



Plano Municipal de Saneamento Básico

CRUZ DO ESPÍRITO SANTO
Paraíba



PRODUTO E
Programas, Projetos e
Ações; Metodologia de
Hierarquização das
Propostas;
Programação da Execução



MINISTÉRIO DA
SAÚDE



TED 003/2019 - Funasa/UFCG

O Plano Municipal de Saneamento Básico é composto pelos seguintes produtos:

- A - Atividades Iniciais
- B - Estratégias de Mobilização, Participação e Comunicação
- C - Diagnóstico Técnico-Participativo
- D - Prognóstico do Saneamento Básico
- E - **Programas, Projetos e Ações; Metodologia de Hierarquização das Propostas; Programação da Execução**
- F - Indicadores de Desempenho
- G - Consolidação dos Produtos; Minuta do Projeto de Lei para Aprovação; Resumo Executivo

ORGÃO FINANCIADOR

Fundação Nacional de Saúde - Funasa
Ministério da Saúde
Governo Federal

EXECUÇÃO

Unidade Acadêmica de Engenharia Civil - UAEC
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Prefeitura Municipal de Cruz do Espírito Santo



GOVERNO FEDERAL
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA)
UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE (UFCG)
PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB)
MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB

PRODUTO E
PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB

Agosto de 2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB – PARAÍBA

Prefeito

Aliny Cibely Cunha da Silva Farias

Vice-Prefeito

Vilma Zilah da Silva Valdevino

Comitê Executivo

Antônio Henrique da Nóbrega, Ana Cláudia da Silva, Ferreira, Patrícia Hermínio Cunha Feitosa, Dayse Luna Barbosa, Andréa Carla Lima Rodrigues, Igor Antônio de Paiva Brandão, Alziane de Souza Araújo, Jasmyne Karla Vieira Souza Maciel, Elba Magda de Souza Vieira, Roberta Lima de Lucena, Felipe Cunha Feitosa, Kaliane de Freitas Maia, Rafael Leal Matos.

Comitê de Coordenação

Antônio Henrique da Nóbrega, Renan Souza Virginio Cabral, Walber Viturino da Silva, Fabricio Araújo Freire, Francisco Xavier de Mendonça, Wagner Rodrigues do Nascimento, Gilvan Joventino dos Santos Júnior, Marciel Antonio França, Francisco Jucélio Pereira de Lima, Bartolomeu Cruz de Meireles Filho, Maria José Brito, Luciana Castor de Souza, Jessica Soares Barbosa, Jéssica Constantino da Silva e Francisco de Assis Simplício dos Santos, Edna da Silva, Emanuelle Belo de Ataíde, Naize Domingos dos Santos, Philipe Douglas Alcantara, Cintya Miranda Cunha.

EQUIPE TÉCNICA (PMSB/UFCG)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	
Coordenadora Geral de Acompanhamento do TED	
Nome	Formação
Patrícia Hermínio Cunha Feitosa	Engenheira Civil e Doutora em Engenharia Agrícola. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
Coordenadora Administrativa	
Nome	Formação
Dayse Luna Barbosa	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
Coordenadora de Engenharia	
Nome	Formação
Andréa Carla Lima Rodrigues	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora associada II da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
Coordenador de Mobilização	
Nome	Formação
Luis Henrique Hermínio Cunha	Graduado em Comunicação Social/Jornalismo, Mestre em Sociologia Rural e Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Ciências Sociais e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande.
Gestores de Grupo	
Nome	Formação
Elis Gean Rocha	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como engenheira.
Gabriele de Souza Batista	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como engenheira júnior e estagiária.
Geovanna Santos Oliveira	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como engenheira júnior e estagiária.
Ivens Loran Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Campina Grande e Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Atuou também como engenheiro júnior.

Maria Josicleide Felipe Guedes	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutora em Recursos Naturais. Professora adjunta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Marília Marcy Cabral de Araújo	Engenheira Civil, Mestra em Estruturas e Construção Civil e Doutora em Estruturas e Construção Civil. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande.
Engenheiros Júnior	
Nome	Formação
Ayrton Flavio Nascimento de Sousa	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiário.
Bárbara Barbosa Tsuyuguchi	Engenheira Civil, Mestra e Doutora em Engenharia Civil e Ambiental. Professora adjunta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Elba Magda de Souza Vieira	Engenheira Civil e Mestra em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Igor Antônio de Paiva Brandão	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jasmyne Karla V. S. Maciel	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
José Ailton da Costa Ferreira	Engenheiro Civil pela Universidade Estadual da Paraíba e Mestrando em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
Lorena Rayssa Cunha França	Engenheira Civil, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Luma Gabriela Fonseca Alves	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Aliny Souza Silva	Engenheira Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Mateus Clemente de Lacerda	Engenheiro Civil e Mestrando em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Milena Daleth do Amaral Vieira	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Rafaella de Moura Medeiros	Engenheira Civil e Mestranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.
Roberta Lima de Lucena	Engenheira Civil, Engenheira de Segurança do Trabalho, Mestra em Engenharia Civil e Ambiental e Doutoranda em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Sahara Guimarães da Cruz	Engenheira Civil pela Universidade Federal de Campina Grande. Atuou também como estagiária.

Sociólogos	
Nome	Formação
Kaliane de Freitas Maia	Graduada em Ciências Sociais, Mestra em Sociologia, Doutora em Ciências Sociais e Pós-Doutora em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.
Consultora Administrativa	
Nome	Formação
Viviane Hermínio Cunha	Engenheira de Materiais pela Universidade Federal da Paraíba.
Consultor de Abastecimento de Água	
Nome	Formação
Janiro Costa Rêgo	Engenheiro Civil, Mestre em Engenharia Civil e Doutor em Recursos Hídricos, Hidrologia e Hidráulica. Professor Associado IV da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Consultor de Manejo de Águas Pluviais	
Nome	Formação
Iana Alexandra Alves Rufino	Engenheira Civil, Mestra em Arquitetura e Urbanismo, Doutora em Recursos Naturais e Pós-Doutora pela University of Exeter e pela Texas Tech University. Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Civil, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental e do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.
Consultor de Manejo de Resíduos Sólidos	
Nome	Formação
Aline Carolina da Silva	Tecnóloga em Saneamento Ambiental, Mestra em Engenharia Urbana e Ambiental, Doutora em Engenharia Civil e Pós-Doutora em Ciências Ambientais. Professora do Curso de Engenharia Civil e Coordenadora de Pós-Graduação do Uniceplac – DF.
Estagiários	
Nome	Formação
Amanda de Cantalice Mendes	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ana Luiza Araújo Medeiros	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Emanuel Fernandez de Melo	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Felipe Cunha Feitosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Gustavo Dantas Pereira Gouveia	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.

Hillary de Oliveira Marinho	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Ingrid Moreira Campos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Jefti Vinicius Meira Dantas	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Luana Alves dos Santos	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maressa Brandão Ribeiro	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Bruna dos Santos Pacheco	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Maria Eduarda Olinto Costa Ferreira	Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Pedro Augusto Oliveira Barbosa	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Renan Filipe do N. Fonseca	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Saulo Victor Barbosa Sicupira	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
William Moraes de Medeiros	Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Campina Grande.
Yan Gabriel Farias do Ó	Graduando em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande.

EQUIPE TÉCNICA DA FUNASA

FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE	
Núcleo Intersetorial de Cooperação Técnica – SUEST/PB	
Nome	Formação
Claudino Salviano de Araújo Neto	Chefe do SECOV-PB/Membro do NICT
Elma Pimentel de Araújo	Enfermeira do SESAM-PB/Membro do NICT
Josiclene Moura Leite	Engenheira da DIESP-PB/Coordenadora do NICT
Lyndon Johnson Sousa Serra	Técnico de Saneamento da DIESP-PB/ Membro do NICT
Michelle Rodrigues Correia	Chefe de Gabinete SUEST-PB/Membro do NICT
Roseane Batista da Cunha	Chefe do SESAM-PB/ Membro do NICT
Tércio Aragão Brilhante	Procurador Federal, Procuradoria Federal Especializada junto à Funasa

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - FLUXOGRAMA COM OS PROGRAMAS E PROJETOS PROPOSTOS PELO PMSB .	24
FIGURA 1.2 - MAPEAMENTO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES DO PROJETO AA _{2.1} : INFRAÁGUA URBANA NA ZONA URBANA DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	73
FIGURA 1.3 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	77
FIGURA 1.4 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO NAS COMUNIDADES ATENDIDAS POR SAA NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB.....	85
FIGURA 1.5 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A IMPLANTAÇÃO DE SAAS NAS COMUNIDADES ATUALMENTE ATENDIDAS POR SACs E SAIs NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB.....	90
FIGURA 1.6 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR SETOR CENSITÁRIO DA ZONA URBANA DO DISTRITO SEDE DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB.....	102
FIGURA 1.7 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO POR SETOR CENSITÁRIO DA ZONA RURAL DISPERSA DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	110
FIGURA 1.8 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	114
FIGURA 1.9 - MAPA DAS LOCALIDADES INDICADAS PARA INSTALAÇÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS DE DRENAGEM NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB.....	117
FIGURA 1.10 - MAPA DAS LOCALIDADES INDICADAS PARA COMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA CONVENCIONAL DE DRENAGEM NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	119
FIGURA 1.11 - MAPA DE INDICAÇÃO DAS BOCAS DE LOBO E DAS SAÍDAS DAS REDES E CANAIS DE DRENAGEM PARA INSTALAÇÃO DE BARREIRAS SANITÁRIAS PARA CONTENÇÃO DE RESÍDUOS.....	123
FIGURA 1.12 - MAPA DE PRIORIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE PASSAGENS MOLHADAS EM TRECHOS CRÍTICOS NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	125

FIGURA 1.13 - MAPA DE PRIORIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DE BARRAGINHAS NAS PROXIMIDADES DAS ESTRADAS VICINAIS NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	128
FIGURA 1.14 - MAPA DE PRIORIZAÇÃO DE MICROBACIAS URBANAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS DE DRENAGEM NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	131
FIGURA 1.15 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	136
FIGURA 1.16 – COMPONENTES DO PLANO DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E MONITORAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM.....	193
FIGURA 1.17 – ORGANOGRAMA DOS MEIOS DE COMPARTILHAMENTO DAS INFORMAÇÕES PARA CADA TIPO DE PÚBLICO-ALVO E DE PROCESSOS DE EDUCAÇÃO	219
FIGURA 1.18 – MAPA DE PRIORIZAÇÃO DA REVITALIZAÇÃO DAS MATAS CILIARES EM ÁREAS DEGRADADAS DOS CORPOS HÍDRICOS	231
FIGURA 1.19 – PREMISSAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA.	252
FIGURA 1.20 – ELEMENTOS BÁSICOS DE UM PLANO DE CONTINGÊNCIA	254
FIGURA 3.1 - ETAPAS METODOLÓGICAS PARA ELABORAÇÃO DA ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB	270

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.1 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA SER IMPLEMENTADA A AÇÃO AA _{2.1.3}	74
TABELA 1.2 - INTERVALOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS, PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES, CONFORME A VULNERABILIDADE	75
TABELA 1.3 - PONTUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS COMUNIDADES, POR SETORES CENSITÁRIOS, PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO AA _{2.1.3} NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	75
TABELA 1.4 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA SER IMPLEMENTADA A AÇÃO AA _{2.2.2}	83
TABELA 1.5 - INTERVALOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS, PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES, CONFORME A VULNERABILIDADE	83
TABELA 1.6 - PONTUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS COMUNIDADES, POR SETORES CENSITÁRIOS, PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO AA _{2.2.2} NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	84
TABELA 1.7 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA SEREM IMPLEMENTADAS A AÇÃO AA _{2.2.3}	87
TABELA 1.8 - INTERVALOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS, PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES, CONFORME A VULNERABILIDADE	88
TABELA 1.9 - PONTUAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO FINAL DAS COMUNIDADES, POR SETORES CENSITÁRIOS, PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO AA _{2.2.3} NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	89
TABELA 1.10 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA SEREM IMPLEMENTADAS A AÇÃO ES _{2.1.1}	99
TABELA 1.11 – ESTIMATIVAS DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA URBANA DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB, CONSIDERANDO A POPULAÇÃO MÁXIMA NO HORIZONTE DE PROJETO	100
TABELA 1.12 - HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA URBANA DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO /PB	101
TABELA 1.13 – ESTIMATIVAS DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS AGLOMERADOS RURAIS DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB, CONSIDERANDO A POPULAÇÃO MÁXIMA NO HORIZONTE DE PROJETO	103

TABELA 1.14 - HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS AGLOMERADOS RURAIS DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	103
TABELA 1.15 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA SEREM IMPLEMENTADAS A AÇÃO ES _{2.2.1}	108
TABELA 1.16 - HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA ZONA RURAL DISPERSA DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	109
TABELA 1.17 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DA AÇÃO ES _{2.3.1}	112
TABELA 1.18 - HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS SANITÁRIAS DOMICILIARES NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	113
TABELA 1.19 - INTERVALOS DE CLASSIFICAÇÃO DOS SETORES CENSITÁRIOS, PARA A AMPLIAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	133
TABELA 1.20 - CRITÉRIOS E PESOS PARA PRIORIZAÇÃO DAS ÁREAS PARA SER IMPLEMENTADA A AÇÃO RS _{2.1.1}	134
TABELA 1.21 - HORIZONTE DE PRIORIDADES PARA A AMPLIAÇÃO DO SERVIÇO DE COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA ÁREA RURAL DO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	134
TABELA 2.1 - RESULTADOS DA ANÁLISE QUANTITATIVA DAS RESPOSTAS DO COMITÊ EXECUTIVO, POR PROJETO, PARA HIERARQUIZAÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB	262
TABELA 2.2 – RESULTADOS DA ANÁLISE QUANTITATIVA DAS RESPOSTAS DO COMITÊ DE COORDENAÇÃO, POR PROGRAMA, PARA HIERARQUIZAÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB.	266
TABELA 2.3 – RESULTADO FINAL DA ANÁLISE QUANTITATIVA PARA HIERARQUIZAÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB E RANKING, POR PROJETO	267
TABELA 3.1 – PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB	328

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	26
QUADRO 1.2 - CARACTERÍSTICAS DE ASSOCIAÇÕES RURAIS	38
QUADRO 1.3 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS PARA O SANEAMENTO, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	65
QUADRO 1.4 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	155
QUADRO 1.5 - MATRIZ DO BALANÇO HÍDRICO	165
QUADRO 1.6 - PROBLEMAS OPERACIONAIS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES EM LAGOAS ANAERÓBIAS	183
QUADRO 1.7 - PROBLEMAS OPERACIONAIS E POSSÍVEIS SOLUÇÕES EM LAGOAS FACULTATIVAS	184
QUADRO 1.8 - PROCEDIMENTOS DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO PARA OS COMPONENTES DO SISTEMA DE DRENAGEM DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	196
QUADRO 1.9 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	210
QUADRO 1.10 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE PROMOÇÃO À SAÚDE PELO SANEAMENTO, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	222
QUADRO 1.11 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE PROTEÇÃO, PRESERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO AMBIENTAL, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	227
QUADRO 1.12 - CLASSIFICAÇÃO E PADRÕES DE QUALIDADE RECOMENDADOS PARA ÁGUAS DE REÚSO	237
QUADRO 1.13 - PROJETOS E AÇÕES DO PROGRAMA DE CONTINGÊNCIA, EMERGÊNCIA E SEGURANÇA, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	242
QUADRO 2.1 - CRITÉRIOS PARA HIERARQUIZAÇÃO DOS PROJETOS DO PMSB	257
QUADRO 2.2 – ASSOCIAÇÃO DAS PERGUNTAS E ALTERNATIVAS DE CADA CRITÉRIO PARA HIERARQUIZAÇÃO DOS PROJETOS DO PMSB	259
QUADRO 3.1 - ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA PARA EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO, NO MUNICÍPIO DE CRUZ DO ESPÍRITO SANTO/PB	272
QUADRO 3.2 - ALTERNATIVAS DE FONTES DE FINANCIAMENTO PARA OS PROJETOS DO PMSB	316

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACS	Agente Comunitário de Saúde
AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba
AMR	Adutoras de Montagem Rápida
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APP	Área de Preservação Permanente
ARPB	Agência de Regulação do Estado da Paraíba
A.R.T	Anotação de Responsabilidade Técnica
BDI	Benefícios e Despesas Indiretas
CADÚNICO	Cadastro Único para Programas Sociais
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CBH	Comitês de Bacia Hidrográfica
CEPDEC	Coordenadoria Executiva de Proteção e Defesa Civil
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CMPDEC	Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil
CNDRSS	Conferência Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COBRAPE	Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPASA	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
COSAN	Coordenadoria de Saneamento
CPOS	Companhia Paulista de Obras e Serviços
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EEAB	Estação Elevatória de Água Bruta
EEAT	Estação Elevatória de Água Tratada
EEE	Estação Elevatória de Esgotos

EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EMOP	Empresa de Obras Públicas
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgotos
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FUNDACE	Fundação para Pesquisa e Desenvolvimento da Administração, Contabilidade e Economia
GIS	Geographic Information System
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGP-M	Índice Geral de Preços do Mercado
INCC	Índice Nacional de Custo da Construção
IOPES	Instituto de Obras Públicas do Estado do Espírito Santo
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPTU	Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana
IWA	International Water Association
LA	Licenciamento Ambiental
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MS	Ministério da Saúde
MSD	Melhorias Sanitárias Domiciliares
NBR	Norma Brasileira
NR	Norma Reguladora
NUPDEC	Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
ORSE	Orçamento de Obras de Sergipe

PDDU	Plano Diretor de Drenagem Urbana
PEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PGRCC	Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNDRSS	Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
PSA	Plano de Segurança da Água
PVC	Policloreto de polivinila
RCC	Resíduos da Construção Civil
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa Individual
SALTA-Z	Solução Alternativa Coletiva Simplificada de Tratamento de Água
SANEAGO	Companhia Saneamento de Goiás
SCO	Sistema de Custo de Obras
SDT	Sólidos Dissolvidos Totais
SEINFRA	Secretaria de Estado de Infraestrutura e Mobilidade
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SES	Sistema de Esgotamento Sanitário
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINAPI	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SINDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPEDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SMRSU	Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos

SNCC	Sala Nacional de Coordenação e Controle
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SS	Sólidos Suspensos
SUDEMA	Superintendência de Administração do Meio Ambiente
UASB	<i>Upflow Anaerobic Sludge Blanket</i>
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UTC	Usina de Triagem e Compostagem
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	20
CAPÍTULO 1	22
ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	22
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	22
1.1 PROGRAMA DE FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL DO SANEAMENTO	26
1.2 PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA E RECURSOS PARA O SANEAMENTO	64
1.3 PROGRAMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO	155
1.4 PROGRAMA DE MOBILIZAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL.....	209
1.5 PROGRAMA DE PROMOÇÃO À SAÚDE PELO SANEAMENTO.....	222
1.6 PROGRAMA DE PROTEÇÃO, PRESERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO AMBIENTAL	227
1.7 PROGRAMA DE CONTINGÊNCIA, EMERGÊNCIA E SEGURANÇA.....	241
CAPÍTULO 2	257
HIERARQUIZAÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB	257
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	257
2.1 METODOLOGIA DE HIERARQUIZAÇÃO DAS PROPOSTAS DO PMSB	258
CAPÍTULO 3	269
PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB	269
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	269
3.1 ESTIMATIVA DOS INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB	269
3.2 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DO MUNICÍPIO	314
3.3 PLANO DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO PMSB.	327
APÊNDICE	339
REFERÊNCIAS	396

APRESENTAÇÃO

Este documento contempla o Produto E – Programas, Projetos e Ações do PMSB que corresponde a etapa de elaboração e pactuação das propostas do Plano Municipal de Saneamento Básico, na forma de programas, projetos e ações de saneamento básico para atingir os objetivos e as metas, compatíveis com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento, conforme estabelece o art. 25 do Decreto nº 7.217/2010 (BRASIL, 2018a).

Os programas, projetos e ações aqui propostos foram derivados a partir das necessidades de melhorias de saneamento básico identificadas no município de Cruz do Espírito Santo/PB, conforme as informações apresentadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo. As ações sugeridas para cada projeto são compatíveis aos objetivos e metas definidos no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico do município.

Sendo assim, esse documento propõe a implementação de 7 programas e 34 projetos contemplando ações que visam atender as diretrizes nacionais e os princípios fundamentais para o saneamento básico definidos na legislação, que são: universalização de acesso para os 4 componentes do saneamento; atendimento da população rural e de baixa renda; capacitação de gestores e técnicos municipais sobre regularização dos contratos; capacitação dos agentes sociais, com relação à política pública e à gestão dos serviços de saneamento básico; uso de tecnologias sociais para a gestão integrada e participativa; capacitação dos agentes sociais, no tocante à política pública e à gestão dos serviços de saneamento básico; fortalecimento da educação ambiental e da mobilização social visando o combate ao desperdício; implantação e/ou fortalecimento da coleta seletiva municipal; controle e a redução de perdas nos sistemas de saneamento básico, controle e a vigilância da qualidade da água; controle das condições de manejo de águas pluviais; reestruturação da gestão municipal do saneamento básico, de acordo com o que

dispõe a Política Municipal e o Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços (BRASIL, 2018a).

Além dos programas, projetos e ações, o documento também apresenta a hierarquização, o orçamento e a indicação de fontes de financiamento para obtenção de recursos, visando a universalização dos serviços de saneamento, através da implementação das ações propostas no município.

CAPÍTULO 1

Elaboração dos Programas, Projetos e Ações

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento, Produto E, propõe os programas, projetos e ações, que deverão ser realizados ao longo de 20 anos, horizonte temporal deste PMSB, para fins de atendimento à universalização dos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

A concepção dos programas, projetos e ações teve como base as informações diagnósticas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e nos objetivos e metas estabelecidos no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, seguindo as diretrizes estabelecidas pelo Termo de Referência para Elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico da Fundação Nacional de Saúde (BRASIL, 2018a). Ressalta-se que a elaboração do Produto E – Programas, Projetos e Ações versa para além da universalização do saneamento básico e aborda questões como a sustentabilidade econômico-financeira e ambiental, a inclusão social e o desenvolvimento sustentável.

Os programas, projetos e ações definem, também, as obrigações do Poder Público Municipal na atuação em cada um dos componentes do saneamento básico e no desempenho da gestão da prestação dos serviços. Por essa razão, o envolvimento contínuo dos representantes do Poder Público Municipal – seja por meio do Comitê de Coordenação ou pelo acompanhamento do Poder Executivo e Legislativo municipal, e dos representantes da sociedade civil organizada – como de consórcios, conselhos municipais e associações comunitárias – é necessário e representa uma parceira para fins de implementação e atendimento à legislação vigente.

Posto isto, este capítulo apresenta os programas, os projetos e as ações, contemplando aspectos mais amplos, no âmbito da política e da gestão dos serviços, bem como aspectos de infraestrutura, atuando na implantação, ampliação e melhoria

operacionais dos quatro eixos do saneamento básico, de modo compatível com o Plano Plurianual do município e com outros planos governamentais correlatos.

No Capítulo 2 é apresentada a metodologia de hierarquização que foi utilizada para a priorização dos programas e projetos propostos neste Produto E, realizada pelos integrantes do Comitê Executivo e de Coordenação.

O Capítulo 3 trata das estimativas de investimentos necessários, apresenta alternativas de fontes de financiamento, as quais o município poderá buscar para fins de arrecadação dos montantes necessários para o alcance das metas, além de versar sobre a avaliação da sustentabilidade econômico-financeira e o programa de execução dos programas, projetos e ações.

Na Figura 1.1 é apresentado um fluxograma com os programas e projetos propostos neste PMSB, os quais serão retratados com maior nível de detalhamento nos itens que seguem.

