, J. C. **Reservoir Implantation for Flood Dampening in the Macaé River Basin Using the MOHID Land Model.** CIÊNCIA E NATURA, v. 41, p. 1-10, 2019.