Figura 1.1 - Fluxograma com os programas e projetos propostos pelo PMSB

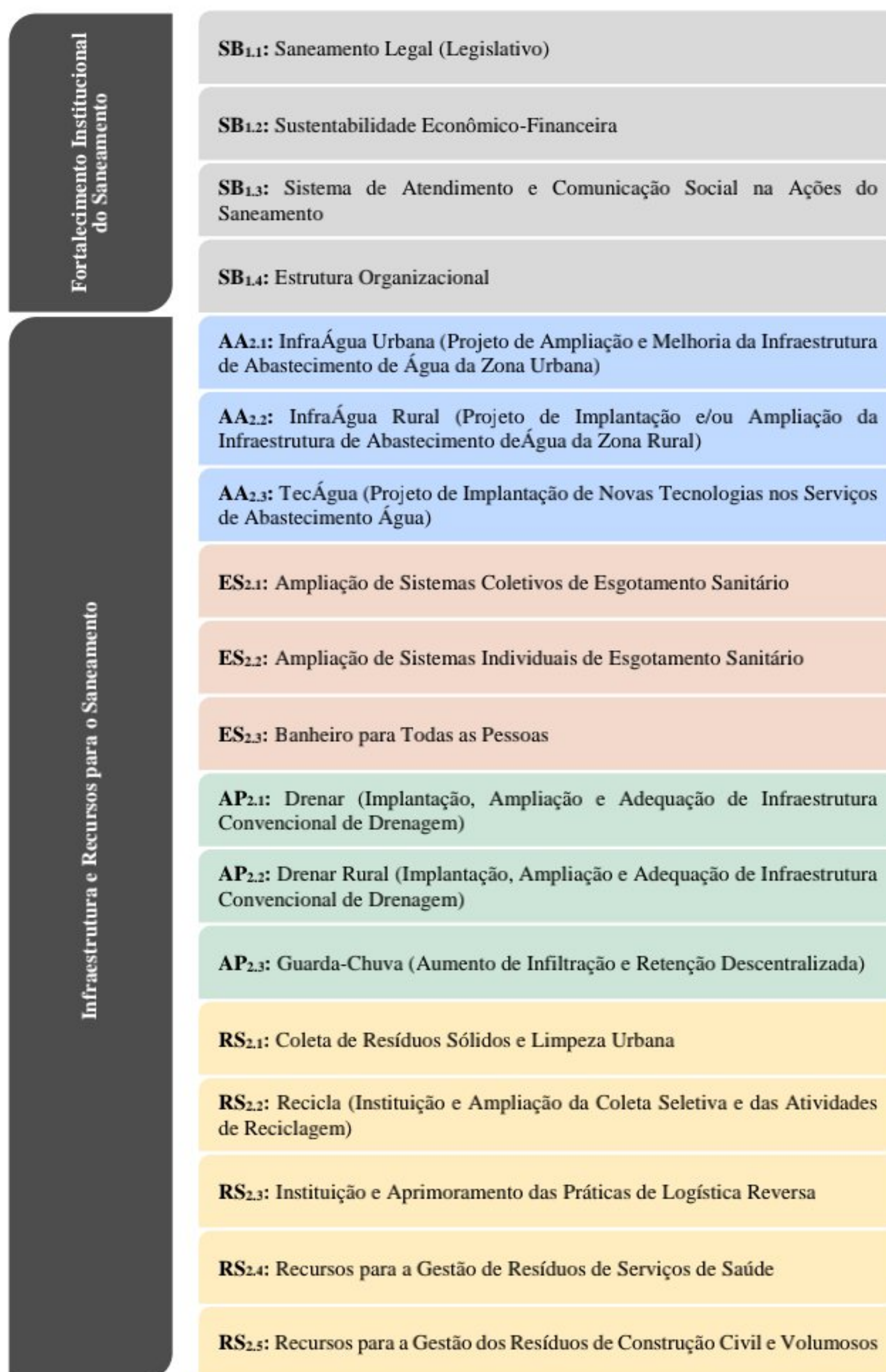


Figura 1.1 - Fluxograma com os programas e projetos propostos pelo PMSB (continuação)



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.1 Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento

O Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento reúne projetos que buscam fomentar o desenvolvimento institucional do saneamento básico em escala municipal e em consonância com leis e diretrizes nacionais que visem a universalização, a sustentabilidade econômico-financeira e a estrutura organizacional dos serviços, bem como o sistema de atendimento e comunicação social nas ações de saneamento. O Quadro 1.1 apresenta os projetos e ações envolvidos no âmbito do Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento.

Quadro 1.1 - Projetos e ações do Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB_{1.1}: Saneamento Legal (Legislativo)		
SB_{1.1.1}: Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico	Estruturante	▪ IN₀₁ – Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da Política Municipal de Saneamento Básico ▪ IN₀₂ – Reorganizar a estrutura organizacional municipal para gestão e prestação dos serviços de saneamento ▪ AA₀₁ – Desenvolver e aplicar instrumentos de Regulação e Gestão dos Serviços públicos de abastecimento de água ▪ ES₀₁ – Aprimorar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário ▪ AP₀₃ – Promover e estimular a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural ▪ AP₀₄ – Assegurar o correto disciplinamento do uso e ocupação do solo estabelecendo limites e regras que contribuam para minimizar os impactos causados pelas águas pluviais ▪ RS₀₁ – Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da política municipal de resíduos sólidos
SB_{1.1.2}: Definir, estruturar e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município		
SB_{1.1.3}: Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular algum Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico		
SB_{1.1.4}: Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes		
SB_{1.1.5}: Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos		
SB_{1.1.6}: Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário		
SB_{1.1.7}: Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor		
AA_{1.1.1}: Acompanhar e incentivar a emissão de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes, e o cadastramento de uso insignificante		
ES_{1.1.1}: Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores		
ES_{1.1.2}: Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto		
AP_{1.1.1}: Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana		
AP_{1.1.2}: Instituir taxa de permeabilidade mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município		

Quadro 1.1 - Projetos e ações do Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB1.1: Saneamento Legal (Legislativo)		
AP1.1.3: Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos	Estruturante	Mencionada na página anterior
AT1: Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a captação de água de chuva		
AT2: Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar		
RS1.1.1: Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo		
RS1.1.2: Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública		
Projeto SB1.2: Sustentabilidade Econômico-Financeira		
SB1.2.1: Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos	Estruturante	▪ IN03 – Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira ▪ ES05 – Criar mecanismos de sustentabilidade financeira para o serviço ▪ AP07 – Criar mecanismos de sustentabilidade econômico-financeira para o serviço ▪ RS02 – Aprimorar os instrumentos de regulação e gestão de todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos
SB1.2.2: Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário		
SB1.2.3: Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais		
SB1.2.4: Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário		
SB1.2.5: Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico		
SB1.2.6: Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura		
AP1.2.1: Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais		
RS1.2.1: Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos		
RS1.2.2: Investigar e captar recursos de financiamento ou a fundo perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos		
Projeto SB1.3: Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações do Saneamento		
SB1.3.1: Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico	Estruturante	▪ IN01 – Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da Política Municipal de Saneamento Básico
SB1.3.2: Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda		

Quadro 1.1 - Projetos e ações do Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB_{1.4}: Estrutura Organizacional		
SB_{1.4.1}: Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico	Estruturante	▪ IN₀₂ – Reorganizar a estrutura organizacional municipal para gestão e prestação dos serviços de saneamento ▪ ES₀₁ – Aprimorar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário ▪ RS₀₂ – Aprimorar os instrumentos de regulação e gestão de todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos ▪ RS₀₉ – Capacitar equipes envolvidas nas atividades do serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos
SB_{1.4.2}: Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico		
SB_{1.4.3}: Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico		
RS_{1.4.1}: Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos		
RS_{1.4.2}: Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio		

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.1.1 Projeto SB_{1.1}: Saneamento Legal (Legislativo)

O projeto Saneamento Legal visa instituir leis a fim de regulamentar a gestão e operação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos e propor incentivos e melhorias ao saneamento básico local. A instituição de leis deve garantir a eficácia dos sistemas e o seu crescimento ordenado no município, levando em consideração os aspectos ambiental, social, econômico, educacional e de saúde pública.

1.1.1.1 Ação SB_{1.1.1}: Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB

As limitações normativas dos arranjos institucionais e da legislação municipal correlatas ao saneamento interferem no pleno exercício da Política Municipal de Saneamento Básico. De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, o Plano Plurianual municipal (2018-2021) apresenta que os recursos estão sendo direcionados, principalmente, aos setores de saúde e infraestrutura, responsáveis pela promoção dos serviços urbanos e de atenção básica.

É imprescindível que as ações estabelecidas neste PMSB sejam compatíveis com as diretrizes, objetivos e metas da administração pública municipal para promover melhores condições de vida nos espaços urbanos e rurais. Deste modo, a Política Municipal de Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB deve ser elaborada consoante a Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, considerando seus princípios e diretrizes, bem como a integralidade com as políticas de saúde, meio ambiente, desenvolvimento urbano e rural e instituir mecanismo de controle social para alcançar a universalização do acesso aos serviços de saneamento.

O Poder Legislativo Municipal deverá elaborar, em caráter imediato, a minuta de Política Municipal de Saneamento Básico, considerando a participação da população e dos demais entes da Federação. Este horizonte é estabelecido considerando a necessidade de adequação de políticas públicas existentes e a efetivação dos objetivos desta política em conformidade com o PMSB.

Para este fim, o PMSB será instaurado como Lei Municipal e principal ferramenta para a execução dos serviços públicos de saneamento, considerando a eficácia das ações e os resultados no horizonte de planejamento.

1.1.1.2 Ação SB_{1.1.2}: Definir, estruturar e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município

A elaboração de políticas públicas e prestação dos serviços públicos de saneamento básico é de responsabilidade do titular dos serviços que, conforme o inciso II do Art. 9 da Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, deve prestar diretamente os serviços, ou conceder a prestação deles, e definir, em ambos os casos, a entidade responsável pela regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Desse modo, o município deve estabelecer na formulação das políticas públicas de saneamento básico a criação de uma agência reguladora e uma agência fiscalizadora no âmbito municipal ou definir uma entidade já existente como responsável por essas atividades, que deverão seguir as normas de referência para regulação e fiscalização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico instituídas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Com isso, a Lei Federal nº 9.984/2000, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, que institui a criação da ANA, define, em seu Art. 4º-B, § 1º, que:

A ANA disciplinará, por meio de ato normativo, os requisitos e os procedimentos a serem observados pelas entidades encarregadas da regulação e da fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico, para a comprovação da adoção das normas regulatórias de referência, que poderá ser gradual, de modo a preservar as expectativas e os direitos decorrentes das normas a serem substituídas e a propiciar a adequada preparação das entidades reguladoras (BRASIL, 2020).

Cabe a ANA proporcionar às agências reguladoras e fiscalizadoras meios que garantam a efetividade das ações, como a elaboração de normas de referência e de procedimento a serem aplicados em cada município. O § 1º do Art. 4-A da referida Lei Federal institui que:

Caberá à ANA estabelecer normas de referência sobre:

- I - padrões de qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico;
- II - regulação tarifária dos serviços públicos de saneamento básico, com vistas a promover a prestação adequada, o uso racional de recursos naturais, o equilíbrio econômico-financeiro e a universalização do acesso ao saneamento básico;
- III - padronização dos instrumentos negociais de prestação de serviços públicos de saneamento básico firmados entre o titular do serviço público e o delegatário, os quais contemplarão metas de qualidade, eficiência e ampliação da cobertura dos serviços, bem como especificação da matriz de riscos e dos mecanismos de manutenção do equilíbrio econômico-financeiro das atividades;
- IV - metas de universalização dos serviços públicos de saneamento básico para concessões que considerem, entre outras condições, o nível de cobertura de serviço existente, a viabilidade econômico-financeira da expansão da prestação do serviço e o número de Municípios atendidos;
- V - critérios para a contabilidade regulatória;
- VI - redução progressiva e controle da perda de água;
- VII - metodologia de cálculo de indenizações devidas em razão dos investimentos realizados e ainda não amortizados ou depreciados;
- VIII - governança das entidades reguladoras, conforme princípios estabelecidos no art. 21 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007;
- IX - reúso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública;
- X - parâmetros para determinação de caducidade na prestação dos serviços públicos de saneamento básico;
- XI - normas e metas de substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto de tratamento de efluentes;
- XII - sistema de avaliação do cumprimento de metas de ampliação e universalização da cobertura dos serviços públicos de saneamento básico;
- XIII - conteúdo mínimo para a prestação universalizada e para a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2020).

Além de aplicar as normas de referência estabelecidas pela ANA, cabe à agência reguladora, conforme o Art. 11-B da Lei Federal nº 11.445/2007, a verificação das metas de universalização que garantam o atendimento de 99% da população com água potável e de 90% da população com coleta e tratamento de esgotos até 2033, assim como metas

quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento.

Ressalta-se que o § 4º do artigo supracitado faculta à entidade reguladora e fiscalizadora da previsão de hipóteses para o saneamento rural, cabendo ao titular dos serviços definir métodos alternativos e descentralizados para atendimento dos munícipes alocados em áreas rurais, remotas ou em núcleos urbanos informais, com o objetivo de garantir a economicidade e sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Vale salientar que foram instituídas pela Lei Complementar nº 168/2021, as microrregiões de água e esgoto do estado da Paraíba, dividindo o território em quatro microrregiões: Litoral, Borborema, Alto Piranhas e Espinharas, nas quais os serviços serão prestados de forma regionalizada. Assim, a Agência de Regulação do Estado da Paraíba (ARPB) terá a responsabilidade de regular e fiscalizar a prestação dos serviços supracitados no âmbito estadual, à medida que os municípios celebrem a concessão de cooperação entre os entes federados.

Para a gestão do serviço de drenagem e manejo de águas pluviais, recomenda-se que a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura seja a responsável pelas ações relacionadas a estas na zona urbana, enquanto a Secretaria de Agricultura assuma os projetos ligados à zona rural, como já ocorre no município. No caso dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, embora a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura seja responsável por esse eixo do saneamento básico, nem todas as localidades do município são atendidas, demonstrando a necessidade de melhorar a organização da referida secretaria.

Para execução desta ação, recomenda-se que o município institua um órgão regulador e fiscalizador dos serviços públicos de saneamento no município de Cruz do Espírito Santo/PB. Este órgão deverá dar suporte técnico ao Conselho Municipal de Saneamento Básico (criado de acordo com a ação SB_{1.1.3}) e outros órgãos municipais, bem como, irá definir as normas municipais relativas à prestação dos serviços públicos supracitados, incluindo a partilha da responsabilidade e a criação de mecanismos de participação e controle social.

Ademais, o órgão poderá ser composto por servidores públicos efetivos e por representantes das entidades regulatórias existentes, com vista a continuidade e permanência da gestão do saneamento no município de Cruz do Espírito Santo/PB.

1.1.1.3 Ação SB_{1.1.3}: Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular algum Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico

Após a promulgação da Constituição Federal de 1988, os conselhos assumiram um papel importante na consolidação da democracia no país, pois passaram a representar uma nova relação Estado/sociedade civil, constituindo-se em espaços coletivos no processo de gestão participativa das políticas públicas.

A Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece a política federal e as diretrizes nacionais para o saneamento básico, inova ao designar que os serviços prestados à população devem ser necessariamente planejados, regulados, fiscalizados e submetidos ao controle social. Em seu Art. 3º, a lei traz uma definição clara e consistente sobre o controle social, sendo um “conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços de saneamento básico” (BRASIL, 2007).

Todavia, os Conselhos Municipais de Saneamento não eram obrigatórios, segundo as leis nacionais, até o ano de 2014, quando o Decreto Federal nº 8.211/2014 (BRASIL, 2014) foi regulamentado. Este Decreto alterou o Decreto Federal nº 7.217/2010 (BRASIL, 2010), que tinha como objetivo regulamentar a Lei Federal nº 11.445/2007, e traz a determinação de que:

[...] após 31 de dezembro de 2014, será vedado o acesso aos recursos federais ou aos geridos ou administrados por órgão ou entidade da União, quando destinados a serviços de saneamento básico, àqueles titulares de serviços públicos de saneamento básico que não instituírem, por meio de legislação específica, o controle social realizado por órgão colegiado, nos termos do inciso IV do caput (BRASIL, 2014, Art. 26, § 2º).

Como preconizado na Lei Federal nº 11.445/2007, recomenda-se a instituição do Conselho Municipal de Saneamento Básico do município de Cruz do Espírito Santo/PB, assegurando a participação de representantes do titular dos serviços (Prefeitura Municipal); órgãos governamentais relacionados ao saneamento (ex.: secretarias municipais como a de moradia, saúde, meio ambiente, recursos hídricos); prestadores de

serviços (autarquia municipal, concessionária estadual, prestadores privados, etc.); usuários e não usuários, que podem participar individualmente ou por meio de organizações da sociedade civil (movimentos sociais, associações de moradores, de defesa do consumidor, entidades técnicas ou de ensino, entre outras) (BRASIL, 2007). Ressalta-se que uma obrigatoriedade do conselho municipal de saneamento é a paridade entre o número de membros da sociedade civil e do Poder Público (entendendo-se Poder Público como os Poderes Executivo, Legislativo e Judiciário).

Desta forma, orienta-se que esse Conselho Municipal de Saneamento Básico tenha caráter consultivo, deliberativo, regulador, normativo e fiscalizador, para que possa também formular e detalhar ou adequar as legislações relacionadas ao saneamento básico do município, e cuidar e manter suas devidas aplicações. Todas essas prerrogativas devem ser previstas na lei de criação do Conselho Municipal de Saneamento Básico. Outra orientação para composição do Conselho é, se possível, a preferência de participação aos membros do Comitê de Coordenação e do Comitê Executivo, já instituídos anteriormente por meio do Decreto e Portaria Municipal que acompanharam a elaboração do PMSB de Cruz do Espírito Santo/PB, uma vez que estes participantes contribuíram com a elaboração e fiscalização de todo o processo de discussão do Plano, fato que pode facilitar os trabalhos do Conselho.

O caráter consultivo refere-se à emissão de pareceres para eliminar dúvidas, meramente opinativas e indicativas da vontade do Conselho quanto às questões de ações e serviços de saneamento básico, no âmbito municipal. O caráter deliberativo refere-se à tomada de decisões relativas às diretrizes e linhas gerais das ações e serviços de saneamento básico, quanto ao direcionamento da política pública, desenvolvida no âmbito municipal. O caráter regulador diz respeito à harmonização dos interesses da sociedade e do Poder Público, com controle da qualidade da prestação dos serviços de saneamento. Por sua vez, o caráter normativo refere-se ao acompanhamento sistemático das ações e serviços de saneamento básico, objetivando a identificação de problemas e alternativas para melhoria do desempenho, garantindo o cumprimento das normas, bem como a avaliação da qualidade dos serviços colocados à disposição da sociedade. E, por fim, o caráter fiscalizador refere-se ao acompanhamento e fiscalização das ações e serviços de saneamento básico do município, garantindo o atendimento prestado à população.

Em momento posterior à escolha e identificação dos membros que irão compor o Conselho, deve-se proceder a elaboração do ato normativo para a nomeação e homologação da sua composição. O gestor municipal deve nomear e homologar a composição do Conselho, por meio de decreto, de acordo com a lei de instituição do Conselho. O decreto deve ser publicado em meio oficial da Prefeitura Municipal. Em seguida, devem ser convocados e empossados todos os nomeados para compor o Conselho.

Empossados, o primeiro ato dos conselheiros será elaborar e aprovar o regimento interno do Conselho. O regimento interno contém as normas de organização e funcionamento do Conselho, além de incluir as finalidades e competências do Conselho, a constituição de sua estrutura básica, como ele se compõe (distribuição de membros dos diversos setores), regras, direito, deveres, funções e mandato dos membros e do presidente. Também devem ser estabelecidas, no regimento interno, a organização e as etapas de discussão dos assuntos nas reuniões ordinárias (com periodicidade determinada e antecedência na convocação determinadas no regimento interno) e extraordinárias (convocadas excepcionalmente, para discussão de um assunto pontual). As reuniões devem ser abertas para participação da comunidade.

A composição do Conselho deve acomodar (conselheiros) e direção (presidente, vice-presidente e secretário executivo). A direção deverá ser escolhida por votação entre eles mesmos. A direção possui algumas obrigações a mais que os membros, as atribuições do presidente incluem: dirigir os trabalhos do Conselho, encaminhar votações, assinar deliberações do Conselho e encaminhá-las à prefeitura e propor a formação e composição de comissões técnicas. Na ausência do presidente, o vice-presidente deve assumir suas funções. O secretário executivo tem por função prestar suporte técnico, de gabinete, administrativo e de execução das normas referentes ao funcionamento do Conselho.

Na instalação e instituição do Conselho de Saneamento Básico haverá despesas iniciais e despesas fixas. A previsão de despesas deve incluir capacitação dos conselheiros, participação em eventos, contratação de apoio técnico e infraestrutura (sala de reunião e equipamentos). Ressalta-se que todas as despesas para custear as atividades do Conselho são de responsabilidade da gestão municipal, aprovado anualmente de acordo com as atividades previstas para o período, de modo a garantir a autonomia de funcionamento do Conselho.

Por último, aconselha-se que a instituição do Conselho de Saneamento seja realizada antes da elaboração da Política Municipal de Saneamento, de modo que a Política possa ser construída com participação de membros do Conselho.

Caso a gestão municipal não queira formular um Conselho específico para tratar do saneamento, ele pode optar por reformular algum Conselho já atuante no município (exemplo: Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável, ou Conselho de Saúde), que discuta tema relacionado ao saneamento básico. Todavia, deve-se revisar a legislação que institui tal Conselho existente, acrescentando a pauta do saneamento e atentando-se às recomendações supracitadas para a criação de um Conselho específico acerca do saneamento básico no município.

1.1.1.4 Ação SB_{1.1.4}: Revisar o Plano Municipal de Saneamento Básico a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes

Tendo em vista a necessidade de atualização contínua das informações apresentadas no Plano Municipal de Saneamento de Cruz do Espírito Santo/PB, esta ação se designa a revisar o PMSB em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes e avaliar as metas cumpridas e readequá-las, caso necessário. Dessa forma, o PMSB deverá ser revisto periodicamente, em prazo não superior a dez anos, conforme estabelecido na Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020. Para execução desta ação, indica-se que o Poder Legislativo Municipal atue em parceria com os conselhos municipais e com os técnicos municipais responsáveis pelo saneamento básico em Cruz do Espírito Santo/PB.

A Lei Federal nº 14.026/2020, em seu Art. 51, determina que o processo de elaboração e revisão dos planos de saneamento básico deverá prever sua divulgação em conjunto com os estudos que os fundamentarem, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública e, quando previsto na legislação do titular dos serviços, análise e opinião por órgão colegiado (BRASIL, 2020).

Dessa maneira, as revisões do PMSB de Cruz do Espírito Santo/PB poderão se pautar no Termo de Referência para Revisão de Plano Municipal de Saneamento Básico (BRASIL, 2019), considerando as alterações ou novo arcabouço legal nos âmbitos municipal, estadual e federal, relacionados ao saneamento básico. Além disso, deve contemplar também a avaliação dos indicadores propostos para avaliação do PMSB para verificação do cumprimento de metas. Cabe destacar que tais revisões deverão

contemplar também as novas estatísticas do Censo Demográfico, publicadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

1.1.1.5 Ação SB_{1.1.5}: Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos

Classifica as margens de corpos hídricos como Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e assegura a conservação das matas ciliares e do solo destas áreas, evitando processos erosivos mais severos, perda de qualidade das águas e processos de assoreamento, garantindo a longevidade destes elementos. Esta classificação precisa ser instituída através de dispositivos legais na esfera municipal como Código de Obras, Código de Posturas, Plano Diretor Municipal, Plano Diretor de Drenagem Urbana, Lei de Zoneamento Urbano ou Lei de Uso e Ocupação. Toda a legislação ambiental municipal deve estar em consonância com legislações estaduais e federais, as quais, devem disciplinar a proteção de áreas na ausência de legislações locais, como a Lei Federal nº 12.651/2012, alterada pela Lei Federal nº 14.285/2021, e a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303/2002.

O Legislativo Municipal em conjunto com equipe técnica da Prefeitura, preferencialmente da Secretaria de Agricultura, deve instituir a demarcação e proteção das margens dos corpos hídricos, enquadrando-as como APPs nos dispositivos legais citados e, em consonância com as legislações ambientais vigentes na esfera estadual e federal. O Plano Diretor de Drenagem Urbana deve considerar a ação AP_{1.1.1} na sua elaboração. A lei deve levar em consideração as recomendações expostas na ação de mapeamento e identificação das Áreas de Preservação Permanente (SB_{6.1.1}) abordadas adiante. A fiscalização e revitalização destas áreas serão tratadas nas ações SB_{6.1.2} e AT₉ no decorrer deste documento.

1.1.1.6 Ação SB_{1.1.6}: Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

A Lei Federal nº 14.026/2020, atualiza o marco legal do saneamento básico e prevê no Art. 29 que:

Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios

ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente (BRASIL, 2020).

Desse modo, a Lei Federal estabelece a necessidade de criação de mecanismos legais para a cobrança dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. Para os municípios nos quais os serviços de abastecimento de água e/ou esgotamento sanitário são prestados pela Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), a cobrança já está estabelecida, conforme Resolução nº 10/2021 publicada pela Agência Reguladora da Paraíba (ARPB) que define a estrutura tarifária e de cobrança da CAGEPA.

Conforme apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, para o município de Cruz do Espírito Santo/PB, a CAGEPA realiza a prestação de serviços de abastecimento de água na zona urbana, e o poder público municipal realiza a prestação do serviço de esgotamento sanitário nas zonas urbana e rural e de abastecimento de água nas comunidades rurais, por meio da Secretaria de Infraestrutura, não havendo cobrança pelo serviço prestado. Como a estrutura tarifária e de cobrança da CAGEPA já está definida, cabe ao poder público, por meio da Câmara Municipal, estabelecer arcabouço legal que imponha a obrigatoriedade de cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, inclusive nas comunidades rurais onde ainda não é cobrado. Vale salientar que deve estar previsto no projeto de Lei o fomento à tarifa social para os munícipes com baixa renda, conforme apresentado no tópico 1.2.3 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

Além disso, o município de Cruz do Espírito Santo/PB deve ter representação ativa dentro do colegiado microrregional Litoral. Conforme inciso VI do Art. 7º da Lei Complementar nº 168/2021, este colegiado é responsável por instituir diretrizes sobre o planejamento, a organização e a execução dos serviços públicos, bem como, estabelecer critérios de compensação financeira aos municípios da Microrregião que suportem ônus decorrentes da execução de funções ou serviços públicos de interesse comum (PARAIBA, 2021).

1.1.1.7 Ação SB_{1.1.7}: Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor

Com base na Lei Federal nº 10.406/2002 (Código Civil), *associação* representa um grupo de pessoas com finalidade comum, que se organizam em defesa de determinados interesses (que podem ser de ordem beneficente, científica, política, educacional, entre outros), sem possuir fins lucrativos (BRASIL, 2002).

Uma associação legalmente registrada possibilita a seus associados ter voz e se fazer ouvir na sociedade e nos espaços de decisão pública, como por exemplo nos conselhos municipais, regionais, estaduais e federais. Algumas características das associações rurais estão expostas no Quadro 1.2.

Quadro 1.2 - Características de associações rurais

Característica	Descrição
Definição	Sociedade civil sem fins econômicos e sem fins lucrativos.
Finalidade	Representar e defender os interesses dos associados, como prestar serviços, viabilizar assistência técnica, cultural e educativa aos associados.
Número de membros	Não existe um número mínimo legal de associados. Como se trata de uma sociedade, exige-se no mínimo duas pessoas. É interessante que tenha um número suficiente, pelo menos para preencher os cargos de diretoria e conselho fiscal.
Remuneração dos dirigentes	Os dirigentes não são remunerados pelo exercício de suas funções, recebem apenas o reembolso das despesas realizadas para o desempenho dos seus cargos.
Direito de voto	Cada associado tem direito a um voto nas decisões em assembleia geral.
Procedimentos formais e registros	Na assembleia geral, os associados decidem: aprovação do estatuto, eleição da diretoria e elaboração da ata de fundação. Registro do estatuto e da ata de fundação no cartório de títulos e documentos onde se registra pessoas jurídicas. Obter o CNPJ na Receita Federal. Registrar a associação no INSS e no Ministério do Trabalho. Abrir os livros de ata e caixa.
Receita	Composta por contribuições dos associados, taxas, doações, legados, subvenções, fundos e reservas.
Formação de capital e patrimônio	Não tem capital social. As contribuições dos associados, taxas, doações, legados, subvenções, fundos e reservas podem se constituir em patrimônios.

Quadro 1.2 - Características de associações rurais (continuação)

Característica	Descrição
Sistema representativo	Em âmbito estadual e federal são representadas por federações e confederações, respectivamente. Em casos de ações coletivas, pode representar seus associados.
Responsabilidades	Os associados não responderão, ainda que subsidiariamente, pelas obrigações contraídas pela associação, salvo aquelas deliberadas em assembleia geral e na forma em que o forem.
Contabilidade	Escrituração contábil simplificada.
Resultados financeiros	As possíveis sobras das operações financeiras não são divididas entre os sócios, sendo aplicadas na própria associação.
Tributação	Deve fazer anualmente uma declaração de imposto de renda.
Fiscalização	Pode ser fiscalizada pela prefeitura, fazenda estadual, INSS, Ministério do Trabalho e Receita Federal.
Dissolução	Definida em assembleia geral ou mediante intervenção judicial realizada por representante do ministério público. O saldo do patrimônio reverterá às instituições congêneres.

Fonte: SENAR (2011).

No que tange aos procedimentos para organização de uma associação, deve-se reunir pessoas com um objetivo comum e propostos os objetivos que serão expressos no Estatuto Social, indicar a finalidade da formação da associação. Para que seja formalizado, será elaborado o estatuto social, documento que regulamentará todas as intenções e funcionamento da associação. No referido estatuto estão descritos aspectos como: denominação, sede, duração, objetivos, direitos, deveres e responsabilidades, identificação do patrimônio, estrutura da associação (assembleia geral, diretoria, conselho fiscal, contabilidade, livros, dissolução, disposições gerais e ata da assembleia geral de constituição) competências e formas de funcionamento. Tal regulamento é elaborado e discutido por uma comissão provisória.

Posteriormente, deve ser realizado uma Assembleia Geral para discussão do Estatuto Social. Após a aprovação do mesmo, é eleita uma diretoria e um conselho fiscal que serão responsáveis pela administração da associação dando posse imediata aos membros da diretoria. É lavrada a ata da assembleia e posteriormente a organização deve ser registrada em cartório, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) da Receita Federal, Secretaria Estadual da Fazenda, Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e devidamente registrado na Prefeitura Municipal.

No que diz respeito as ações do saneamento básico rural, as associações comunitárias rurais são requisitos essenciais para que a comunidade possa se organizar

coletivamente para pleitear e mediar o acesso aos serviços prestados pelo órgão gestor de abastecimento de água e esgotamento sanitário no âmbito rural e a comunidade em geral.

Para o cumprimento dessa ação, sugere-se que a prefeitura, por meio da Secretaria de Agricultura realize um levantamento das associações rurais existentes no município; incentive a criação de novas associações em comunidades onde não existam a formação dessas instancias coletivas; promova cursos, palestras, workshops e reuniões, em parceria com órgãos municipais, estaduais e federais, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) e Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária (EMPAER), para dialogar sobre associativismo, discutir e problematizar propostas de estatutos sociais e planejamento estratégico. O suporte deve ser ofertado tanto às comunidades interessadas em iniciar este tipo de trabalho, quanto às associações já existentes, visando a capacitação e o fortalecimento delas, conectando-as aos serviços de saneamento básico e integrando esta ação ao planejamento da universalização dos serviços.

1.1.1.8 Ação AA_{1.1.1}: Acompanhar e incentivar a emissão de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes, e o cadastramento de uso insignificante

Na Paraíba, a Lei Estadual nº 7.779, de 07 de julho de 2005 (PARAIBA, 2005b), define como responsabilidade da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), por meio da Gerência Executiva de Outorga e Licença de Obras, a análise, instrução de processos e emissão de parecer sobre as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos em corpos hídricos de domínio do Estado e de domínio da União, quando delegado. Cabe ao Poder Público Municipal, em consonância com as ações estaduais determinadas pela AESA, incentivar os usuários ao cadastramento do uso insignificante e a busca pelas outorgas referentes às vazões de captação.

No caso de captação direta na fonte, superficial ou subterrânea, cujo consumo não exceda 2.000 l/h, não será exigido outorga, apenas cadastro de uso insignificante. O cadastro de uso insignificante de água é composto pelos usuários que fazem uso de uma pequena parcela da água de açudes, rios, córregos, nascentes e poços. Esses usuários devem solicitar o cadastro desse uso junto ao órgão público outorgante, de modo a garantir a regularização ambiental da captação. A legislação de cada Estado fixa vazões máximas de captação e diluição de efluentes para o enquadramento do uso como insignificante, incluindo também valores máximos para os tamanhos de intervenções e

obras em corpos hídricos. O Decreto Estadual nº 19.260 de 31 de outubro de 1997 (PARAÍBA, 1997), que regulamenta a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos, estabelece que o volume outorgável numa determinada bacia é de 90% da vazão regularizada anual com 90% de garantia.

No Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, foi observada que a vazão outorgável para o rio Engenho Novo no trecho de captação é de 8,2 l/s. No entanto, no cadastro de outorgas da AESA, nota-se apenas a concessão de outorga à CAGEPA, com vazão de 21,6 l/s. A demanda para abastecimento da sede (33,08 l/s) é superior à vazão outorgada, portanto, percebe-se a necessidade de uma outorga de volume superior a atual para atender de forma satisfatória o município, mas ainda significativamente inferior à vazão outorgável.

1.1.1.9 Ação ES_{1.1.1}: Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores

A Lei Federal nº 9.433/1997, determina em seu Art. 11 que o regime de outorgas tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água. No inciso III do Art. 12, da referida Lei Federal, é apresentado como uso de recursos hídricos sujeito a outorga: o lançamento em corpos de água de esgotos e demais resíduos líquidos e gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final. Além disso, o Art. 14 define como responsabilidade do Poder Executivo Federal ou Estadual a concessão de outorgas a depender do domínio do corpo hídrico.

Em âmbito nacional, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) é responsável pela emissão de outorgas para o lançamento de efluentes em corpos de água sob o domínio da União, que são aqueles que percorrem mais de um estado brasileiro ou território estrangeiro. Na Paraíba, a Lei Estadual nº 7.779/2005, define como responsabilidade da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), por meio da Gerência Executiva de Outorga e Licença de Obras, a análise, instrução de processos e emissão de parecer sobre as outorgas de lançamento de efluentes em corpos hídricos de domínio do Estado e de domínio da União, quando delegado.

Na outorga emitida, o Poder Público Estadual ou Federal deve estabelecer diretrizes técnicas baseadas na Resolução nº 140/2012, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e nas Resoluções nº 430/2011

e nº 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que estabelecem critérios gerais para outorga e condições e padrões de lançamento de efluentes com fins de diluição de águas superficiais, incluindo limites progressivos para cada parâmetro adotado, a depender da classe que se enquadra o corpo superficial receptor, seja lótico ou lântico, perene ou intermitente.

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, o item 4.4 indicou as áreas de risco de contaminação e as fontes pontuais de poluição por esgotamento para o município de Cruz do Espírito Santo/PB. Os pontos de lançamento de esgoto a céu aberto serão retirados a partir da implementação de sistemas de esgotamento sanitário e tratamento (Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário e Projeto ES_{2.5} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário).

Dessa forma, a Prefeitura Municipal poderá auxiliar na identificação e fiscalização de lançamento de efluentes, por meio do Projeto ES_{3.1} – Controla e Monitora Esgoto, repassando as informações aos órgãos competentes. A AESA e a ANA deverão incentivar os responsáveis pelo lançamento de esgoto em corpos hídricos a buscarem outorgas referentes às vazões lançadas no corpo receptor para fins de diluição do esgoto e, quando do descumprimento do que foi estabelecido na outorga, estabelecer penalidades para os responsáveis pelo lançamento de esgoto.

1.1.1.10 Ação ES_{1.1.2}: Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto

O saneamento básico engloba não somente a coleta e transporte do esgoto gerado pela população, segundo o Art. 3 da Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, o serviço de esgotamento sanitário deve envolver também o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada. Assim, é primordial a instalação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) para os sistemas de esgotamento sanitário do município, a fim de que o lançamento no corpo receptor seja realizado de acordo com a Resolução do CONAMA nº 430/2011. A definição de áreas disponíveis deve ser feita a partir da realização de estudo e, a depender do relevo da área municipal, pode ser necessária a instalação de Estação Elevatória de Esgoto (EEE), quando o sistema não funcionar totalmente por gravidade.

Desse modo, cabe ao poder público municipal estabelecer no Plano Diretor e no Código de Postura, áreas de interesse para instalação de ETE e/ou EEE. A definição dessas áreas deve levar em consideração o estudo realizado no item 4.6 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, atualizado pelo item 4.2.4 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, onde são apresentadas as principais áreas de fundos de vale para instalação de sistemas de tratamento, considerando as características da drenagem natural local, além dos projetos a serem realizados para a instalação de EEE, conforme a Ação ES2.1.1 (Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário), descritas posteriormente.

Salienta-se que, para a implantação de ETE's ou EEE's, é necessário o Estudo de Impacto Ambiental para averiguação das conformidades ambientais do terreno e de seu entorno. Além disso, deve ser avaliada a necessidade de desapropriação, compra ou aluguel do terreno.

1.1.1.11 Ação AP_{1.1.1}: Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana

A infraestrutura básica, a regulamentação, legislação e as atividades minimamente necessárias para o bom funcionamento do serviço de drenagem e manejo das águas pluviais precisam estar inseridas em um dispositivo legal que auxilie a gestão municipal nas tomadas de decisões e nas atividades de fiscalização, operação e manutenção deste serviço. Além disso, o controle e gerenciamento da impermeabilização e do uso e ocupação do solo são dois aspectos que contribuirão para um crescimento mais ordenado das áreas urbana e rural do município.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) é um documento que pode contemplar todos estes aspectos e que deve ser elaborado pelo Legislativo Municipal em conjunto com a população e a equipe técnica do município. A instituição deste documento deve assumir caráter imediato, uma vez que as ações posteriores dependerão de sua efetiva implantação enquanto dispositivo legal de planejamento da drenagem urbana. As ações SB_{1.1.5} (já descrita), e AP_{1.1.2}, AP_{1.1.3}, AT₁ e AT₂ abordadas a seguir, possuem perfil institucional e devem estar incluídas no corpo do PDDU.

1.1.1.12 Ação AP_{1.1.2}: Instituir taxa de permeabilidade mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município

A impermeabilização do solo é um dos principais fatores para o aumento de ocorrência de alagamentos e problemas envolvendo as águas pluviais no perímetro urbano. A gestão municipal deve manter o controle da porcentagem de área impermeabilizada a fim de garantir a segurança física e patrimonial da população e a eficácia do sistema de drenagem.

Este controle deve ser feito por meio de dispositivos legais, a partir do estabelecimento, em lotes residenciais e edificações públicas, comerciais e industriais, de uma taxa mínima de área que deverá permanecer permeável. Elementos como jardins, pavimentos permeáveis, solo exposto ou outros dispositivos que permitam a infiltração de parte da água de chuva em áreas externas, deverão ser utilizados a critério dos proprietários dos lotes para que a taxa mínima seja respeitada.

A taxa de permeabilidade de um lote geralmente varia entre 15% e 30% e deve estar prevista no Código de Obras, Código de Posturas, Plano Diretor Municipal, Plano Diretor de Drenagem Urbana ou na Lei de Zoneamento Urbano. Como a AP_{1.1.1} institui o Plano Diretor de Drenagem Urbana, sugere-se a inserção desta taxa mínima na elaboração deste documento. Porcentagens adicionais ao valor mínimo estabelecido, poderão ser associadas a incentivos fiscais (por exemplo, descontos progressivos no IPTU) ou na taxa do serviço de drenagem para o proprietário após a validação do proposto na ação AT₂ adiante.

1.1.1.13 Ação AP_{1.1.3}: Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos

A presença de dispositivos de drenagem minimiza o impacto causado pelo escoamento superficial nas vias e edificações existentes nas microbacias mais urbanizadas, destinando as águas pluviais não infiltradas para áreas não habitadas ou diretamente para os cursos naturais mais próximos. Cruz do Espírito Santo/PB possui dispositivos de microdrenagem superficial em todas as ruas pavimentadas. Entretanto, em algumas vias é notória a necessidade de dispositivos de microdrenagem subsuperficial para complementação do sistema de drenagem, como visto nos cenários apresentados no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, mesmo em ruas que já estão pavimentadas.

Ao verificar a necessidade de bocas de lobo e rede de drenagem no momento de implantação da pavimentação em novos loteamentos, evita-se o surgimento de problemas posteriores envolvendo o excesso de águas de chuva. Reduz-se também a possibilidade de escavação e a instalação de manilhas ou tubulações após concluída a pavimentação, gerando gastos e desconfortos que poderiam ser evitados.

O Legislativo Municipal deve instituir, de preferência no Plano Diretor de Drenagem Urbana como mencionado na ação AP1.1.1, a obrigatória inclusão de dispositivos de microdrenagem quando da construção de novos loteamentos mediante condicionantes previstos em projetos. A execução desta ação possui caráter imediato para que a pavimentação de novas vias (áreas de expansão urbana) já atenda este requisito.

1.1.1.14 Ação AT1: Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a captação de água de chuva

O armazenamento da água de chuva é uma atividade realizada majoritariamente nas áreas rurais dos municípios, onde na maioria das vezes não há um sistema de abastecimento de água eficiente ou que atenda todos os domicílios. Entretanto, a aplicação dessa ação na zona urbana concederia benefícios adicionais, ao contribuir com a mitigação de problemas eventualmente causados pelo excesso de águas de chuva (eventos extremos ou mudanças climáticas).

Dentre os benefícios estão: (i) a diminuição da vazão escoada superficialmente, que contribui com a redução do volume acumulado em pontos críticos de alagamento; (ii) a economia financeira observada nas tarifas de consumo de água e (iii) a redução do impacto ambiental gerado pela diminuição na retirada de água de grandes mananciais e corpos de acumulação naturais e artificiais. Além disso, os munícipes aprendem, na prática, a administrar o consumo da sua própria água, podendo reduzir perdas em atividades do cotidiano.

Para estimular a população a armazenar água, a Prefeitura Municipal deve conceder incentivos financeiros àqueles que adotem esta prática, a fim de suprir o abastecimento residencial, das edificações públicas e de atividades geradoras de renda. A redução nas taxas de consumo de abastecimento de água acontecerá naturalmente, mas, além disso, descontos na taxa referente aos serviços de drenagem urbana podem ser oferecidos.

Tendo em vista que o processo de impermeabilização do solo é dinâmico e, por sua vez, aumenta as vazões de escoamento das águas pluviais, recomenda-se que a partir de um certo índice de impermeabilização da zona urbana, o percentual de desconto ofertado seja alterado proporcionalmente. A prioridade é que os incentivos sejam inicialmente aplicados às áreas mais urbanizadas e, posteriormente, estendidos a todo município de Cruz do Espírito Santo/PB. Para tanto, estes incentivos deverão ser regulamentados em dispositivos legais municipais com a participação de toda a comunidade.

1.1.1.15 Ação AT₂: Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar

A ocorrência de alagamentos e seus impactos está diretamente ligada com a taxa de impermeabilização de uma região, ou seja, quanto maior a taxa de impermeabilização, maior o volume acumulado superficialmente e a susceptibilidade a eventos críticos. Além disso, as altas vazões de escoamento superficial aumentam os processos erosivos em regiões não impermeabilizadas com solo exposto e provocam o carreamento de sedimentos em direção aos corpos hídricos, intensificando o assoreamento desses corpos.

Algumas medidas compensatórias, como a implementação de áreas verdes e a utilização de pavimentos permeáveis em ruas, calçadas e praças, são fortemente indicadas para adoção em espaços públicos, assim como mencionado na ação AT₁.

Para os casos de microbacias urbanas com altas taxas de impermeabilização, uma medida compensatória pode ser um incentivo ao aumento da área permeável no lote. Os incentivos relacionados à essas medidas (descontos sobre impostos e/ou taxas) devem ser proporcionais ao incremento de área permeável adicional nos lotes e à taxa de impermeabilidade da microbacia urbana. Estes descontos (no IPTU) podem ser ainda maiores por se tratar de uma ação que pode atenuar um alagamento em uma microbacia muito impermeabilizada.

Assim, quanto maior a área permeável adicional no peridomicílio e a menor impermeabilização na microbacia em que ele está inserido, maior o desconto concedido. A aplicação destes incentivos deve ser prioritária nas regiões com maiores taxas de impermeabilidade no município. A Prefeitura Municipal deve dispor de uma equipe para fiscalizar os lotes e garantir que a taxa mínima de área permeável seja respeitada. Esta

equipe também é responsável por adequar os descontos no IPTU ou na taxa dos serviços de drenagem sempre que solicitados.

1.1.1.16 Ação RS_{1.1.1}: Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo

O órgão regulador e fiscalizador definido para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deverá elaborar normativas de regulação municipal, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo. Dentre estas normativas, deverão estar claramente definidos quem são os pequenos e grandes geradores de resíduos no município, indicando suas respectivas responsabilidades.

Como o Poder Público não tem obrigação de atender a demanda de resíduos de grandes geradores, estes devem ser responsáveis pela destinação dos resíduos sólidos gerados nos respectivos estabelecimentos ou deve ser aplicada cobrança de taxa diferenciada para a coleta desses resíduos pela Prefeitura Municipal.

Ressalta-se que responsabilizar os grandes geradores pela destinação dos seus resíduos sólidos pode contribuir para reduzir os custos da coleta e/ou gerar receitas para o município, aumentando ainda a vida útil dos locais de disposição final de rejeitos.

A respeito da regulamentação da taxa ou tarifa, a Norma de Referência nº1/ANA/2021 aborda o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do Serviços Públicos de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SMRSU), além de conter procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias para esse tipo de serviço público.

1.1.1.17 Ação RS_{1.1.2}: Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública

O Plano Municipal de Limpeza Pública configura-se como um guia para a prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos de forma adequada e organizada no município. O plano deve conter a metodologia que o município irá adotar para realizar os serviços de coleta de RSU e de limpeza urbana, como: varrição, limpeza de dispostos de drenagem, poda, capina, entre outros.

Para o planejamento dos serviços de coleta de RSU, o plano deve considerar alguns aspectos, como:

- definir quem será o agente executor do serviço de coleta no município, podendo ser a própria Prefeitura Municipal ou empresa terceirizada, por exemplo;
- definir as áreas de cobertura do serviço de coleta convencional e seletiva de resíduos no imediato, curto, médio e longo prazo do PMSB, ampliando a área de cobertura, buscando à universalização do serviço (incluindo as áreas rurais e dispersas);
- buscar alternativas viáveis para realização da coleta de resíduos em áreas rurais e dispersas;
- elaborar cronograma de frequência, acompanhar e traçar rotinas de fiscalização das atividades;
- elaborar o traçado de rotas de coleta nas áreas urbanas e rurais do município, incluindo as áreas dispersas;
- realizar a atualização das rotas de coleta de resíduos ao final dos prazos do PMSB (curto, médio e longo prazo), considerando o avanço gradual e progressivo da cobertura dos serviços de coleta e a universalização do acesso;
- definir a modalidade de coleta, bem como as áreas de cobertura dos serviços sob as modalidades porta a porta e ponto a ponto a serem atendidas ao longo do horizonte do PMSB (curto, médio e longo prazo), levando em consideração a capacidade de mobilidade da população, com o intuito de facilitar o atendimento de pessoas idosas, com deficiência física e com dificuldade de locomoção;
- identificar e mapear pontos estratégicos nas áreas rurais e dispersas para instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos sólidos domiciliares;
- realizar a instalação de lixeiras e PEVs nas áreas urbanas, rurais e dispersas, observando as rotas de coleta;
- munir a guarnição com Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), Equipamento de Proteção Coletiva (EPCs), demais equipamentos necessários e segurança para a coleta convencional e seletiva em todo o município, incluindo as áreas urbana, rural e dispersa, bem como implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos;
- considerar a distância entre o centro de massa (considerado centro da cidade) e o local de destinação final dos RSU.

Para o planejamento dos serviços de limpeza urbana, o plano deve considerar, entre outros aspectos:

- ampliar a área de cobertura dos serviços de limpeza urbana, bem como implantar e manter os serviços nas localidades rurais;
- realizar o preparo dos agentes de limpeza urbana para lidar com as características do território municipal, do comportamento da população, de eventos turísticos e contingenciais, entre outros;
- realizar o planejamento do cronograma de limpeza, frequência, quantidade de agentes de limpeza urbana, materiais e equipamentos a serem utilizados, considerando:
 - as características do território municipal (áreas urbanas e rurais), tais como a distribuição dos bairros, as distâncias a serem percorridas, a inclinação das vias (relevo), o tipo de pavimentação das vias públicas (asfalto, paralelepípedo, chão batido, terra, etc.);
 - a extensão e a localização das áreas de comércio, bem como os horários de maior fluxo de pessoas nas vias, de acordo com os dias da semana;
 - a disposição da vegetação para verificar a necessidade de realização de poda e capina no município;
 - a localização e a quantidade de dispositivos de águas pluviais, como bocas de lobo, sarjetas, poços de visita;
 - a quantidade de funcionários existentes e a possibilidade de ampliação do quadro de funcionários;
 - a quantidade e o tipo de equipamentos disponíveis para execução das diversas atividades de limpeza urbana, também levando em consideração a possibilidade de aquisição de equipamentos e máquinas;
 - a disponibilização de EPIs e EPCs necessários para manter a segurança dos trabalhadores, entre outros.

Ressalta-se que o plano deve seguir o atendimento das áreas de forma progressiva e gradual, em busca da universalização dos serviços, bem como devem ser previstas a sua revisão e atualização a cada quatro anos.

1.1.2 Projeto SB_{1.2}: Sustentabilidade Econômico-Financeira

O Projeto Sustentabilidade Econômico-Financeira engloba a implementação de cobrança, em forma de taxa ou tarifa, para os serviços de saneamento básico, uma vez que estes demandam um montante volumoso de recursos financeiros, muitas vezes realocados de outras áreas da gestão pública.

1.1.2.1 Ação SB_{1.2.1}: Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007), Art. 13, o município poderá instituir fundos, aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas dos serviços, com a finalidade de custear a universalização dos serviços públicos de saneamento básico, em conformidade com os respectivos planos de saneamento básico. Dessa forma, a Prefeitura Municipal deve criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico (FMSB).

A utilização dos recursos do Fundo deverá ser feita mediante consulta ao Conselho Municipal de Saneamento Básico (a ser instituído, conforme ação SB_{1.1.3}) e a forma de aplicação do FMSB poderá ser fiscalizada por órgãos de controle externo, com o auxílio do Ministério Público. Para isso, devem existir mecanismos de acompanhamento e monitoramento físico e financeiro das ações financiadas.

A criação do Fundo pode ser feita por lei específica ou está contemplada na mesma lei de instituição da Política Nacional de Saneamento Básico. Na lei devem ser inseridas a natureza e a finalidade do Fundo, a forma como será aplicado, com quais recursos poderá operar, como serão destinados os recursos, bem como disposições sobre ativos, passivos, orçamento e contabilidade.

O orçamento do Fundo deverá ser elaborado pelo órgão responsável pela gestão e planejamento do saneamento no município (SB_{1.1.2}) e enviado para a aprovação do Conselho Municipal de Saneamento Básico. Além disso, é dever do órgão elaborar o plano anual de trabalho, considerando as diretrizes e prioridades estabelecidas na legislação e de acordo com o previsto no Plano Municipal de Saneamento Básico.

É importante salientar que os recursos do Fundo não devem ser usados para o pagamento de funcionários do serviço público ou para realização de obras ou atividades do município que podem ser custeadas por meio do próprio orçamento municipal.

1.1.2.2 Ação SB_{1.2.2}: Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Como apresentado na ação SB_{1.1.6} (Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário), segundo a Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020, os serviços de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário. Para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, fica estabelecido no Art. 29, inciso I, que é necessária a implantação/implementação de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, o município de Cruz do Espírito Santo/PB possui um sistema de abastecimento de água e sistema coletivo de esgotamento sanitário que atende parte da zona urbana do Distrito Sede. Porém, para o SAA, o atendimento não é universalizado e a cobrança do serviço prestado é feita apenas pela CAGEPA, para a zona urbana. No que diz respeito ao SES, o atendimento é considerado ineficiente, não é universalizado e não há cobrança de taxa para prestação do serviço. Sendo assim, é inexistente a sustentabilidade econômico-financeira para operação e manutenção do atual SES.

A implantação/implementação de um sistema tarifário busca aumentar a abrangência e melhorar a prestação do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município, para melhoria da qualidade de vida da população e proteção do meio ambiente. Para execução desta ação é necessária uma análise dos modelos de cobrança existentes e como estes podem se adequar a capacidade de pagamento da população. Ademais, deve-se considerar a cobrança para o SES em funcionamento, com aumento progressivo e gradual do atendimento com coleta e tratamento de esgoto, até atingir a universalização do acesso, como previsto nas metas e objetivos do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico. Após a tomada de decisão, indica-se a execução de ações informativas junto à população, a fim de comunicar a necessidade e os benefícios da cobrança a ser implantada.

Quanto às comunidades e localidades rurais, no que se refere aos serviços de abastecimento de água, verificou-se no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, a existência de SAA em algumas comunidades da zona rural e aglomerados rurais mais adensados com potencial para implantação de novos SAAs. Referente aos serviços de esgotamento sanitário, foi verificada a inexistência de rede coletora de esgoto na zona rural. Já no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, indicou-se a zona urbana do Distrito Nova Massangana e os povoados Jaques, Massangana I e Massangana II como potencial área para implantação de um SES.

Não há cobrança de taxas pelo serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos povoados ou nas demais áreas rurais do município. Assim, indica-se que a sustentabilidade econômico-financeira na zona rural ocorra por meio da gestão comunitária, a partir da cobrança de uma taxa para operação e manutenção dos SAAs, SACs ou SAIs e das soluções de esgotamento, sendo a estrutura de remuneração definida e formalizada juntamente com as associações e moradores das localidades.

Sugere-se que, além do prestador do serviço, a Secretaria de Infraestrutura, Secretaria de Administração, Secretaria de Assistência Social, Secretaria de Finanças, associações comunitárias, associações de produtores rurais e conselhos municipais associados ao saneamento básico sejam responsáveis pelas ações relacionadas à implantação/implementação do sistema tarifário de cobrança pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

1.1.2.3 Ação SB_{1.2.3}: Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais

O acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário por um preço ajustado à capacidade de pagamento da população é um benefício instituído pelo Governo do Estado, por meio da CAGEPA. No Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico do município de Cruz do Espírito Santo/PB, foi estimada a quantidade de domicílios urbanos que devem realizar o pagamento da tarifa completa e o número de domicílios com direito a tarifa social na arrecadação para os serviços. A metodologia considerou a projeção populacional para o ano de 2022, com os requisitos estabelecidos pela CAGEPA e a Lei Federal nº 14.026/2020 para determinar a estrutura de remuneração a ser instituída. Constatou-se que 967 domicílios urbanos deverão pagar a tarifa completa, no valor mínimo de até 10 metros cúbicos, e 1.291 domicílios terão direito à tarifa social.

No Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, foi constatado que no município de Cruz do Espírito Santo/PB apenas 88 residências são cadastradas no atual programa de tarifa social da concessionária. A baixa adesão de domicílios com acesso à tarifa social comprova que há pouca ou nenhuma divulgação do programa no município. Diante do exposto, deverão ser realizadas campanhas para incentivar o cadastro das famílias que atendam os critérios estabelecidos pela concessionária, conforme proposto pela Ação SB_{1.3.2} (Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda). Destaca-se que a campanha tem como objetivo fomentar o cadastramento, mas a prefeitura do município e o prestador dos serviços são responsáveis por realizar o cadastro sempre que solicitado por usuários interessados no benefício.

Também deverá ser avaliada a possibilidade de existir subsídios tarifários destinados a população rural de baixa renda e/ou cadastrada em programas sociais. O Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR) apresenta como diretriz a garantia da acessibilidade financeira para a perenidade dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário escolhidos e implantados em comunidades rurais. Sendo assim, estabelece como estratégia a criação de tarifas sociais para que, onde haja cobrança tarifária, esta seja adequada a capacidade de pagamento dos beneficiários dos serviços de saneamento básico na zona rural (BRASIL, 2019b).

A coleta de informações, cadastramento e divulgação para implantação da tarifa social será importante também para os mecanismos de cobrança a serem implantados pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais. Os agentes envolvidos nesta ação devem ser os mesmos citados na Ação SB_{1.1.6} (Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário).

1.1.2.4 Ação SB_{1.2.4}: Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário

Segundo Sato (2013), a eficácia na gestão dos serviços de água e esgoto ocorre quando a população pode usufruir dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Entretanto, a carência na oferta do serviço e a inadimplência de parte da população acabam afetando no desempenho da prestadora de serviço. Nesse sentido, é

necessário definir tarifas sociais e normas relativas à inadimplência que garantam a continuidade da prestação dos serviços devido a sua natureza e essencialidade.

A prestadora de serviço deve procurar o cliente para coletar informações necessárias e propor a negociação de débitos. Nesta etapa de negociação a prestadora de serviço mostrará ao cliente a situação atual de sua dívida e qual a proposta de negociação, com a possibilidade de parcelamento. Caso não seja possível atender as necessidades do cliente de imediato, a empresa analisará a situação e poderá elaborar propostas para a solução do problema, tais como: abatimento de juros e multa, revisão de contas altas, entre outras que melhor se adequem a realidade do cliente. Os dados do cliente como: quantidade de pessoas que habitam na residência, renda familiar, quantidade de residências abastecidas pela mesma ligação de água são importantes para entendimento do perfil do consumidor.

1.1.2.5 Ação SB_{1.2.5}: Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico

O Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) apresenta os investimentos necessários para elevar o nível de atendimento dos serviços de saneamento básico no período de 2019 a 2033. O alcance das metas pressupõe a efetivação de investimentos provenientes das esferas federal, estaduais e municipais, além de investimentos por parte dos prestadores de serviços, agentes internacionais e outros agentes com atuação no saneamento básico.

No que diz respeito ao saneamento básico rural, o PNSR estabelece que os investimentos previstos devem ser direcionados a tecnologias e, também, para ações estratégicas que promovam a gestão, educação e participação social para melhor funcionamento dos serviços nessas áreas (BRASIL, 2019b).

O Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo traz a análise e identificação da situação econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município, apresentando o detalhamento das despesas e investimentos orçamentados/autorizados no período de 2017 a 2021. Porém, no geral, os valores autorizados para execução dos serviços foram menores que os valores orçados, sendo em grande parte menos de 50%. Esta realidade limita o desenvolvimento de ações voltadas para melhorias do serviço no município.

Estabelecer parcerias para buscar investimentos tem a finalidade de ampliar e fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada, por meio da celebração de contratos. O órgão responsável pela gestão e planejamento dos serviços de saneamento básico deve compreender, estudar e acompanhar as fontes de financiamentos existentes, objetivando a captação de recursos para investimentos nas ações correlatas.

Deste modo, recomenda-se a implantação de um setor de captação de recursos e de parcerias mobilizadas entre o poder público municipal e instituições para realizar os serviços públicos de saneamento do município de Cruz do Espírito Santo/PB. O prestador do serviço, juntamente com a prefeitura, deve buscar estabelecer parcerias nacionais e internacionais que possam trazer novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico no município, no âmbito urbano e rural.

Nesta ação, é necessário considerar o atendimento de metas definidas no presente PMSB, o atual déficit de atendimento, as projeções populacionais urbana e rural, a escolha das soluções mais adaptadas e eficientes para o município e o custo de implementação das técnicas escolhidas. Sugere-se que a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, Secretaria de Administração, e Secretaria de Finanças sejam os agentes envolvidos nesta ação. Ademais, é importante destacar que o Plano Plurianual deve prever todos os investimentos possíveis para todos os serviços de saneamento básico, de acordo com as metas definidas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico do município de Cruz do Espírito Santo/PB.

1.1.2.6 Ação SB_{1.2.6}: Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura

Para que seja possível verificar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico é preciso acompanhar a arrecadação da cobrança dos serviços, que deverá ser implantada por meio da adequação progressiva e gradual desses serviços e a universalização do acesso, bem como por meio do acompanhamento de subsídios ou subvenções por outros órgãos ou entidades.

O monitoramento pode ser realizado por indicadores que verifiquem a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, de modo a alcançar as metas estabelecidas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

1.1.2.7 Ação AP_{1.2.1}: Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais

De acordo com o Art. 29 da Lei Federal 14.026/2020, o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais deve ter a sua sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio da cobrança na forma de tributos, taxas ou tarifas, e outros preços públicos. Adotado por parte dos municípios do país, o atual modelo de financiamento do serviço pelo Tesouro municipal a partir do Imposto sobre Propriedade Territorial Urbana (IPTU) é um exemplo válido de cobrança, mas na prática não proporciona a segurança financeira exigida legalmente, uma vez que a drenagem não é tida como uma prioridade política e sofre com restrições orçamentárias.

O serviço de manejo de águas pluviais possui características diferentes quando comparado aos demais componentes do saneamento, como a não excludência e a não rivalidade. Isto é, não há a possibilidade de prestar o serviço individualmente, toda a população usufrui obrigatoriamente do serviço disponível. Apesar disso, cada agente consumidor (imóvel) gera demandas diferentes (taxas de impermeabilização do solo) para o sistema, devendo o serviço ser cobrado de forma proporcional.

No município de Cruz do Espírito Santo/PB não há qualquer cobrança do serviço de manejo de águas pluviais oferecido pelo poder público. Portanto, deve-se implementar um sistema tarifário de cobrança que desempenhe o papel de gerador dos recursos financeiros para a implantação e manutenção do sistema, estimulando o uso racional do solo e tornando-se um instrumento para a redistribuição de renda.

Antes de implantar qualquer medida arrecadatória pelo serviço de manejo de águas pluviais, deve-se realizar um estudo sobre diferentes modelos de cobrança e sua adequabilidade ao município. Concomitantemente, propõe-se a definição de valores distintos de taxa para as zonas urbana e rural, o incentivo através de subsídios financeiros aos agentes consumidores que contribuírem para um aumento da infiltração do solo e a instauração de taxa social a população de menor renda, como já previsto nas ações AT₁ (Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a captação de água de chuva), AT₂ (Propor incentivos econômicos para população que contribuam com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar) e SB_{1.2.2} (Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário).

Como prestadora do serviço, recomenda-se que a Prefeitura Municipal seja o agente municipal responsável pela ação de implementação do sistema de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais, através da Secretaria de Desenvolvimento, Habilitação e Infraestrutura, Secretaria de Administração, Secretaria de Assistência Social e Secretaria de Finanças.

1.1.2.8 Ação RS_{1.2.1}: Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos

A Lei Federal nº 14.026/2020 estabelece que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico deve ser garantida com a cobrança pela prestação desses serviços, por meio de tarifa ou taxa.

É importante ressaltar que a inexistência de uma política de cobrança pela prestação dos SMRSU e a regulação inadequada desta são responsáveis pela falta de sustentabilidade econômico-financeira da prestação do serviço e, consequentemente, por sua precária operação. Ressalta-se que os RSU são constituídos pelos resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana.

Conforme abordado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, é preciso que sejam levantados todos os custos relacionados aos SMRSU, de forma detalhada, a fim de valorar quanto é gasto com a prestação dos serviços.

Dessa forma, o município deve garantir a sustentabilidade econômico-financeira por meio da remuneração pela cobrança dos serviços, e, se necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções. Para tanto, deve realizar:

- estudos sobre modelos de cobrança e sua adequabilidade à realidade do município;
- sensibilização junto à população do município quanto à necessidade da cobrança;
- cobrança do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, por meio de taxa ou tarifa, de forma progressiva e gradual dos serviços e a universalização do acesso.

Para execução desta ação, é necessário que os agentes responsáveis consultem a Lei Federal nº 14.026/2020 e a Norma de Referência nº 1/ANA/2021. Ressalta-se que foram abordadas mais orientações para a execução desta ação no Produto D – Prognóstico

do Saneamento Básico, indicando o caminho do que deve ser feito para a implementação ou adequação da política de cobrança pelos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos.

1.1.2.9 Ação RS_{1.2.2}: Investigar e captar recursos de financiamento ou a fundo perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos

O investimento a fundo perdido é o nome dado a um financiamento não-reembolsável, concedido pelo Governo, ou seja, é um dinheiro dado que não precisa ser devolvido.

O órgão responsável pela gestão e planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve compreender, estudar e acompanhar as fontes de financiamentos existentes para o eixo de manejo de resíduos sólidos, objetivando a captação de recursos para investimentos nas ações correlatas. Sugere-se a implantação de um setor de captação de recursos.

1.1.3 Projeto SB_{1.3}: Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento

Com o objetivo de garantir meios eficientes de circulação da informação entre os diferentes atores sociais do município de Cruz do Espírito Santo/PB, o Projeto Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento sugere a criação de um canal de atendimento e comunicação entre a população usuária dos serviços de saneamento básico, a gestão pública municipal e os operadores dos serviços, garantindo que a comunidade possa fazer reclamações, denúncias e sugestões, expressando sua opinião e sanando prováveis dúvidas sobre a implementação e a prestação dos serviços.

1.1.3.1 Ação SB_{1.3.1}: Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico

Esta ação objetiva instituir estratégias de comunicação com a população, a fim de disponibilizar e intercambiar informações sobre os serviços públicos de saneamento básico. O município deverá criar um canal de atendimento através do qual os cidadãos que utilizam os serviços de saneamento básico possam expressar sua opinião sobre a qualidade da prestação destes serviços. O diálogo se dará a partir de manifestações relacionadas a reclamação, sugestão, solicitação, informação, denúncia e elogio.

Essas estratégias de comunicação possibilitam à administração municipal realizar uma avaliação de satisfação da população com relação aos serviços de saneamento e, ainda, quantificar e mapear áreas com maior incidência de reclamações, solicitação de informações, sugestão de melhorias, denúncia de irregularidades e elogios, para em seguida providenciar investigação e tomada de ações corretivas.

Esse canal de comunicação pode ter diferentes formatos. Pode operar por meio de chamadas telefônicas, endereço eletrônico (*website*) da Prefeitura Municipal e/ou aplicativo de mensagens de *WhatsApp*. Deve-se nomear e capacitar um funcionário da Prefeitura Municipal para ser responsável por esse atendimento, fornecendo informações, esclarecendo dúvidas e encaminhando as manifestações, solicitações, reclamações, sugestões, denúncias e/ou elogios às secretarias correspondentes. E, ao final de cada ano, a elaboração de um relatório com as estatísticas referentes a cada prestação de serviços, podendo ser divulgado no sistema de informações dos serviços de saneamento básico conforme ação SB_{3.1.1}. Este canal de comunicação deve ser devidamente divulgado para que a população possa utilizá-lo.

1.1.3.2 Ação SB_{1.3.2}: Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda

Como descrito no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, a Lei Federal nº 11.445/2007, em seu Art. 29, estabelece que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário.

Conforme apresentado também no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, deve ser prevista cobrança social para os usuários de baixa renda, por meio de subsídios tarifários ou fiscais. A Norma de Referência nº 1/ANA/2021 recomenda que a identificação dos beneficiários da cobrança social seja feita por meio da adoção do CadÚnico do Governo Federal.

Além de instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda, como descrito na ação SB_{1.2.3}, recomenda-se realizar campanhas de divulgação da tarifa social no município e os meios de cadastramento/solicitação deste direito. Essa divulgação deverá ser feita em todo município, através de vários meios de propagação,

como cartazes e folders espalhados em todas as secretárias municipais e na própria prefeitura, nas escolas, postos de saúde, hospitais e também no comércio local. Além dos cartazes afixados nos lugares públicos, é necessária divulgação de mídias com áudios explicativos sobre a tarifa social, nos meios de comunicação de massa como as emissoras de rádios locais e regionais (anunciando quem tem direito e quais os documentos necessários para o cadastro das famílias). Também deverá ser anunciado em redes sociais como *Instagram* e *WhatsApp*, além de divulgação em sites e blogs locais, para que toda a população tenha conhecimento sobre a cobrança ou isenção tarifária dos serviços de saneamento básico prestados aos usuários.

Os agentes comunitários de saúde serão agentes multiplicadores essenciais no processo de divulgação do Programa Tarifa Social, já que eles percorrem toda a área territorial do município que possuam moradias instaladas. Dessa forma, eles poderiam comunicar e divulgar a população sobre o cadastro da tarifa social. A Secretaria de Assistência Social do município será fundamental para complementar a divulgação e fazer o cadastro das famílias que possuem baixa capacidade de pagamento, ou seja, a identificação das famílias que podem ser beneficiárias da tarifa social. Ressalta-se que tais campanhas são apenas para estímulo do cadastro, devendo a Secretaria de Assistência Social, em parceria com a Prefeitura Municipal, realizar o cadastro sempre que solicitado por um usuário que atenda aos critérios estabelecidos.

1.1.4 Projeto SB_{1.4}: Estrutura Organizacional

O projeto contempla a implantação, ampliação e reestruturação da equipe responsável pelas atividades dos serviços de saneamento básico. Nesse sentido, envolve ações de capacitação periódica do corpo técnico envolvido na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços; fornecimento de equipamentos de proteção individual e coletiva para os funcionários; além da implantação ou adequação do ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos e avaliação de satisfação periódica dos trabalhadores do serviço quanto à esta área.

1.1.4.1 Ação SB_{1.4.1}: Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico

O treinamento e a capacitação de funcionários permitem o desenvolvimento contínuo dos colaboradores e interferem diretamente na qualidade e eficiência do exercício das funções dos técnicos municipais na prestação dos serviços de forma adequada no município.

O município deve instituir normativas para que sejam realizadas capacitações permanentes com os servidores vinculados aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana.

Para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana os temas abordados devem aprimorar o conhecimento funcional dos servidores nos processos envolvidos nos sistemas, operação e manutenção das redes. Além disso, devem visar o fortalecimento da gestão a partir do planejamento integrado e regulação que levem à universalização do acesso e à melhoria da qualidade dos serviços prestados à população. Sugere-se que as capacitações ocorram semestralmente.

Já para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, as capacitações devem abordar temas relacionados às tecnologias sociais, à relação entre o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos e a saúde pública, às formas de acondicionamento adequado, entre outras.

1.1.4.2 Ação SB_{1.4.2}: Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico

Como levantado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, o município de Cruz do Espírito Santo/PB não possui a prestação dos serviços de saneamento básico de forma universalizada. Uma das formas de ampliação dos serviços prestados é por meio do aumento do quadro de funcionários. Assim, para a estruturação do quadro de servidores/funcionários municipal sugere-se:

- contratação/efetivação de um coordenador e analistas/fiscais (técnicos de nível superior ligados à área, podendo ser Engenheiros Civis, Ambientais ou

Sanitaristas, Tecnólogos em Saneamento Ambiental, Tecnólogos em Gestão Ambiental ou áreas afins);

- contratação de equipe eletromecânica (técnicos de nível médio ou superior da área, como Engenheiro Eletricista, Engenheiro Mecânico, Tecnólogo em Eletrotécnica, Tecnólogo em Eletromecânica ou áreas afins) para manutenção das estações elevatórias e de tratamento, bombas, quadros elétricos e conexões;
- contratação/efetivação de equipe técnica responsável pelo monitoramento e elaboração e/ou atualização do banco georreferenciado dos sistemas de saneamento;
- contratação de equipe técnica para realizar manutenções regulares nos dispositivos de micro e macrodrenagem, seja por meio de concurso público, contratação comissionada ou por terceirização dos serviços;
- contratação de equipe técnica para auxiliar a operação e manutenção contínuas dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como das soluções coletivas e individuais, a partir da realização de concurso público, contratação comissionada ou terceirização dos serviços;
- contratação de agentes de limpeza urbana (garis) para ampliar a cobertura dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a partir da realização de concurso público, contratação comissionada ou por terceirização dos serviços.

1.1.4.3 Ação SB_{1.4.3}: Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico

De modo a garantir a integridade física dos trabalhadores, existem duas categorias de equipamentos de proteção regulamentadas por normas: os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs).

Os EPIs são os dispositivos ou acessórios de uso individual, destinados a proteção do trabalhador contra riscos a sua segurança e saúde. De acordo com a Norma Regulamentadora nº 6 (NR-6/2018 – *Equipamento de Proteção Individual*), os EPIs devem ser disponibilizados de forma gratuita pelo empregador.

Os EPCs são equipamentos utilizados no ambiente de trabalho para a proteção coletiva. O uso dos EPCs está previsto nas normas regulamentadoras NR-4/2016

(*Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho*), NR-10/2019 (*Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade*), NR-12/2021 (*Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos*) e NR-33/2022 (*Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados*). Cada norma descreve as medidas de proteção coletiva que devem ser tomadas de acordo com a atividade, para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores.

Dessa forma, para saúde e segurança ocupacional do servidor da Prefeitura Municipal e/ou dos funcionários terceirizados, deverão ser fornecidos em quantidade suficiente e adequado ao risco:

- EPIs, como luvas, uniforme, máscaras, chapéus, botas, óculos de proteção, protetor auricular e filtro solar, a depender do tipo de serviços prestado, para todos os profissionais envolvidos nos serviços públicos de saneamento básico;
- EPCs, como kit de primeiros socorros, lava olhos, entre outros, para todos os profissionais envolvidos nos serviços públicos de saneamento básico.

De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, os funcionários envolvidos nas atividades de limpeza e manejo dos resíduos sólidos são equipados com EPIs. Salienta-se que este fornecimento também deve contemplar a realização dos serviços dos demais eixos do saneamento, como de melhorias e manutenção da infraestrutura do município de Cruz do Espírito Santo/PB.

Para tanto, as Secretarias de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura e de Agricultura devem fiscalizar o uso dos EPIs obrigatórios e a implantação de medidas de proteção coletiva por parte dos prestadores de serviços de saneamento, a fim de reduzir as condições de riscos e construir um ambiente de trabalho seguro.

1.1.4.4 Ação RS_{1.4.1}: Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos

Os pontos de apoio, contendo locais apropriados para que os funcionários realizem suas necessidades fisiológicas e refeições, são necessários para garantir condições dignas no ambiente de trabalho dos funcionários que exercem atividades externas de limpeza urbana.

O empregador deve disponibilizar pontos de apoio aos funcionários, contendo água potável, local para higienização e local para refeições, bem como devem ser

fornecidas proteções contra radiações não ionizantes, atingindo o bem-estar do trabalhador. Tais itens se fazem necessários para que os funcionários trabalhem com maior produtividade, possam se alimentar em local adequado, protejam-se da ação do sol e mantenham-se hidratados (BUTUHY; MELO, 2018).

O município deverá definir e implantar infraestrutura física, como os pontos de apoio (podendo ser móveis ou fixos), para realização de necessidades básicas, como alimentação, descanso e utilização de sanitários, entre outros.

É importante ressaltar que todas as diretrizes para a implantação e adequação de pontos de apoio aos trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram apresentadas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, seguindo a Norma Regulamentadora (NR) nº 24 do Ministério do Trabalho, atual Ministério do Trabalho e Previdência, bem como a Norma Regulamentadora de Limpeza Urbana que se encontra em tramitação.

1.1.4.5 Ação RS_{1.4.2}: Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio

É de conhecimento comum que quanto mais satisfeito um profissional está no seu local de trabalho, mais resultados positivos ele consegue atingir. Dessa forma, avaliar a satisfação dos funcionários de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos quanto ao ambiente de trabalho e em relação ao ponto de apoio disponibilizado é de suma importância.

Uma das maneiras de medir o nível de satisfação dos funcionários é por meio de pesquisa de satisfação, que pode ser feita com o preenchimento de formulários de maneira anônima, gerando relatórios de sugestões de ações de melhoria, em busca de manter o clima organizacional positivo. A avaliação da satisfação pode ser realizada de forma trimestral.

1.2 Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento

O programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento contempla projetos de ampliação e adequação das infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de águas pluviais, além da instituição e ampliação da coleta de resíduos sólidos e limpeza urbana. Dessa forma, os projetos, de caráter predominantemente

estrutural, visam reduzir os déficits municipais identificados nos quatro componentes do saneamento básico, com vistas à universalização do acesso aos serviços para zona urbana e rural do município. O Quadro 1.3 apresenta os projetos e ações inseridos no Programa.

Quadro 1.3 - Projetos e ações do Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto AA2.1: InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)		
AA2.1.1: Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população na zona urbana	Estrutural	▪ AA02 – Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de Abastecimento de Água
AA2.1.2: Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento as demandas da população		
AA2.1.3: Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana		
AA2.1.4: Substituir trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios		
AA2.1.5: Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA		
AA2.1.6: Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade		
Projeto AA2.2: InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)		
AA2.2.1: Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município	Estrutural	▪ AA02 – Ampliar a cobertura de ações e serviços para as comunidades especiais e rurais. ▪ AA06 – Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reúso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva
AA2.2.2: Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município		
AA2.2.3: Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs		
AT3: Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais		
Projeto AA2.3: TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água)		
AA2.3.1: Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável	Estrutural	▪ AA06 – Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reúso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva
AA2.3.2: Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural		
AT4: Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos		

Quadro 1.3 - Projetos e ações do Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto ES _{2.1} : Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário		
ES _{2.1.1} : Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário	Estrutural	▪ ES ₀₂ – Aperfeiçoar e ampliar o acesso a sistemas ou soluções de esgotamento sanitário
ES _{2.1.2} : Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes		
ES _{2.1.3} : Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora		
ES _{2.1.4} : Desativação das fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora		
AT ₅ : Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais		
Projeto ES _{2.2} : Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário		
ES _{2.2.1} : Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais	Estrutural	▪ ES ₀₂ – Aperfeiçoar e ampliar o acesso a sistemas ou soluções de esgotamento sanitário
ES _{2.2.2} : Desativar as fossas rudimentares		
Projeto ES _{2.3} : Banheiro para Todas as Pessoas		
ES _{2.3.1} : Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro	Estrutural	▪ ES ₀₂ – Aperfeiçoar e ampliar o acesso a sistemas ou soluções de esgotamento sanitário
Projeto AP _{2.1} : Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)		
AP _{2.1.1} : Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço	Estrutural	▪ AP ₀₂ – Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturantes
AP _{2.1.2} : Implantar sistemas de micro e macrodrenagem		
AP _{2.1.3} : Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes		
AP _{2.1.4} : Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana		
AP _{2.1.5} : Construir reservatório para retenção ou retenção das águas de chuva		
AP _{2.1.6} : Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos		
AT ₅ : Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais		
Projeto AP _{2.2} : Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)		
AP _{2.2.1} : Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais	Estrutural	▪ AP ₀₃ – Promover e estimular a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural
AP _{2.2.2} : Realizar o encascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais		
AP _{2.2.3} : Construir barraginhas nas áreas apropriadas		

Quadro 1.3 - Projetos e ações do Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto AP _{2.3} : Guarda-Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)		
AP _{2.3.1} : Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas	Estrutural	▪ AP ₀₂ – Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturantes
AT ₄ : Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos		
Projeto RS _{2.1} : Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana		
RS _{2.1.1} : Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	Estrutural e Estruturante	▪ RS ₀₃ – Universalizar o acesso e efetiva prestação do serviço de coleta de resíduos sólidos domésticos em toda a área urbana e rural
RS _{2.1.2} : Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta		
RS _{2.1.3} : Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana		
Projeto RS _{2.2} : Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)		
RS _{2.2.1} : Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva	Estruturante	▪ RS ₀₄ – Implantar, ampliar e aprimorar os serviços de coleta seletiva, com a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na área urbana e rural
RS _{2.2.2} : Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural	Estrutural	
RS _{2.2.3} : Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades onde forem implantados	Estruturante	
RS _{2.2.4} : Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis		
RS _{2.2.5} : Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos		
RS _{2.2.6} : Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios		
RS _{2.2.7} : Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios	Estrutural	
RS _{2.2.8} : Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Estruturante	
RS _{2.2.9} : Implantar e manter a coleta seletiva municipal	Estrutural e estruturante	
RS _{2.2.10} : Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem	Estruturante	
RS _{2.2.11} : Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos		

Quadro 1.3 - Projetos e ações do Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto RS _{2.2} : Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)		
RS _{2.2.12} : Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais	Estruturante	
AT ₆ : Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva		
Projeto RS _{2.3} : Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa		
RS _{2.3.1} : Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória	Estruturante	▪ RS ₀₅ – Cumprir os regulamentos e acordos setoriais sobre logística reversa obrigatória
RS _{2.3.2} : Implantar e monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Estrutural	
RS _{2.3.3} : Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória	Estrutural	
RS _{2.3.4} : Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis	Estruturante	
AT ₇ : Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória		
Projeto RS _{2.4} : Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde		
RS _{2.4.1} : Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas	Estruturante	▪ RS ₀₆ – Assegurar o adequado gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde, seja em unidades públicas ou privadas.
RS _{2.4.2} : Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde	Estrutural	
RS _{2.4.3} : Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas	Estruturante	
RS _{2.4.4} : Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde		
RS _{2.4.5} : Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados		
RS _{2.4.6} : Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos		

Quadro 1.3 - Projetos e ações do Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto RS_{2.5}: Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos		
RS_{2.5.1}: Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	Estrutural/ Estruturante	▪ RS₀₇ – Desenvolver sistemas de gerenciamento voltados ao controle, acondicionamento, transporte e destinação adequada dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos
RS_{2.5.2}: Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil		
RS_{2.5.3}: Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária		
RS_{2.5.4}: Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC		

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.2.1 Projeto AA_{2.1}: InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)

O projeto engloba a elaboração e execução de projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana, substituição de trechos da rede, ampliações do volume de produção, da ETA, e da capacidade de reservação.

A fim de atender as demandas existentes e futuras devem ser realizados, processos licitatórios e contratação de empresas de consultoria para a elaboração de projetos, básico e executivo, de ampliação e melhorias dos sistemas de abastecimento de água de Cruz do Espírito Santo/PB. A prestadora de serviços atuará no custeio da elaboração dos projetos, execução e operação.

Indica-se que os projetos devem ser elaborados com participação popular e executados em observância às normas e diretrizes vigentes para projetos com essa finalidade. Durante a execução, o município deve fiscalizar, acompanhar e monitorar a execução das obras por meio da Secretaria de Infraestrutura, a fim de garantir que a implantação siga o projeto e esteja em concordância com as boas práticas construtivas.

Os projetos do sistema de abastecimento de água compreendem o detalhamento hidráulico e os estudos complementares, de tal forma que apresentem nível de precisão adequada para o seu entendimento e execução, bem como para a possibilidade de

elaboração do orçamento e a definição dos métodos construtivos e do prazo de execução da obra. Desta forma, os projetos executivos de engenharia devem ser compostos por peças gráficas, memorial descritivo e de cálculo, especificações técnicas, orçamento e cronograma físico financeiro (BRASIL, 2017a).

Os principais parâmetros e critérios recomendados para o dimensionamento das partes constituintes de um projeto de engenharia de um sistema de abastecimento de água estão disponíveis nas Normas Brasileiras (NBR) e editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (BRASIL, 2017a). De acordo com o Manual de orientações técnicas para elaboração e apresentação de propostas e projetos para sistemas de abastecimento de água da FUNASA (BRASIL, 2017a), a concepção e o dimensionamento dos projetos de sistemas de abastecimento de água devem observar, em especial, a versão mais atualizada das seguintes normas:

- NBR 5626:2020 – *Sistema prediais de água fria e quente – Projeto, execução, operação e Manutenção*;
- NBR 11185:1994 - *Projeto de tubulações de ferro fundido dúctil centrifugado, para condução de água sob pressão – Procedimento*;
- NBR 12211:1992 - *Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água*;
- NBR 12212:2017- *Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea — Procedimento*;
- NBR 12213:1992 - *Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público*;
- NBR 12214:2020 - *Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água - Requisitos*;
- NBR 12215-1:2017- *Projeto de adutora de água - Parte 1: Conduto forçado*;
- NBR 12216:1992 - *Projeto de estação de tratamento de água de abastecimento público*;
- NBR 12217:1994 - *Projeto de reservatório de distribuição de água de abastecimento público*;
- NBR 12218:2017- *Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento*;
- NBR 12266:1992 - *Projeto de execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem urbana*;

- NBR 12586:1992 - *Cadastro de sistema de abastecimento de água - Procedimento*;
- NBR 13211:1994 - *Dimensionamento de ancoragens para tubulação*.

Estes projetos devem ser utilizados como embasamento para ampliação e adequação dos serviços de abastecimento de água na zona urbana do município, visando a universalização do acesso a água potável, atendendo a prioridade de áreas previstas com base nos setores censitários.

1.2.1.1 Ação AA_{2.1.1}: Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população da zona urbana

Conforme apresentado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, o SAA em funcionamento na zona urbana do município de Cruz do Espírito Santo/PB não possui capacidade instalada para atender de forma satisfatória as demandas projetadas para os próximos anos. Ressalta-se que, os cálculos foram baseados unicamente nos dados de capacidade de produção e reservação levantados na etapa de diagnóstico, informados pela Prestadora e, para isso, deverá ser feito o levantamento e detalhamento das informações dos sistemas conforme previstos na ação AA_{3.1.1a}.

Desta forma, é importante, como uma extensão do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e D – Prognóstico do Saneamento Básico, que seja feita a reavaliação do projeto do SAA do município. A partir dessa revisão, deverão ser elaborados, conforme necessário, atualizações dos projetos específicos para ampliação e adequação do sistema, devido ao crescimento da demanda na zona urbana.

1.2.1.2 Ação AA_{2.1.2}: Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento as demandas da população

O cálculo de demandas de água, realizado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, indica que o sistema de responsabilidade da CAGEPA demandará ampliação da capacidade do sistema de abastecimento, para aumento do volume de produção e reservação de água para atendimento à população na sua área de abrangência.

Com base nos cálculos foram identificados os déficits para atendimento a zona urbana. Vale salientar que as reduções nos déficits ocorrerão devido às reduções

marginais das perdas, caso estas sejam atendidas ao final do horizonte de planejamento deste PMSB:

- Produção (capacidade instalada - 1.468,80 m³/dia): déficit de 1.186,70 m³/dia (2023) atingindo 800,83 m³/dia (2043);
- Reservação (capacidade de reservação – 270 m³): déficit de 598 m³ (2023), atingindo 472 m³ (2043).

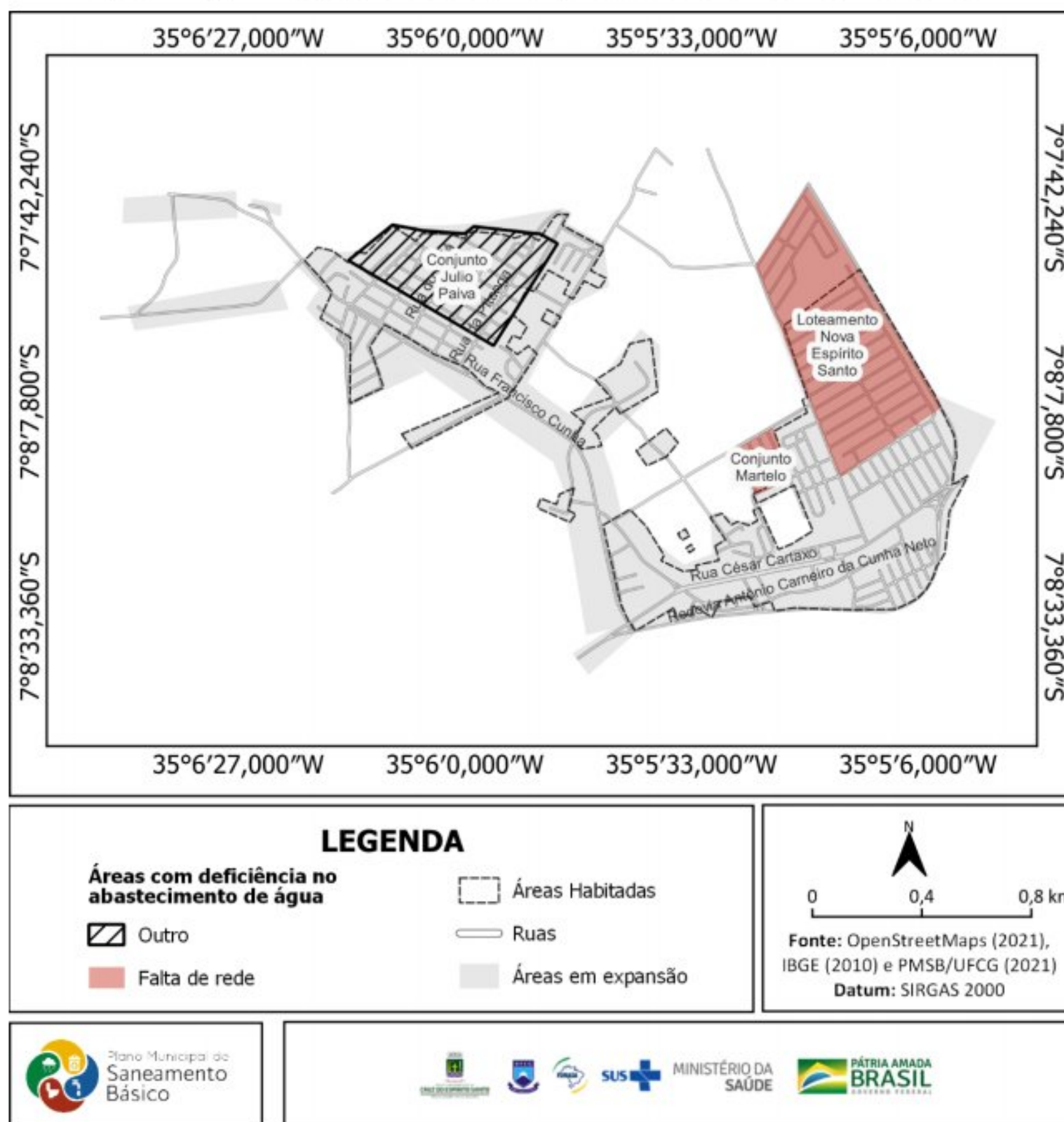
A atual capacidade de produção instalada no sistema é de 1.468,80 m³/dia. Nos anos de 2023 e 2043 a produção deve ser de 2.655,50 m³/dia e 2.269,63 m³/dia, respectivamente, para suprir o abastecimento. Já a capacidade de reservação do sistema em 2022 é de 300 m³, sendo necessário uma reservação de 868 m³ em 2023 e 742 m³ em 2043. Vale salientar que, os cálculos foram realizados considerando a redução marginal de perdas. É preciso aumentar a capacidade do sistema, para o atendimento das demandas, contemplando todo o horizonte do plano, iniciando no prazo imediato, de modo a suprir o déficit de 2023 na produção, de 1.186,70 m³/dia, e na reservação de 598 m³.

Após as atualizações avaliadas na ação AA_{2.1.1}, deverão ser elaborados os estudos e projetos básicos e executivos para ampliação da produção e da reservação do sistema.

1.2.1.3 Ação AA_{2.1.3}: Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana

Conforme descrito no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, foi identificada a necessidade de implantação da rede no Loteamento Nova Espírito Santo e Conjunto Martelo, conforme mapeado na Figura 1.2. Após as atualizações avaliadas na ação AA_{2.1.1}, deverão ser elaborados os estudos e projetos básicos e executivos para expansão da rede de distribuição nestes locais a prazo imediato.

Figura 1.2 - Mapeamento das áreas prioritárias para a implementação das ações do Projeto AA_{2.1}: InfraÁgua Urbana na zona urbana de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Vale salientar que a identificação das áreas que ainda não possuem rede de distribuição na zona urbana foi feita a partir de reuniões com munícipes, visitas técnicas e audiências realizadas durante a fase de elaboração do diagnóstico, que não cobriram toda a sede do município. Dessa forma, pode haver outras áreas que não tenham rede de distribuição e não foram identificadas dentro do período de elaboração do PMSB, esses locais deverão ser mapeados na ação AA_{3.1.2a}.

Assim, sugere-se que a implementação da ação de expansão da rede de distribuição nestas áreas siga uma ordem de execução conforme a priorização dos setores

censitários do IBGE, garantindo que áreas com serviço mais deficiente e mais vulneráveis socioeconomicamente tenham o projeto e execução realizados com preferência, em relação as demais. Para tanto, considerou-se os critérios e pesos relacionados na Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Critérios e pesos para priorização das áreas para ser implementada a ação AA_{2.1.3}

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO	C1	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	100	0
	C2	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água (carros-pipa) Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100
SÓCIO ECONÔMICO	C3	Renda média do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	1299,13	468,30
	C4	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Os limites inferiores e superiores foram determinados a partir dos valores máximos e mínimos que os critérios podem alcançar, conforme apresentados na Tabela 1.1. O limite superior representa o valor que mais contribui para o aumento da vulnerabilidade do setor, enquanto o inferior contribui para a redução da vulnerabilidade. Logo, para o critério C1, o limite inferior indica que 100% dos domicílios atendidos por rede é a situação mais favorável, enquanto que para o limite superior, 0% dos domicílios atendidos por rede é a situação mais desfavorável para o serviço. Para o critério C3, foi considerado como limite inferior a maior renda média observada nos setores censitários do município e para o limite superior, a menor renda.

Inicialmente, será realizada a normalização dos valores atribuídos aos critérios, a fim de transformar as variáveis em grandezas adimensionais com a mesma ordem. A normalização foi realizada a partir do método do melhoramento contínuo (Equação 1.1),

onde S_i é o valor normalizado do critério, x_i é o valor a ser normalizado, x_{inf} o limite inferior e o x_{sup} o limite superior.

$$S_i = \frac{x_i - x_{inf}}{x_{sup} - x_{inf}} \quad (1.1)$$

Assim, os valores normalizados de cada critério, para cada um dos setores censitários em estudo, serão multiplicados pelo peso relacionado. Vale salientar que os critérios serão ponderados por pesos iguais, não existindo vantagem do conjunto de critérios sociais em relação aos critérios de infraestrutura e vice-versa. A pontuação final do setor será obtida pela soma das pontuações dos critérios, sendo classificadas as prioridades conforme a Tabela 1.2. Para definição dos intervalos, utilizou-se a análise exploratória da amplitude interquartil, a partir do uso de gráficos *boxplot*.

Tabela 1.2 - Intervalos de classificação dos setores censitários, para a implementação das ações, conforme a vulnerabilidade

	Classificação – Ranking de prioridade	Intervalo de pontuação
	Prazo Imediato	0,37 – 0,38
	Curto Prazo	0,29 – 0,36
	Médio Prazo	0,14 – 0,28

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Calculou-se as pontuações para cada um dos setores censitários do Distrito Sede de Cruz do Espírito Santo/PB, com base nos critérios e pesos apresentados na Tabela 1.1, sendo os resultados expostos na Tabela 1.3, juntamente com a classificação de prioridade das localidades para a implementação da ação.

Tabela 1.3 - Pontuação e classificação final das comunidades, por setores censitários, para a implementação da ação AA_{2.1.3} no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Número do setor	Geocódigo do setor	Pontuação final
1	250490005000001	0,20
2	250490005000002	0,35
3	250490005000003	0,20
4	250490005000004	0,38
5	250490005000005	0,35

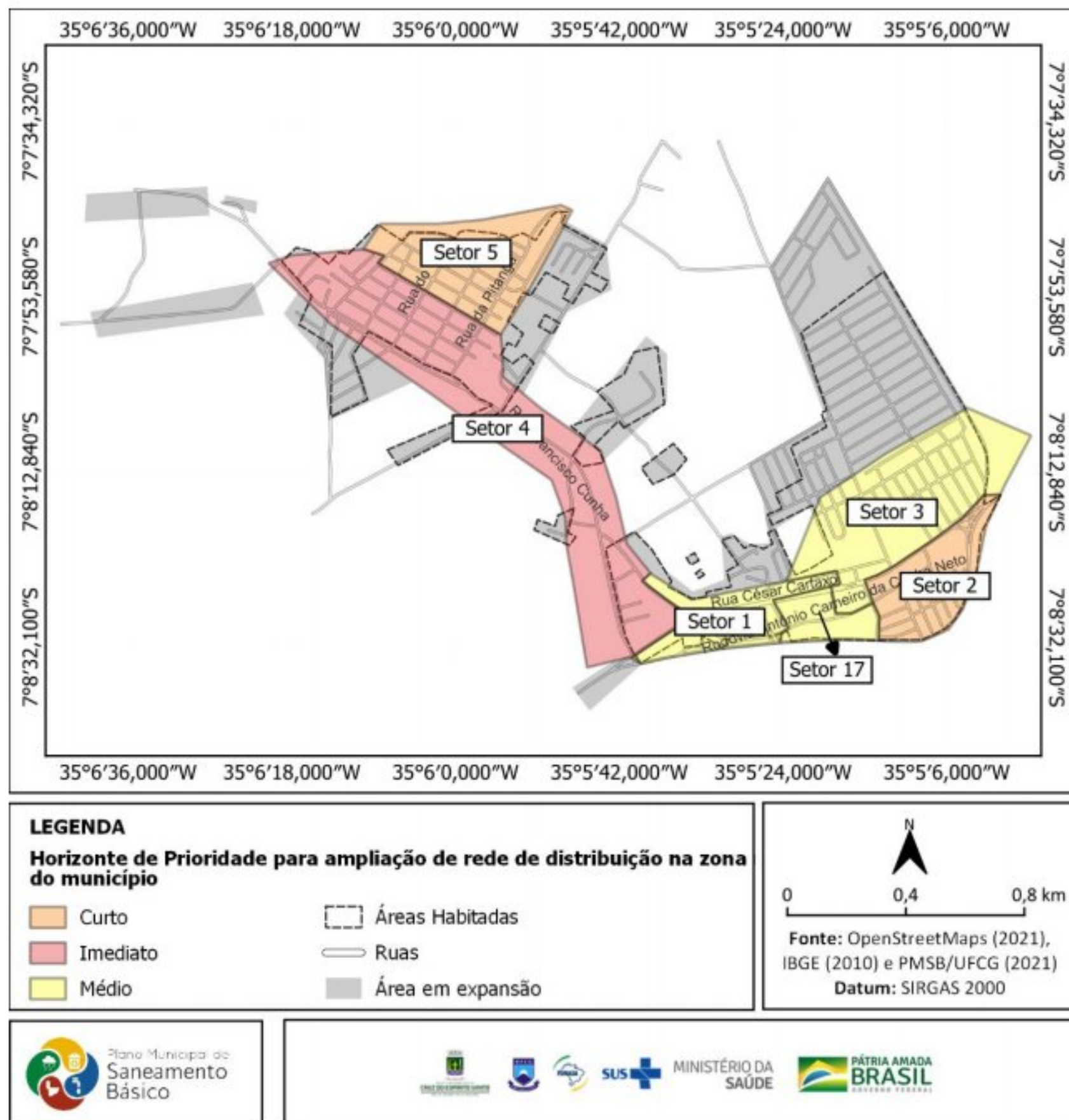
Tabela 1.3 - Pontuação e classificação final das comunidades, por setores censitários, para a implementação da ação AA_{2.1.3} no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Número do setor	Geocódigo do setor	Pontuação final
17	250490005000017	0,14
 Prazo imediato	 Curto prazo	 Médio prazo

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Conforme a Tabela 1.3, recomenda-se que a implementação da ação AA_{2.1.3} deve ser concluída de imediato a médio prazo. No entanto, poderá surgir a necessidade de expansão da rede, também a longo prazo. Do mesmo modo, sugere-se a priorização dos setores censitários para a ampliação da rede de distribuição. A distribuição espacial da classificação de prioridade pode ser observada no mapa da Figura 1.3.

Figura 1.3 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a ampliação da rede de distribuição da zona urbana do Distrito Sede de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.2.1.4 Ação AA_{2.1.4}: Substituir trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios

De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, foram observadas deficiências no fornecimento do serviço de abastecimento de água em alguns bairros, como apresentado na Figura 1.2.

Conforme apontado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, no município foram verificadas rede antiga e presença de vazamentos, e constatada a fragilidade da rede devido ao material constituinte e diâmetro reduzido. Desta forma, essa

ação visa a execução da substituição das redes nos locais que requerem esse serviço. Cabe reforçar que a presente ação deve ser realizada após a conclusão da ação AA_{2.1.2} e após as atualizações feitas na ação AA_{3.1.2a}, quando serão realizados os levantamentos e projetos, possibilitando identificar todos os locais onde há necessidade de substituição da rede de abastecimento.

Para tanto, a execução da ação deve seguir o horizonte de prioridades estabelecido para ampliação da rede de distribuição na zona urbana (Tabela 1.3), de acordo com a metodologia aplicada para os setores censitários, recomendada na ação AA_{2.1.3}, na qual serão elaborados estudos e projetos básicos.

1.2.1.5 Ação AA_{2.1.5}: Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA

Considerando os dados levantados nos Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, devem-se realizar estudos e projetos que objetivem a ampliação do sistema de tratamento, que atualmente possui uma vazão de 17,00 l/s, para atender a demanda atual e futura, como apresentado na ação AA_{2.1.2}.

Também deve-se avaliar e estudar a necessidade de revitalização das estruturas já existentes da ETA. Ressalta-se que essa ação depende da realização da ação AA_{3.1.1b}, quando serão realizados os levantamentos e pormenorizações dos componentes da ETA, possibilitando identificar falhas estruturais do sistema.

1.2.1.6 Ação AA_{2.1.6}: Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade

Devem ser realizados estudos para implantação de eventuais estações pressurizadoras, *boosters*, previstas no projeto de expansão de rede (ação AA_{2.1.3}) para fornecer pressão ao sistema para abastecimento em locais de topografia elevada, atendidos pelo sistema de abastecimento da zona urbana.

Ressalta-se que esta ação deverá ser realizada após a AA_{3.1.2a} quando serão mapeadas todas as áreas com deficiências no acesso aos serviços de abastecimento, e após as atualizações necessárias avaliadas na ação AA_{2.1.1}. Para isto, a execução da ação deve seguir o horizonte de prioridades estabelecido para ampliação da rede de distribuição na

zona urbana, recomendada na AA_{2.1.3}, conforme a metodologia aplicada para os setores censitários.

1.2.2 Projeto AA_{2.2}: InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)

Na zona rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB, enquanto moradores de algumas comunidades possuem acesso ao sistema de abastecimento de água com rede, outros precisam buscar água longe de suas residências e de forma manual em poços, açudes e cisternas. Tais práticas, não garantem um consumo de água em quantidade e qualidade adequadas à população e contrariam aos princípios da universalização desse serviço.

Deste modo, visando a universalização do serviço de abastecimento de água nestas regiões, o presente projeto contempla a implantação, ampliação e adequação da infraestrutura dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs), das Soluções Alternativas Coletivas (SACs) e Soluções Alternativas Individuais (SAIs) da zona rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB. As ações que compõem este projeto abrangem o desenvolvimento e execução de projetos executivos para a instalação, expansão, manutenção e restauração das infraestruturas do abastecimento de água da zona rural, das quais se destacam as redes de distribuição, reservatórios, estruturas de tratamento de água e cisternas.

Este projeto foi elaborado para garantir o acesso a água em qualidade e quantidade adequadas em todas as tipologias rurais, que de acordo com o Programa Nacional de Saneamento Rural (BRASIL, 2019b), podem ser classificadas em: I) Aglomerações próximas do urbano, cujas soluções de abastecimento de água são diretamente influenciadas pelas soluções praticadas nos centros urbanos próximos; II) Aglomerações mais adensadas isoladas, onde há a possibilidade de existência de soluções coletivas de abastecimento de água; III) Aglomerações menos adensadas isoladas cujas práticas individuais coexistem junto às práticas coletivas e IV) Sem aglomerações, onde as soluções mais adequadas são aquelas capazes de atenderem a uma unidade domiciliar.

A fim de atender as demandas existentes e futuras na zona rural do município, devem ser realizados, em caráter imediato, processos licitatórios e contratação de empresa de consultoria para a elaboração de projetos, básico e executivo, de implantação,

ampliação e adequação das infraestruturas de abastecimento de água na zona rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB. Estes projetos devem ser usados como base para a execução das obras de implantação, ampliação e melhoria do abastecimento de água da zona rural durante a vigência do PMSB, seguindo a ordem de prioridade de implantação das ações nas comunidades rurais do município.

Os principais parâmetros e critérios recomendados para o dimensionamento das partes constituintes de um projeto de engenharia de um sistema de abastecimento de água estão disponíveis nas Normas Brasileiras (NBR) e editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (BRASIL, 2017a), conforme abordado no Projeto AA_{2.1}.

Vale ressaltar ainda que, atualmente, a prestação do serviço de abastecimento de água nas comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB, com exceção da comunidade Santa Luzia, é realizada pela Prefeitura Municipal. Entretanto, a concessionária, a partir do momento que assumir a prestação dos serviços nestas localidades, poderá aproveitar as estruturas já implantadas pela Prefeitura Municipal, se responsabilizando pela operação, manutenção e orçamentos referentes a quaisquer melhorias necessárias no sistema.

1.2.2.1 Ação AA_{2.2.1}: Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município

Conforme apresentado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, as soluções e os sistemas de abastecimento de água das comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB não possuem capacidade instalada para atender de forma satisfatória as demandas projetadas, tanto no aspecto de produção como de reservação. Desta forma, esta ação propõe o aumento da capacidade instalada para o abastecimento rural do município, uma vez que o sistema e soluções existentes são insuficientes para atender a demanda atual e futura das comunidades.

Tendo em vista as estratégias enfatizadas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, esta ação está relacionada às seguintes estratégias: I) AA_{03.1} (Ampliar captação - em poços e açudes - e rede de abastecimento de água da prefeitura nas comunidades rurais com maior adensamento de domicílios), cujo horizonte de projeto inicia-se no prazo imediato e é concluído a longo prazo; II) AA_{03.3} (Aumentar a

capacidade de reservação dos sistemas alternativos coletivos), com horizonte de projeto abrangendo do prazo imediato ao médio.

No Produto D - Prognóstico do Saneamento Básico, foi calculado que há um déficit de produção e reservação nas comunidades rurais do município em todo o horizonte de tempo do PMSB. Assim, esta ação sugere que, uma das formas de aumentar o volume de produção nas comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB, é ampliar e/ou expandir o volume de captação nos sistemas cujo manancial não apresenta vazão suficiente para atender todos os domicílios da comunidade abastecidos por SAAs e/ou SACs. Já para que ocorra uma diminuição no déficit de reservação, será necessário a construção de reservatórios de distribuição com maior capacidade de armazenamento em todos os SAAs e SACs das comunidades rurais do município.

A ampliação do volume de captação e consequente implantação de estruturas de adução e reservação mais robustas nos sistemas de abastecimento de água, deverão ser feitas após o estudo de mananciais superficiais e subterrâneos que sejam capazes de atender de forma ininterrupta todos os SAAs e SACs da zona rural do município, mesmo após sua ampliação, conforme previsto nas ações AA_{2.2.2} e AA_{2.2.3}.

Nos estudos realizados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, foram apontados os principais mananciais do município de Cruz do Espírito Santo/PB que poderão ser utilizados para o atendimento dos sistemas das comunidades rurais, levando em consideração as vazões e características da água bruta. Em relação aos mananciais subterrâneos, o fator que inviabiliza seu uso para aumento do volume de produção das comunidades é o alto teor de sais presentes na água, sendo necessário a instalação de dessalinizadores, como será abordado na ação AA_{2.3.2}.

Para as comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB abastecidas pelo Riacho das Folhas não se observa a necessidade de outro manancial para abastecimento da população. Porém há a carência de ampliação da estrutura de captação, adução e reservação a fim de diminuir o déficit de produção e reservação calculado no tópico 4.1.1 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico. Contudo, para as demais comunidades rurais, a utilização de mananciais mais próximos aos aglomerados é mais viável para que o serviço seja praticado de forma mais sustentável e descentralizada.

1.2.2.2 Ação AA_{2.2.2}: Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município

Conforme os estudos realizados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, após a elaboração dos projetos realizados por meio da ação AA_{2.2.1}, para os núcleos urbanos, há a necessidade de substituição e expansão da rede de distribuição de água nas comunidades rurais atendidas por Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) cujas captações são realizadas em poços e açudes. As comunidades do município de Cruz do Espírito Santo/PB atendidas por esse tipo de sistema através da prefeitura municipal, são: Assentamento Campo de Sementes e Mudanças, Sítio Jaques, Engenho São Paulo, Munguengue, Fazenda Espírito Santo, Assentamento Santa Helena 1, Assentamento Santa Helena 2, Assentamento Santa Helena 3, Assentamento Massangana 1, Canudos, Dona Helena, Vida Nova, Comunidade Rural Santa Luzia, Assentamento Massangana 2, Assentamento Massangana 3, Corvoada, Santana 1 e Santana 2, enquanto pela CAGEPA é atendida a comunidade Santa Luzia.

A necessidade de implementação e expansão da rede de distribuição nas comunidades rurais se dá pelos seguintes motivos: I) atendimento/cobertura parcial do número de domicílios nas comunidades atendidas por SAAs; II) rede de distribuição antiga e deteriorada; e III) ausência de canalização intradomiciliar.

A implementação desta ação deverá seguir uma ordem de execução conforme a priorização dos setores censitários do IBGE, considerando critérios de infraestrutura do abastecimento de água e critérios socioeconômicos, garantindo que áreas com serviço mais deficiente e mais vulneráveis socioeconomicamente tenham o projeto e execução realizados com preferência, em detrimento das demais. Para tanto, consideraram-se os critérios e pesos relacionados na Tabela 1.4.

A normalização dos valores atribuídos a cada critério, seguiu a mesma metodologia exposta na Ação AA_{2.1.3}. Os limites inferiores e superiores foram determinados a partir dos valores máximos e mínimos que os critérios podem alcançar, conforme apresentado na Tabela 1.4. Cabe ressaltar que o limite superior representa o valor que mais contribui para o aumento da vulnerabilidade do setor, enquanto o inferior contribui para a redução da vulnerabilidade. Para o critério C1, o limite inferior indica que 100% dos domicílios atendidos por rede é a situação mais favorável, enquanto que para o limite superior, 0% dos domicílios atendidos por rede é a situação mais

desfavorável para o serviço. Para o critério C2, foi considerado como limite inferior a maior renda média observada nos setores censitários do município e para o limite superior a menor renda.

Tabela 1.4 - Critérios e pesos para priorização das áreas para ser implementada a ação AA2.2.2

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO	C1	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,33	100	0
	C2	Renda média do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,33	1,299,13	468,30
SÓCIO ECONÔMICO	C3	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,33	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Assim, os valores normalizados de cada critério, para cada um dos setores censitários em estudo, serão multiplicados pelo peso relacionado. Vale salientar que os critérios são ponderados igualmente, não existindo vantagem do conjunto de critérios sociais em relação aos critérios de infraestrutura e vice-versa. A pontuação final do setor será obtida pela soma das pontuações dos critérios, sendo classificadas as prioridades conforme a Tabela 1.5. Para definição dos intervalos nessa tabela utilizou-se a análise exploratória da amplitude interquartil, a partir do uso de gráficos *boxplot*.

Tabela 1.5 - Intervalos de classificação dos setores censitários, para a implementação das ações, conforme a vulnerabilidade

	Classificação – Ranking de prioridade	Intervalo de pontuação
	Prazo Imediato	0,85-0,80
	Curto Prazo	0,79-0,70
	Médio Prazo	0,69-0,63
	Longo Prazo	0,62-0,51

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Calcularam-se as pontuações para cada um dos setores censitários da zona rural de Cruz do Espírito Santo/PB, com base nos critérios e pesos apresentados na Tabela 1.4, sendo os resultados expostos na Tabela 1.6, juntamente com a classificação de prioridade das localidades para a implementação. A distribuição espacial da classificação de prioridade dos setores censitários para a ampliação da rede de distribuição nos SAAs da zona rural, pode ser observada no mapa da Figura 1.4.

Cabe salientar que, nem todos os SAAs foram localizados e mapeados durante os levantamentos realizados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo. Deste modo, decidiu-se por realizar a priorização de implementação desta ação em todos os setores censitários da zona rural do município, levando em consideração a possibilidade da existência de comunidades rurais não mapeadas nos produtos anteriores.

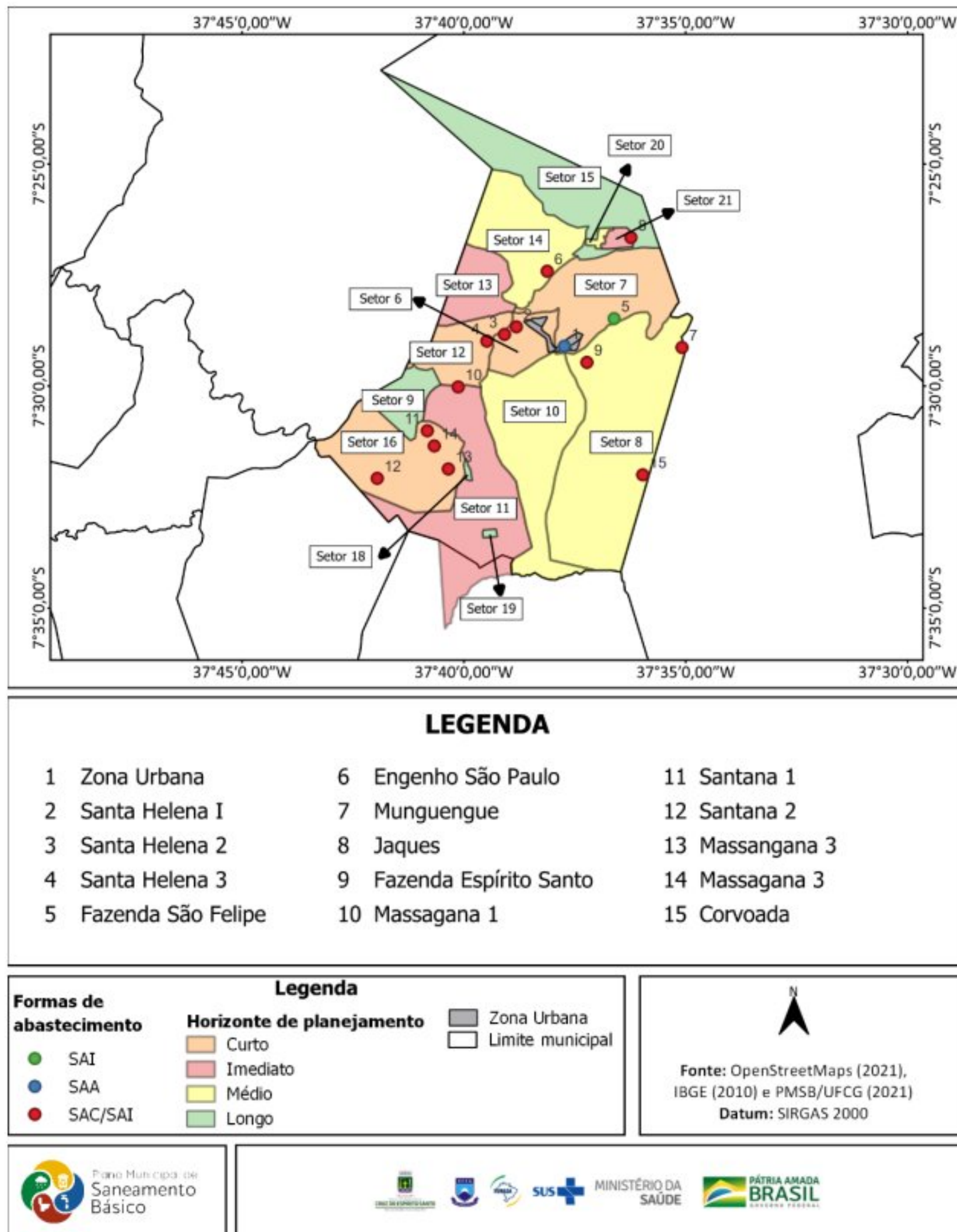
Tabela 1.6 - Pontuação e classificação final das comunidades, por setores censitários, para a implementação da ação AA2.2.2 no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Localidade	Número do setor	Geocódigo do setor	Pontuação final
Santa Helena I Santa Helena 2	6	250490005000006	0,70
	7	250490005000007	0,71
Munguengue Fazenda Espírito Santo	8	250490005000008	0,68
Massagana I	9	250490005000009	0,62
-	10	250490005000010	0,67
-	11	250490005000011	0,83
Santa Helena 3	12	250490005000012	0,79
-	13	250490005000013	0,85
Engenho São Paulo	14	250490005000014	0,69
-	15	250490005000015	0,62
Santana 1 Santana 2	16	250490005000016	0,72
Massangana II	18	250490005000018	0,55
Massangana III	19	250490005000019	0,51
-	20	250490005000020	0,66
-	21	250490005000021	0,81

■ Prazo imediato
 ■ Curto prazo
 ■ Médio prazo
 ■ Longo prazo

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Figura 1.4 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a ampliação da rede de distribuição nas comunidades atendidas por SAA no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Conforme a Tabela 1.6 e a Figura 1.4, recomenda-se que a implementação desta ação nas comunidades e povoados prioritários deve ser concluída nos prazos de imediato a longo. Nos sítios Santana I e Santana II deve-se concluir a expansão e revitalização da rede e reservatórios de distribuição em prazo curto, por estarem localizados em setores

censitários com baixa porcentagem de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral e com baixa renda média domiciliar.

Já as Comunidades Massangana I, II e II possuem prioridade de implantação da ação AA_{2.2.2} em um horizonte de projeto a longo prazo, principalmente por estarem localizadas em setores censitários com renda média mensal mais favorável do que as localidades definidas com o horizonte de projeto a prazo imediato e curto.

1.2.2.3 Ação AA_{2.2.3}: Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs

A Soluções Alternativas Coletivas (SACs), visam atender às populações conglomeradas, em lugares em que a produção e o tratamento da água são realizados em locais distintos do centro de consumo. Já as Soluções Alternativas Individuais (SAIs) compreendem formas de atendimento em que a produção, o tratamento e o consumo de água se atêm a um único domicílio (BRASIL, 2019b). Estas soluções, não abrangem a rede de distribuição de água e, por vezes, contam apenas com soluções de tratamento simplificadas que não são capazes de garantir água em quantidade e qualidade suficientes para as comunidades rurais dependentes dessas soluções.

Tendo em vista a universalização do serviço de abastecimento de água, a presente ação prevê, após o estudo do aumento do volume de captação proposto por meio da ação AA_{2.2.1}, a implantação das infraestruturas de abastecimento de água (estruturas de captação e tratamento, estações elevatórias, adutora, reservatórios e redes de distribuição) nas comunidades rurais atualmente atendidas apenas por SACs com captação em poços e sem a presença de rede e por cisternas abastecidas por carros pipas. Esta ação também é direcionada às comunidades rurais com aglomerados e atendidas por SAIs com captação em poços, açudes e cisternas abastecidas por carros pipas.

No município de Cruz do Espírito Santo/PB, a maior parte dos aglomerados rurais são atendidos por SACs e/ou SAIs com captação em poços, açudes e em cisternas coletivas e/ou individuais abastecidas por carros-pipas. A necessidade de implementação das infraestruturas que compõem um SAA nessas comunidades se dá pelos seguintes motivos: I) Inexistência da rede de distribuição nas comunidades atendidas por SACs e SAIs; II) reservatórios de distribuição com baixa capacidade de reservação e com patologias construtivas; III) ausência de canalização intradomiciliar; IV) ausência de

estações elevatórias para bombeamento da água desde a captação até a reservação; V) ausência de estrutura para tratamento de água.

Inicialmente, a prefeitura municipal se responsabilizará pela execução das obras, garantindo que a implantação siga o projeto e esteja em consonância com boas práticas construtivas. As instalações devem ser entregues em condições adequadas de funcionamento. Durante a execução dos projetos, devem ser observadas as normas e diretrizes vigentes para projetos com essa finalidade, conforme apresentado na descrição do projeto ao qual esta ação faz parte.

A implementação desta ação deverá seguir uma ordem de execução conforme a priorização dos setores censitários, sob a vista de critérios de infraestrutura do abastecimento de água e de critérios socioeconômicos, garantindo que áreas com serviço mais deficiente e mais vulneráveis socioeconomicamente tenham o projeto e execução realizados com preferência, em detrimento das demais. Para tanto, consideraram-se os critérios e pesos relacionados na Tabela 1.7.

A normalização dos valores atribuídos a cada critério, seguiu a mesma metodologia exposta na Ação AA_{2.1.2}. Os limites inferiores e superiores foram determinados a partir dos valores máximos e mínimos que os critérios podem alcançar, conforme apresentado na Tabela 1.7. Para o critério C1, o limite superior indica que 100% dos domicílios atendidos com outras formas de abastecimento de água (em geral, carros-pipas), é a situação mais desfavorável, enquanto para o limite inferior, 0% dos domicílios atendidos por outras formas de abastecimento de água, é a situação mais favorável para o serviço. Para o critério C3, foi considerado como limite inferior a maior renda média observada nos setores censitários do município e para o limite superior a menor renda.

Tabela 1.7 - Critérios e pesos para priorização das áreas para serem implementadas a ação AA_{2.2.3}

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO	C1	Domicílios particulares permanentes com outra forma de abastecimento de água (carros-pipa) Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100

Tabela 1.7 - Critérios e pesos para priorização das áreas para serem implementadas a ação AA_{2.2.3}

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRAESTRUTURA DO SERVIÇO	C2	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	100	0
	C3	Renda media do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	1,299,13	468,30
SÓCIO ECONÔMICO	C4	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Assim, os valores normalizados de cada critério e para cada um dos setores censitários em estudo serão multiplicados pelo peso relacionado. Vale salientar que os critérios serão ponderados por pesos iguais, não existindo vantagem do conjunto de critérios sociais em relação aos critérios de infraestrutura e vice-versa. A pontuação final do setor será obtida pela soma das pontuações dos critérios, sendo classificadas as prioridades conforme a Tabela 1.8. Para definição dos intervalos utilizou-se a análise exploratória da amplitude interquartil, a partir do uso de gráficos *boxplot*.

Tabela 1.8 - Intervalos de classificação dos setores censitários, para a implementação das ações, conforme a vulnerabilidade

	Classificação – Ranking de prioridade	Intervalo de pontuação
	Prazo Imediato	0,91-0,79
	Curto Prazo	0,78-0,72
	Médio Prazo	0,71-0,57
	Longo Prazo	0,56-0,51

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Calcularam-se as pontuações para cada um dos setores censitários dos aglomerados rurais de Cruz do Espírito Santo/PB, com base nos critérios e pesos

apresentados na Tabela 1.7, sendo os resultados expostos na Tabela 1.9, juntamente com a classificação de prioridade das localidades para a implementação da ação. A distribuição espacial da classificação de prioridade dos setores censitários para a implantação de SAAs na zona rural pode ser observada no mapa da Figura 1.5.

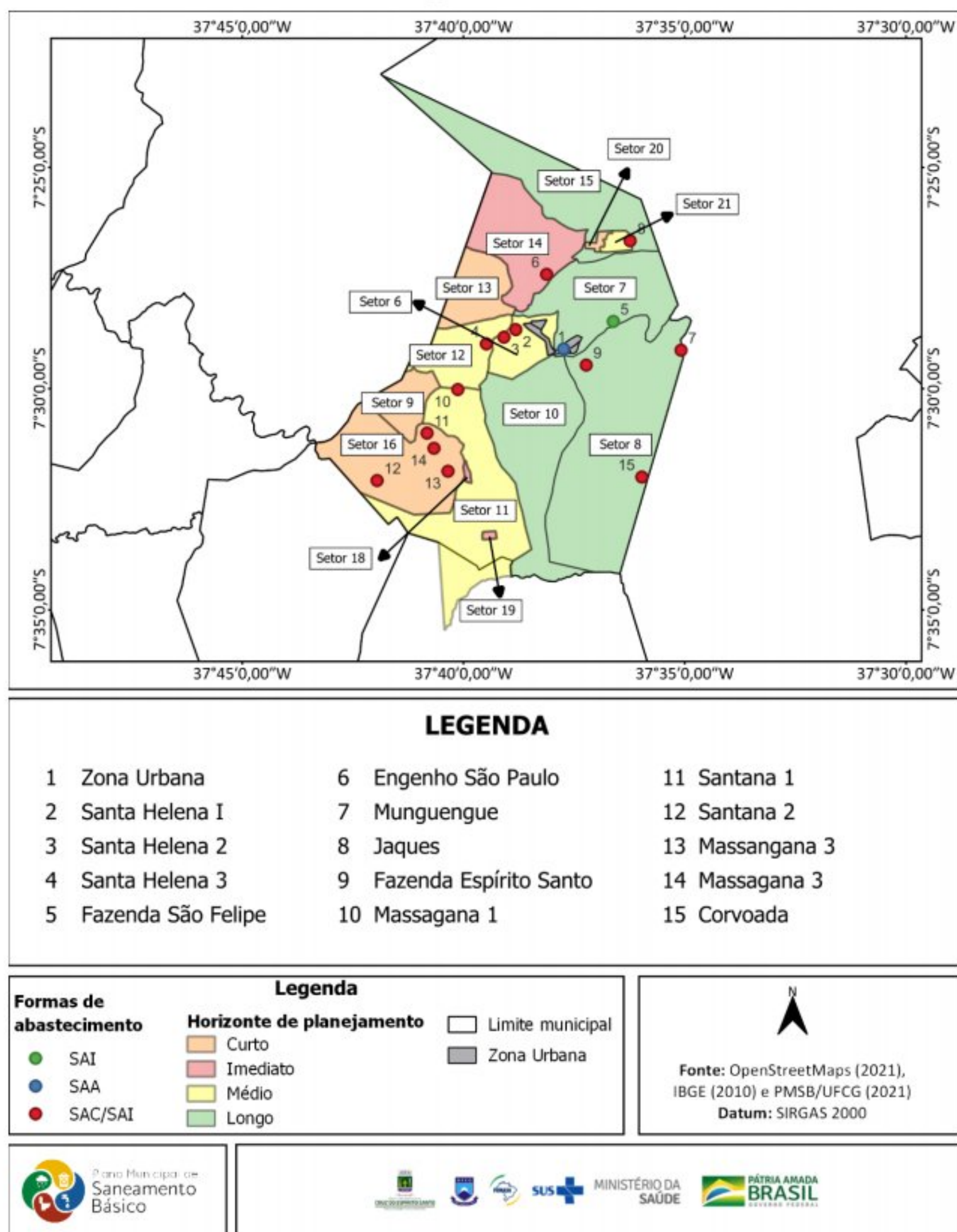
Tabela 1.9 - Pontuação e classificação final das comunidades, por setores censitários, para a implementação da ação AA_{2.2.3} no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Localidade	Número do setor	Geocódigo do setor	Pontuação final
Santa Helena I Santa Helena 2	6	250490005000006	0,70
Fazenda São Felipe	7	250490005000007	0,55
Munguengue Fazenda Espírito Santo Corvoadá	8	250490005000008	0,51
Massagana I	9	250490005000009	0,72
-	10	250490005000010	0,51
-	11	250490005000011	0,64
Santa Helena 3	12	250490005000012	0,69
-	13	250490005000013	0,76
Engenho São Paulo	14	250490005000014	0,80
-	15	250490005000015	0,56
Santana 1 Santana 2	16	250490005000016	0,78
Massangana II	18	250490005000018	0,91
Massangana III	19	250490005000019	0,86
-	20	250490005000020	0,74
-	21	250490005000021	0,61

Prazo imediato
 Curto prazo
 Médio prazo
 Longo prazo

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Figura 1.5 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a implantação de SAAs nas comunidades atualmente atendidas por SACs e SAIs no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Conforme a Tabela 1.9 e a Figura 1.5, recomenda-se que a implementação da ação nas comunidades e povoados prioritários deva ser concluída nos prazos de imediato a longo. No sítio Engenho de São Paulo, por exemplo, deve-se concluir a implantação dos SAAs a curto prazo por estar localizado em setor censitário com alta porcentagem de

domicílios particulares permanentes com outras formas de abastecimento de água (carro pipa) e com baixa renda média domiciliar.

Já as comunidades rurais Munguengue e Corvoadá, por exemplo, possuem prioridade de implantação da ação AA2.2.3 em um horizonte de projeto a longo prazo, principalmente por estarem localizadas em setores censitários com renda média mensal mais favorável do que as localidades definidas com o horizonte de projeto a curto e médio prazo.

1.2.2.4 Ação AT₃: Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais

Conforme relatado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, no município de Cruz do Espírito Santo/PB é recorrente o uso de cisternas para captação de água de chuva na zona rural. A alta demanda por parte da população desse tipo de solução complementar se dá, principalmente, pela escassez hídrica que acomete a região do semiárido.

Esta ação prevê a construção de cisternas de placas pré-moldadas de 16.000 litros e a manutenção ou substituição daquelas que apresentam problemas de infraestrutura e patologias construtivas, em todos os domicílios da zona rural que possuem rendimento nominal mensal domiciliar per capita menor do que meio salário mínimo. Para o município de Cruz do Espírito Santo/PB são totalizados 1.510 domicílios com esta característica (IBGE, 2010).

A escolha pela implementação das cisternas de placas se dá pelo fato de que durante a construção das mesmas, pode ser usada a mão de obra das próprias localidades, fomentando práticas de tecnologias sociais e auxiliando na renda da comunidade local. Além disso, esses tipos de sistemas são simples, de baixo custo e adaptável a qualquer região.

Cabe ainda reforçar que a atuação da Secretaria Municipal de Saúde e dos Agentes Comunitários de Saúde é de fundamental importância para que sejam instauradas boas práticas nos domicílios que fazem uso da captação da água de chuva em cisternas para o consumo humano, a exemplo de limpeza periódica das calhas e cisternas e distribuição do hipoclorito para desinfecção.

1.2.3 Projeto AA_{2.3}: TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água)

O Planejamento dos serviços de abastecimento de água de um município, quando também pensado a longo prazo, deve envolver a projeção dos avanços tecnológicos que o setor poderá sofrer ao longo dos anos. Portanto, cabe ao Plano Municipal de Saneamento Básico identificar os avanços mais pertinentes da matriz tecnológica do cenário nacional, buscando propor e abordar novas tecnologias que tornem os sistemas de abastecimento de água mais modernos, eficazes e econômicos.

Também cabe ao PMSB enxergar os padrões tecnológicos que devem ser incentivados e replicados no Município, de modo a planejar a transição do setor para essas tecnologias desejáveis, sempre levando em consideração o contexto local. Diante disto, o uso de energias renováveis e a adoção de técnicas de tratamento de água simplificadas e de captação de água de chuva, são exemplos de padrões tecnológicos que já vêm sendo observados nos âmbitos nacional e regional e que precisam, portanto, serem expandidos e aperfeiçoados no Município de Cruz do Espírito Santo/PB, conforme o proposto nas ações deste projeto.

É importante salientar que, atualmente, a prestação do serviço de abastecimento de água nas comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB, com exceções de Santa Luzia é realizada pela Prefeitura Municipal. Entretanto, a concessionária, a partir do momento que assumir a prestação dos serviços nestas localidades, poderá aproveitar as estruturas já implementadas pela Prefeitura Municipal através das ações propostas neste projeto, se responsabilizando pela operação, manutenção e orçamentos referentes a quaisquer melhorias necessárias no sistema.

1.2.3.1 Ação AA_{2.3.1}: Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável

O uso de energias limpas é uma das premissas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 7 da ONU e consiste em “assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos”. Nos serviços de abastecimento de água, a energia limpa pode ser utilizada como fonte para operação das estruturas dos sistemas, como o uso de bombas para captação de água, movidas à energia solar e eólica (BRASIL, 2019b).

Considerando a possibilidade e benefícios do uso da energia limpa para a sociedade e o meio ambiente, o objetivo desta ação é fomentar a implementação e o monitoramento de soluções de abastecimento de água nos SACs e SAAs do município de Cruz do Espírito Santo/PB que façam uso da energia solar fotovoltaica e energia eólica no processo. Após a elaboração dos projetos realizados por meio da ação AA_{2.2.1}, deverão ser executadas as ações estruturais de adequação das soluções de energia nos sistemas de abastecimento de água, principalmente na etapa de captação.

Para a implementação desta ação, será dada prioridade às comunidades do município de Cruz do Espírito Santo/PB que utilizem poços para seu abastecimento a partir de aquíferos fissurais ou aluviais, conforme indicadas no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo. A Prefeitura fornece suporte em termos de manutenção, mas a operação e os custos com energia elétrica são de responsabilidade da comunidade. Enfatiza-se que algumas comunidades usam energia elétrica e outros geradores a diesel para suprir o bombeamento na captação dos poços. Portanto, o uso da energia solar fotovoltaica e energia eólica auxiliará na redução dos custos com energia elétrica e promoverá a autonomia desses sistemas.

1.2.3.2 Ação AA_{2.3.2}: Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural

Após a realização da ação AA_{2.2.1} e em concomitância com as ações AA_{2.2.2} e AA_{2.2.3}, deverá ser realizada a implantação da solução mais adequada para o tratamento de água em cada um dos SAAs das comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB. Tomando como referência o Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, esta ação está relacionada às seguintes estratégias: i) AA_{03.2} (Implantar sistemas de tratamento de água adequados nos sistemas mantidos pela prefeitura na zona rural); ii) AA_{06.1} (Incentivar o uso de tecnologias para tratamento de água em Soluções Alternativas Coletivas, como a implantação de Salta-Z e dessalinizadores nas comunidades rurais); e iii) AA_{06.6} (Expandir o uso de dessalinizadores para águas subterrâneas, haja visto o alto teor de sal nas águas de poços do município).

A melhor solução para cada sistema deverá ser indicada com base nas análises e no monitoramento da qualidade da água bruta de cada sistema, ações estas que estão previstas no Projeto AA_{5.1} (PotÁgua: Segurança e Qualidade da Água). O tratamento mais adequado para cada tipo de água bruta utilizada nos sistemas de abastecimento coletivos

e individuais deve ser indicado conforme preconizado no Programa Nacional de Saneamento Rural (BRASIL, 2019b) e exposto no tópico 4.1.4 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

De acordo com o Programa Nacional de Saneamento Rural (BRASIL, 2019), há algumas observações a serem feitas durante o procedimento para indicar a melhor solução de tratamento de água para os sistemas coletivos e individuais, são elas:

- Na ocorrência de concentrações de substâncias ou características químicas, tais como agrotóxicos, metais (incluindo ferro e manganês), flúor, arsênio e dureza fora do padrão de potabilidade é necessário prever tratamento específico;
- O tratamento composto por filtração lenta e por filtração em múltiplas etapas (FIME) são indicados para águas com turbidez inferior à, respectivamente, 10 uT e 100 uT;
- O tratamento composto por filtração lenta + desinfecção para mananciais superficiais é recomendado para águas com turbidez inferior a 30 uT;
- A desinfecção é indispensável em todas as opções de tratamento de águas superficiais. No caso de águas subterrâneas, a necessidade de desinfecção deve ser verificada por meio de análise de qualidade microbiológica da água;
- Para os sistemas individuais, as opções para a desinfecção são cloração, desinfecção solar e fervura. Porém, sempre que possível indica-se a cloração, pois o cloro continua agindo como desinfetante por determinado período de tempo;
- A correção do pH pode ou não ser necessária, a depender da análise de pH da água;
- O filtro cerâmico domiciliar é uma etapa adicional do tratamento, recomendado em todas as opções;
- O Tratamento convencional deve ser obrigatoriamente composto de coagulação – floculação – decantação (ou flotação) – filtração – desinfecção;

No município de Cruz do Espírito Santo/PB, apenas a Sede e a comunidade Santa Luzia é atendida por água de manancial superficial tratada através de uma ETA envolvendo todas as etapas de um tratamento convencional.

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, foi relatado que alguns poços do município possuem água salobra. Além disso, a análise dos parâmetros de SDT realizadas pelo corpo técnico do PMSB em algumas fontes do município, a exemplo da água bruta captada no rio Paraíba, indicaram valores maiores do que 500 mg/L. Portanto, para estes locais, deverão ser instalados equipamentos de dessalinização com separação por membrana, seguidos pela etapa de desinfecção por adição de cloro, fluoretação e correção do pH, caso seja necessário.

Para as comunidades do município que são abastecidas por sistemas coletivos com captação em açudes, cuja água não é tratada pela ETA da CAGEPA, deverá seguir-se as etapas de tratamento esquematizadas no tópico 4.1.4 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, a depender da qualidade da água do manancial (doce ou salobra). No caso dos sistemas que não precisem passar por processo de dessalinização, poderá ser implementado um sistema de tratamento simplificado, através da instalação de Salta-Z, conforme descrito no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

Para os domicílios das comunidades rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB, abastecidos por SAIs com captação em açudes e poços, também deverão ser seguidas as etapas apresentadas no tópico 4.1.4 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, a depender da qualidade da água (doce ou salobra) utilizada para abastecimento humano e no caso da captação em poços, a depender também do tipo de aquífero (aluvial ou fissural). Ademais, todos os domicílios que possuam como abastecimento complementar a captação de água de chuva através de cisternas deverão implementar a filtração lenta domiciliar, seguida pela etapa de desinfecção com adição de cloro.

Para a implementação das tecnologias de tratamento de água, será necessário priorizar os sistemas que atendem os domicílios em comunidades mapeadas como de maior incidência de doenças relacionadas à qualidade da água destinada ao consumo humano. Essa ação deverá ser desenvolvida e aprovada com participação popular e controle social. Inicialmente, a prefeitura municipal se responsabilizará pela execução das obras, garantindo que a implantação siga o projeto e esteja em condições adequadas de funcionamento. Durante a execução dos projetos, devem ser observadas as normas e diretrizes vigentes para projetos com essa finalidade, conforme apresentado na descrição do projeto ao qual esta ação faz parte.

Cabe ainda reforçar que a atuação da Secretaria Municipal de Saúde e dos Agentes Comunitários de Saúde é de fundamental importância para que sejam instauradas boas práticas nos domicílios que fazem uso das Soluções Alternativas Individuais (SAIs), a da distribuição e orientação do uso do hipoclorito de sódio para desinfecção e dos procedimentos corretos para a filtração domiciliar.

1.2.3.3 Ação AT₄: Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos

Em conjunto com as medidas compensatórias para drenagem das águas pluviais a serem implementadas, abordadas na ação AP_{2.3.1}, a captação e o armazenamento das águas de chuva reduzem o volume do escoamento superficial, assim como auxiliam no abastecimento dos domicílios. Estas ações reduzem a magnitude dos problemas envolvendo águas de chuva e são consideradas ambientalmente sustentáveis. A água captada pode ser utilizada para suprir o consumo dos prédios públicos, fornecendo a gestão municipal uma economia no abastecimento de água pela rede e consequente redução de gastos na área financeira.

A implantação de sistemas de captação e de dispositivos para armazenamento deve seguir a NBR 15527/2019 – *Águas de chuva: Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos*. Recomenda-se que a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura seja o órgão municipal responsável por esta ação. A limpeza e a manutenção dos elementos devem estar inseridas nos manuais e rotinas operacionais que serão elaborados na execução das ações AP_{3.1.1b} e AP_{3.1.3} abordadas nas seções seguintes.

O mapa da Figura 1.11 que será apresentado na ação AP_{2.1.2} exibe os principais prédios públicos indicados para a instalação de cisternas e do sistema de aproveitamento (representados no mapa por pontos brancos), como escolas, creches, prefeitura municipal, quadras poliesportivas e hospitais. Esta ação assume caráter de curto prazo e sugere-se priorizar a instalação em prédios que apresentam maiores consumos, presença de áreas verdes nas proximidades do terreno e variedade de atividades que necessitam de água.

1.2.4 Projeto ES_{2.1}: Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário

O projeto contempla a ampliação e adequação da infraestrutura dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário no município de Cruz do Espírito Santo/PB, a partir do desenvolvimento e execução de projetos completos dos sistemas de esgotamento sanitário, do estímulo à ligação domiciliar a rede coletora, da desativação de fossas em áreas atendidas por sistema coletivo e da eliminação de ligações clandestinas de águas pluviais na rede de esgotamento sanitário.

A fim de atender as demandas existentes e futuras deve ser realizado, em caráter imediato, um processo licitatório para contratação de empresa de consultoria para a elaboração de projetos, básico e executivo, de ampliação e adequação dos sistemas de esgotamento sanitário de Cruz do Espírito Santo/PB. Cabe ressaltar a indispensabilidade de uma avaliação prévia da presença de irregularidades técnicas no sistema existente, para que qualquer necessidade de adequação seja incluída na licitação.

O projeto executivo de engenharia deverá conter o projeto hidráulico do sistema de esgotamento sanitário, contemplando ligação predial, rede coletora, estação elevatória, emissário, interceptor, estação de tratamento de esgoto e destinação final; além de projetos complementares, tais como projetos hidrossanitário, estrutural, elétrico, automação, prevenção e combate a incêndio, bem como estudos de sondagem, geofísica, dentre outros (BRASIL, 2017b).

Dessa forma, para a concepção, o dimensionamento e a melhoria do sistema de esgotamento sanitário devem-se observar, as seguintes normas:

- NBR 7.367/1988: *Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário*;
- NBR 8.160/1999: *Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução*;
- NBR 9.648/1986: *Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento*;
- NBR 9.649/1986: *Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento*;
- NBR 12.207/2016: *Projeto de interceptores de esgoto sanitário*;
- NBR 12.208/2020: *Projeto de estações de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto – Requisitos*;
- NBR 12.209/2011: *Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários*;

- NBR 12.266/1992: *Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento*;
- NBR 14.486/2000: *Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC*;
- NBR 15.710/2009: *Sistemas de redes de coleta de esgoto sanitário doméstico a vácuo*.

Estes projetos devem ser usados como base para a execução das obras de ampliação e melhoria do SES durante a vigência do PMSB, conforme o estabelecimento da prioridade de implantação das ações nos setores censitários do município.

Destaca-se que, antes de iniciar as obras para execução dos projetos de instalação e/ou adequação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, devem ser solicitadas junto à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), as licenças ambientais para o funcionamento e/ou intervenção ambiental.

Assim, a execução das ações estruturais, por meio de obras de engenharia, deverá ser fiscalizada, acompanhada e monitorada pelo município, a fim de garantir que a obra esteja em consonância com o projeto de engenharia aprovado e de acordo com boas práticas construtivas (BRASIL, 2017b). Para tanto, além do prestador do serviço, sugere-se que a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura do município de Cruz do Espírito Santo/PB esteja envolvida na execução das ações dos projetos em questão, por já dispor de equipe especializada.

1.2.4.1 Ação ES_{2.1.1}: Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário

Conforme os estudos realizados no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, indica-se a ampliação da rede coletora existente na zona urbana do Distrito Sede, além da implantação de sistemas coletivos na zona urbana do Distrito Nova Massagana, e nos povoados Jaques, Massangana I e Massangana II. Desta forma, essa ação é direcionada para a elaboração de estudos e projetos básicos e executivos para adequação e ampliação do sistema de esgotamento sanitário do município de Cruz do Espírito Santo/PB. Tais projetos deverão ser desenvolvidos e aprovados com participação popular e controle social.

Com base no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, existe uma estação elevatória de esgoto em operação, na bacia de esgotamento A da zona urbana do Distrito

Sede. Levando em conta os estudos de fundo de vale realizados no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo e complementados no Produto D - Prognóstico do Saneamento Básico, os demais sistemas de coleta e transporte poderão funcionar integralmente por gravidade, não havendo necessidade de implementação de novos sistemas elevatórios. Entretanto, caso seja verificada a indispensabilidade de instalação de estações elevatórias durante a elaboração dos projetos de adequação e ampliação dos sistemas de tratamento de esgotos, deverão ser desenvolvidos e executados os projetos para a implementação dessas estações.

A implementação dessa ação deverá seguir uma ordem de execução conforme a priorização dos setores censitários, sob a vista de critérios de infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário e de critérios sociais, garantindo que áreas mais vulneráveis tenham o projeto e execução realizados com preferência. Para tanto, seguiu-se a metodologia já apresentada no tópico 1.2.1 e considerou-se os critérios e pesos relacionados na Tabela 1.10.

Vale salientar que, para os setores em que o critério C1 (área habitada do setor com domicílios atendidos por rede coletora) seja igual a 100%, a pontuação foi zerada, de modo que a área não foi incluída no horizonte de prioridade por não necessitar, atualmente, da implementação da ação.

Tabela 1.10 - Critérios e pesos para priorização das áreas para serem implementadas a Ação ES_{2.1.1}

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRAESTRUTURA DO SES	C1	Área habitada do setor com domicílios atendidos por rede coletora Unidade: Porcentagem (%)	Produto C – Diagnóstico Técnico Participativo	0,25	100	0
	C2	Área habitada do setor com domicílios que utilizam fossa rudimentar ou lançam esgoto a céu aberto Unidade: Porcentagem (%)	Produto C – Diagnóstico Técnico Participativo	0,25	0	100
SOCIAIS	C3	Renda média do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	1.299,13	468,30
	C4	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

▪ Áreas Urbanas

Conforme apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, cerca de 69% da área urbana habitada de Cruz do Espírito Santo/PB é composta por domicílios atendidos por rede coletora de esgotos. Já a zona urbana do distrito Nova Massangana, apesar de não ser atendida por rede coletora, apresenta potencial para implantação de sistema coletivo.

De acordo com as estimativas de demanda para o sistema de esgotamento sanitário das áreas urbanas, detalhadas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, pode-se obter o maior contingente populacional no horizonte de projeto do PMSB, a vazão a ser tratada e a ampliação necessária na extensão da rede coletora, além da estimativa do diâmetro comercial do emissário (Equação 1.2). A Tabela 1.11 apresenta tais dados para cada uma das áreas urbanas dos distritos.

$$\frac{n \cdot Q}{\sqrt{I}} = 0,1558 \cdot D^{\frac{8}{3}} \quad (1.2)$$

Onde: n é o coeficiente de rugosidade de Manning; I é a declividade da tubulação, em m/m; Q é a vazão, em m³/s; e, D é o diâmetro da tubulação, em m.

Tabela 1.11 – Estimativas de demanda para o sistema de esgotamento sanitário da zona urbana de Cruz do Espírito Santo/PB, considerando a população máxima no horizonte de projeto

Distrito	População máxima no horizonte de projeto (hab.)	Vazão a ser tratada (L/s)	Ampliação necessária na extensão da rede coletora (km)	Diâmetro comercial do emissário (mm)
Sede	9.389	15,77	10,80	150 (para cada bacia de esgotamento)
Nova Massangana	663	1,38	2,30	150

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Para tanto, a partir dos critérios e pesos apresentados na Tabela 1.10, calculou-se as pontuações finais e determinou-se o ranking para cada um dos setores censitários da zona urbana dos distritos de Cruz do Espírito Santo/PB, sendo apresentados na Tabela 1.12. Já a distribuição espacial da classificação de prioridade dos setores censitários da zona urbana do Distrito Sede, para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário, pode ser observada no mapa da Figura 1.6.

Tabela 1.12 - Horizonte de prioridades para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário da zona urbana de Cruz do Espírito Santo /PB

Distrito	Número do setor	Geocódigo do setor	Valores dos critérios sem normalização				Pontuação final	Ranking
			C1 (%)	C2 (%)	C3 (R\$)	C4 (%)		
Sede	1	250490005000001	100,0	0,0	1.074,6	44,5	0,00	5º
	2	250490005000002	100,0	0,0	751,6	63,8	0,00	5º
	3	250490005000003	52,0	48,0	1.112,7	49,6	0,42	3º
	4	250490005000004	80,0	20,0	624,3	59,6	0,45	2º
	5	250490005000005	87,0	13,0	700,2	69,1	0,42	4º
	17	250490005000017	100,0	0,0	1.299,1	49,3	0,00	5º
Nova Massangana	19	250490005000019	0,0	100,0	632,6	68,3	0,87	1º

■ Prazo imediato
 ■ Curto prazo
 ■ Médio prazo
 ■ Longo prazo

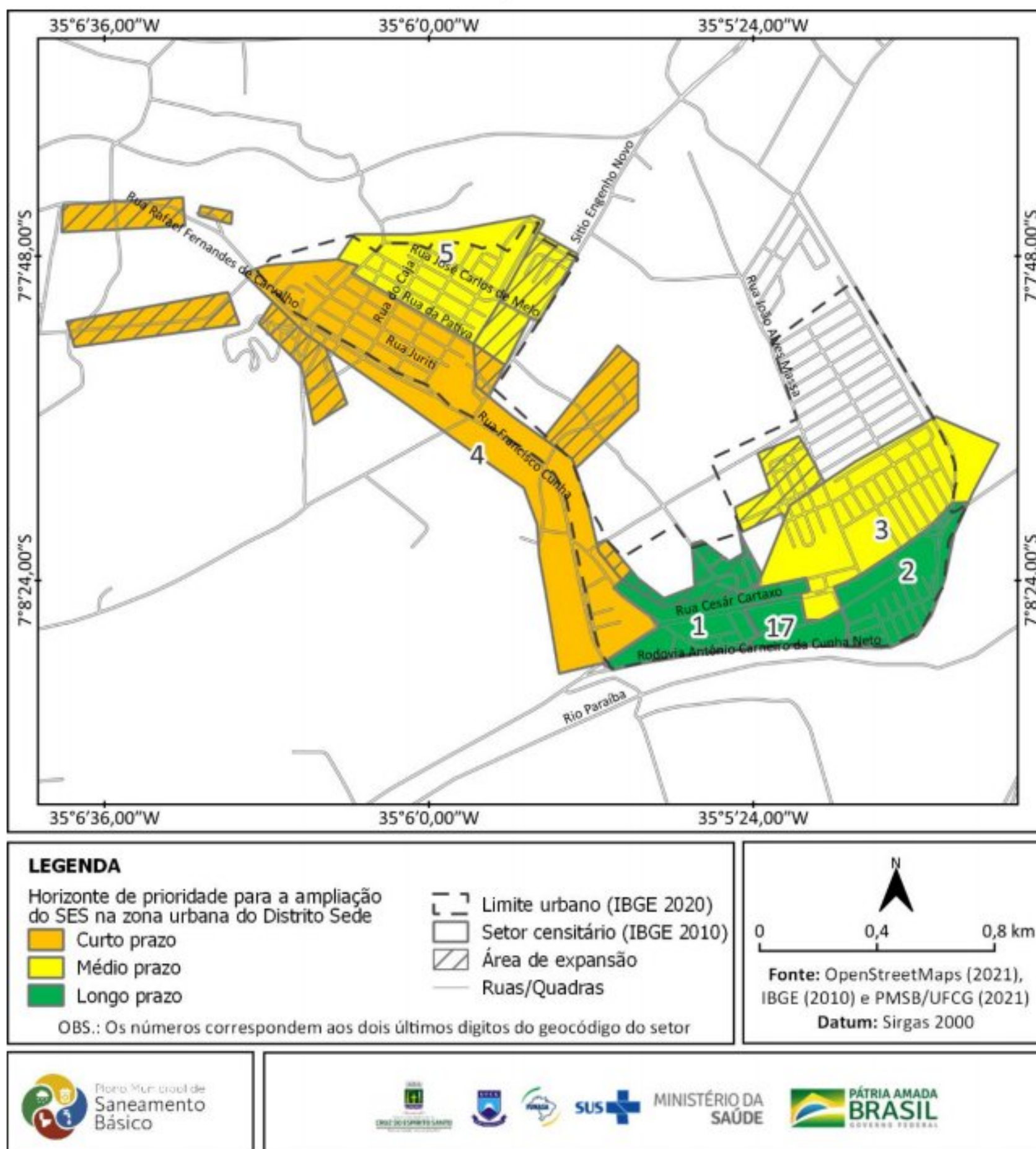
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Sob a ótica da Tabela 1.12, percebe-se que o setor censitário com maior prioridade de ampliação da rede coletora é o setor referente a zona urbana do distrito Nova Massangana (prazo imediato). Este setor apresenta 100% dos domicílios que utilizam fossa rudimentar ou lançam esgoto a céu aberto. Também possui a menor renda média associada e a maior porcentagem de domicílio com rendimento mensal de até 1/2 salário-mínimo.

Já para os setores referentes a zona urbana do Distrito Sede (Figura 1.6), tem-se prioridade para implementação da ação de curto a longo prazo. Para os setores 1, 2 e 17, com atendimento por rede coletora igual a 100%, tem-se uma classificação de prioridade a longo prazo, caso no horizonte de planejamento do PMSB ocorra a construção de novas casas que não sejam atendidas pelo sistema.

Como apresentado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, a população elencou que o sistema de esgotamento sanitário na zona urbana do Distrito Sede apresenta problemas relacionados à entupimentos. Assim, devem ser elaborados e implementados estudos e projetos executivos de adequação do sistema, verificando-se a necessidade de substituição da rede coletora de esgotos nos trechos problemáticos, avaliando se o material e diâmetro das tubulações são inadequados ou insuficientes, se há interferência do sistema de drenagem pluvial e se a obra de implementação do sistema foi executada corretamente, conforme as normas da ABNT.

Figura 1.6 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário por setor censitário da zona urbana do Distrito Sede de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

▪ *Aglomerados Rurais*

De acordo com o verificado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, os povoados Jaques, Massangana I e Massangana II, apesar de não possuírem residências atendidas por sistema coletivo, têm potencial para sua implantação devido à proximidade entre os domicílios e tendência de expansão urbana

A partir das estimativas de demanda para o sistema de esgotamento sanitário dos aglomerados rurais, detalhadas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, pode-

se obter o maior contingente populacional no horizonte de projeto do PMSB, a vazão a ser tratada e a ampliação necessária na extensão da rede coletora, além da estimativa do diâmetro comercial do emissário (Equação 1.2). A Tabela 1.13 apresenta tais dados para cada um dos aglomerados rurais.

Tabela 1.13 – Estimativas de demanda para o sistema de esgotamento sanitário dos aglomerados rurais de Cruz do Espírito Santo/PB, considerando a população máxima no horizonte de projeto

Localidade	População máxima no horizonte de projeto (hab.)	Vazão a ser tratada (L/s)	Ampliação necessária na extensão da rede coletora (km)	Diâmetro comercial do emissário (mm)
Povoado Jaques	2.961	3,61	10,30	150
Povoado Massangana I	362	0,44	1,30	150
Povoado Massangana II	362	0,44	1,30	150

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Analogamente ao que foi feito para as áreas urbanas, calculou-se as pontuações finais para cada um dos setores censitários dos aglomerados rurais de Cruz do Espírito Santo/PB, com base nos critérios e pesos apresentados na Tabela 1.10, sendo os resultados expostos na Tabela 1.14, juntamente com o ranking e a classificação de prioridade das localidades para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 1.14 - Horizonte de prioridades para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário dos aglomerados rurais de Cruz do Espírito Santo/PB

Localidade	Número do setor	Geocódigo do setor	Valores dos critérios sem normalização				Pontuação final	Ranking
			C1 (%)	C2 (%)	C3 (R\$)	C4 (%)		
Povoado Massangana I	9	250490005000009	0,0	100,0	649,1	59,8	0,85	4º
Povoado Massagana II	8	250490005000018	0,0	100,0	552,5	75,7	0,91	1º
Povoado Jaques	20	250490005000020	0,0	100,0	621,9	65,8	0,87	2º
	21	250490005000021	0,0	100,0	618,2	63,8	0,86	3º

■ Prazo imediato
 ■ Curto prazo
 ■ Médio prazo
 ■ Longo prazo

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Conforme a Tabela 1.14, percebe-se que a localidade com maior prioridade de implementação de rede coletora é o Povoado Massangana II (prazo imediato). Isso deve-se ao fato de possuir 100% da área habitada com domicílios que utilizam fossa rudimentar, além de deter a menor renda domiciliar. Para os demais aglomerados rurais, tem-se uma classificação de prioridade de curto a longo prazo para implementação da ação.

1.2.4.2 Ação ES_{2.1.2}: Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes

A partir dos estudos, realizados no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, pode-se determinar as melhores alternativas quanto a tecnologia de tratamento e do tipo de sistema (centralizado ou descentralizado) a serem implementados no município de Cruz do Espírito Santo/PB. A partir da metodologia de Batista (2021), foi possível estabelecer alternativas com melhor custo-benefício para as localidades, urbanas e rurais, levando em conta as características das bacias de esgotamento.

Logo, para a zona urbana do Distrito Sede, sugere-se a implantação um sistema descentralizado em duas bacias de esgotamento sanitário. Dessa forma, a bacia A seria atendida pela Estação de Tratamento de Esgotos existente na cidade, que utiliza a tecnologia de lagoas de estabilização (lagoa anaeróbia + lagoa facultativa). Na bacia B, por sua vez, seria construída uma ETE, utilizando a tecnologia de reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) seguido por lagoa facultativa.

Como a ETE já construída na zona urbana do Distrito Sede de Cruz do Espírito Santo/PB está alocada em uma área próxima a mancha urbana, sugere-se a instalação de cortinas verdes para o controle e minimização dos odores gerados pelos processos de tratamento nas estações.

Em se tratando da zona urbana do Distrito Nova Massagana e dos aglomerados rurais, indica-se a utilização do sistema do tipo centralizado, com tratamento por meio de *wetlands* construídos.

Nessa perspectiva, as ações de elaboração de projetos básicos e executivos para adequação e ampliação dos sistemas de tratamento, deverão ser priorizadas conforme o horizonte de prioridades estabelecido para a ampliação da rede coletora nas áreas urbanas (Tabela 1.12) e nos aglomerados rurais (Tabela 1.14), garantindo que toda a vazão de esgoto coletada pelos sistemas de esgotamento sanitário implantados seja tratada.

1.2.4.3 Ação ES_{2.1.3}: Se Liga na Rede (Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora)

Considerando o disposto no Art. 45 da Lei Federal nº 14.026/2020, que indica a obrigatoriedade da ligação de domicílios à rede de abastecimento e coleta de esgoto disponíveis, faz-se necessário estabelecer incentivos à população com objetivo de garantir a sua adesão ao determinado na legislação vigente. Ademais, o § 4º complementa ainda que, quando disponibilizada a rede pública de esgotamento sanitário, o usuário estará sujeito à cobrança de um valor mínimo de utilização dos serviços, ainda que a edificação não esteja conectada à rede coletora.

O parágrafo oitavo, do mesmo artigo da lei supracitada, estabelece que o serviço de conexão de edificação ocupada por família de baixa renda à rede de esgotamento sanitário poderá ser gratuito. Dessa forma, a ação “Se Liga na Rede” é de relevante importância a fim de estabelecer subsídios à ligação domiciliar nas residências dessas famílias, tendo em vista que o principal motivo de sua não adesão é a falta de recursos financeiros.

Dessa forma, a ação deverá ser implementada inicialmente nas áreas em que já é observada a não ligação e, posteriormente, para as áreas de ampliação dos sistemas coletivos de todo o município, de modo a ser desenvolvida em todos os períodos de planejamento do PMSB. À medida em que as residências forem sendo ligadas à rede coletora, faz-se necessário a desativação das fossas, conforme será descrito na Ação ES_{2.1.4} (Desativação das fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora).

1.2.4.4 Ação ES_{2.1.4}: Desativação das fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora

Tendo em vista a necessidade da ligação domiciliar em logradouros que possuem rede coletora de esgotos, devem-se desativar as fossas - rudimentares e sépticas - das edificações que são e serão atendidas pelo sistema coletivo de esgotamento sanitário. A desativação, de responsabilidade do dono da edificação com suporte da Prefeitura Municipal, deverá ser feita a partir da abertura da fossa, esgotamento dos resíduos e aterramento com solo (VÁRZEA GRANDE, 2016).

Na zona urbana de Cruz do Espírito Santo/PB, 36% da área habitada apresenta domicílios que utilizam fossa rudimentar. Além disso, em se tratando da zona urbana do Distrito Nova Massangana e dos povoados Jaques, Massangana I e Massangana II, a fossa rudimentar também é utilizada como solução em 100% da área habitada. Dessa maneira, em consonância com a Ação ES_{2.1.1}, que se refere à ampliação do sistema de esgotamento sanitário, propõe-se, prioritariamente, a desativação das fossas rudimentares, tendo em vista os riscos associados à sua utilização, sendo, posteriormente, desativadas as fossas sépticas, caso identificadas residências que a utilizem como solução de esgotamento.

1.2.4.5 Ação AT₅: Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais

Atendendo ao previsto no § 3º do Art. 43 da Lei Federal nº 14.026/2020, que indica a necessidade do estabelecimento de metas progressivas para a substituição do sistema unitário pelo sistema separador absoluto, esta ação se designa a eliminar as ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais no município de Cruz do Espírito Santo/PB.

Conforme apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, existem contribuições irregulares de esgoto em pontos dispersos do sistema de drenagem de águas pluviais da zona urbana do Distrito Sede. De forma análoga, foi verificada a contribuição de efluentes sanitários em canais abertos da cidade, configurando um risco eminente de contaminação das águas dos cursos naturais as quais os canais deságuam e comprometendo o quadro de saúde pública.

Tendo em vista a importância dos canais de drenagem existentes e os efeitos sobre a população, esta área deverá ter prioridade para implementação desta ação. Mediante a identificação da existência de outros pontos de contribuições, mapeados conforme ações ES_{3.1.1a}, AP_{3.1.1a}, AP_{3.1.2a} e AT₈, que serão citadas neste documento, deve-se proceder a eliminação da ligação posteriormente.

1.2.5 Projeto ES_{2.2}: Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário

A Lei Federal nº 14.026/2020, em seu Art. 48, inciso VII, assegura a existência de meios adequados para o atendimento da população rural, por meio da utilização de soluções compatíveis com as suas características econômicas e sociais peculiares. Nesse

sentido, o projeto abrange a ampliação e adequação de soluções individuais de esgotamento sanitário, em áreas rurais dispersas do município de Cruz do Espírito Santo/PB, a partir do desenvolvimento e realização de projetos executivos e da desativação de fossas rudimentares.

Assim, para a concepção, o dimensionamento e a adequação das soluções individuais de esgotamento sanitário devem-se observar, as seguintes normas, documentos e manuais:

- NBR 13.969/1997: *Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação*;
- NBR 7.229/1993: *Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos*;
- Manual de Saneamento (BRASIL, 2019a);
- Tratamento de esgotos domésticos em comunidade isoladas: Referencial para a escolha de solução (TONETTI et al., 2018).

Para a execução das ações do projeto em questão, recomenda-se que, além do prestador do serviço, as secretarias de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura e de Agricultura da Prefeitura Municipal estejam envolvidas na execução das ações do projeto, por disporem de equipe técnica especializada e por estarem diretamente envolvidas com as populações rurais do município de Cruz do Espírito Santo/PB. O município deve fiscalizar, acompanhar e monitorar a execução das obras, a fim de garantir que a implantação siga o projeto e esteja em consonância com boas práticas construtivas.

1.2.5.1 Ação ES_{2.2.1}: Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais

Considerando-se que todos os domicílios da zona rural de Cruz do Espírito Santo/PB possuirão disponibilidade hídrica e instalações hidrossanitárias, os estudos realizados a partir do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico indicam que as tecnologias de tanque séptico + sumidouro, tanque séptico + vala de infiltração, tanque séptico + círculo de bananeiras, fossa verde e fossa biodigestora são adequadas para a realidade do município.

Sendo assim, é importante que a execução da implantação de soluções individuais seja precedida de projetos elaborados e aprovados com participação popular e controle

social, especialmente em relação ao tipo de solução a ser adotada. Nas residências em que for comum a prática de agricultura familiar e que a população apresente interesse de reúso dos efluentes gerados, as soluções de fossa verde e fossa biodigestora se apresentam como mais apropriadas. A fossa verde possibilita o plantio de espécies como a bananeira e a taioba (TONETTI et al., 2018) e a fossa biodigestora viabiliza a reutilização do efluente na adubação de plantas localizadas próximas aos domicílios (COSTA & GUILHOTO, 2014).

A partir do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, sabe-se que cerca de 30,81% dos domicílios rurais de Cruz do Espírito Santo/PB eram atendidos por rede coletora ou fossa séptica em 2020. Dessa forma, estima-se que 1.063 domicílios rurais necessitem de implementação de soluções individuais adequadas. Logo, assim como desenvolvido para os projetos de ampliação de sistemas coletivos, a implementação da ação deverá seguir uma ordem de execução conforme a priorização dos setores censitários, sob a vista de critérios de infraestrutura do sistema de esgotamento sanitário e de critérios sociais, apresentados na Tabela 1.15 juntamente com os seus pesos relacionados.

Tabela 1.15 - Critérios e pesos para priorização das áreas para serem implementadas a Ação ES2.2.1

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRAESTRUTURA DO SES	C1	Domicílios atendidos por fossa séptica Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	100	0
	C2	Domicílios que utilizam fossa rudimentar ou lançam esgoto a céu aberto Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100
SOCIAIS	C3	Renda média do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	1.299,13	468,30
	C4	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	0,25	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Assim, seguindo a metodologia já apresentada no tópico 1.2.1 e a partir dos critérios e pesos apresentados na Tabela 1.15, calculou-se as pontuações para cada um dos setores censitários rurais de Cruz do Espírito Santo/PB, sendo apresentados na Tabela

1.16. Vale salientar que, para os setores em que o critério C1 (domicílios atendidos por fossa séptica) seja igual a 100%, a pontuação foi zerada, de modo que a área não foi incluída no horizonte de prioridade por não necessitar, atualmente, da implementação da ação.

A distribuição espacial da classificação de prioridade dos setores censitários para a ampliação do atendimento por soluções individuais para a zona rural dispersa, pode ser observada no mapa da Figura 1.7.

Tabela 1.16 - Horizonte de prioridades para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário da zona rural dispersa de Cruz do Espírito Santo/PB

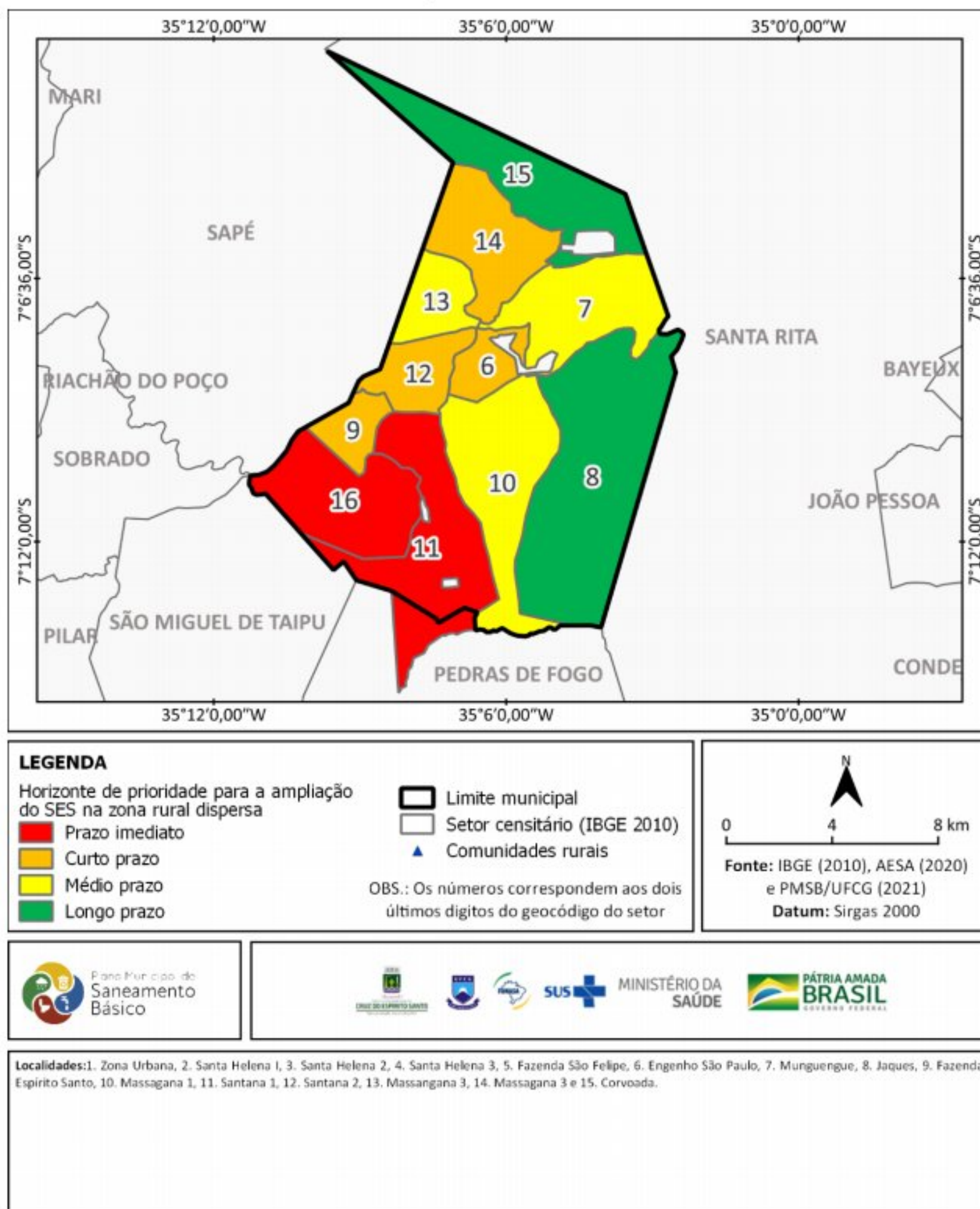
Número do setor	Geocódigo do setor	Valores dos critérios sem normalização				Pontuação final	Ranking
		C1 (%)	C2 (%)	C3 (R\$)	C4 (%)		
6	250490005000006	0,6	78,7	707,4	71,3	0,80	3º
7	250490005000007	0,0	83,9	861,1	65,8	0,76	7º
8	250490005000008	5,6	63,0	1.037,6	73,6	0,66	10º
9	250490005000009	0,0	77,3	649,1	59,8	0,79	5º
10	250490005000010	0,0	87,1	1.011,1	67,7	0,72	9º
11	250490005000011	0,3	77,0	539,5	62,8	0,83	2º
12	250490005000012	0,0	69,4	635,5	69,4	0,80	4º
13	250490005000013	0,0	34,8	468,3	65,2	0,75	8º
14	250490005000014	12,6	55,8	488,5	66,8	0,77	6º
15	250490005000015	0,0	54,3	848,9	51,4	0,65	11º
16	250490005000016	0,3	82,0	549,1	74,1	0,87	1º

■ Prazo imediato
 ■ Curto prazo
 ■ Médio prazo
 ■ Longo prazo

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

A partir da Figura 1.7 e da Tabela 1.16, percebe-se que todos os setores censitários, com exceção dos setores censitários 11 e 16, possuem prioridade de curto a longo prazo para implantação de soluções individuais. Os setores 11 e 16, com prioridade a prazo imediato, possuem umas das maiores taxas de domicílios que fazem o uso de fossas rudimentares ou que lançam esgoto a céu aberto, além de possuírem as baixas rendas médias associadas.

Figura 1.7 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a ampliação do sistema de esgotamento sanitário por setor censitário da zona rural dispersa de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.2.5.2 Ação ES_{2.2.2}: Desativar as fossas rudimentares

A partir do Produto C - Diagnostico Técnico-Participativo, verificou-se que as fossas rudimentares eram utilizadas por 66,4% dos domicílios rurais de Cruz do Espírito Santo/PB, constituindo a principal solução adotada nas áreas rurais. Este tipo de solução

individual é dito inadequada, tendo em vista suas condições construtivas precárias que fornecem riscos ambientais e de saúde pública.

Frente a isso, esta ação se designa a desativação das fossas rudimentares nos domicílios localizados nas áreas rurais dispersas do município. A desativação, de responsabilidade do dono da residência com suporte da Prefeitura Municipal, deverá ser realizada conforme indicado na Ação ES_{2.1.4}, já apresentada anteriormente. Para tanto, a execução desta ação a partir das áreas de prioridade deverá seguir o horizonte de prioridades estabelecido a partir da Ação ES_{2.2.1} (Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais).

1.2.6 Projeto ES_{2.3}: Banheiro para Todas as Pessoas

A Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, indica em seu Art. 52, § 1º, inciso I, a necessidade de os planos de saneamento básico abrangerem em seu conteúdo o provimento de melhorias sanitárias domiciliares, como os banheiros e unidades hidrossanitárias, para populações de baixa renda.

De acordo com Brasil (2006), as melhorias sanitárias domiciliares (MSD) são intervenções promovidas, prioritariamente, em domicílios, com o objetivo de atender às necessidades básicas de saneamento das famílias, por meio de instalações sanitárias mínimas, relacionadas ao uso da água e ao destino adequado dos esgotos no domicílio. Nesse sentido, o projeto envolve a implantação de melhorias relacionadas à instalação de módulos sanitários, nas zonas urbana e rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB, para as residências que não possuem banheiros e/ou sanitário.

1.2.6.1 Ação ES_{2.3.1}: Implementar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro

Visando garantir a dignidade e proteção sanitária da população, esta ação prevê a implantação de MSD nos domicílios desprovidos de instalações hidrossanitárias. De acordo com o Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, para o ano de 2020, estima-se que 91,45% da população de Cruz do Espírito Santo/PB possuía banheiro ou sanitário, correspondendo a 4.154 domicílios. Sendo assim, seria necessária a instalação de melhorias sanitárias domiciliares em 388 residências, a fim de universalizar o acesso aos banheiros e sanitários no município. Ademais, conforme levantado no Produto C –

Diagnóstico Técnico-Participativo, das comunidades presentes nas audiências públicas, com amostras populacionais mais representativas, nota-se que o Povoado Jaques apresenta as maiores porcentagens com domicílios sem banheiro ou sanitário.

Analogamente ao realizado para os projetos de ampliação de sistemas coletivos e individuais, a implementação desta ação deverá seguir uma ordem de execução conforme a priorização dos setores censitários, sob a vista de critérios sociais e de ausência de banheiros, apresentados na Tabela 1.17 juntamente com os seus pesos relacionados.

Tabela 1.17 - Critérios e pesos para priorização das áreas para implementação da Ação ES_{2.3.1}

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
INFRA- ESTRUTURA DO SES	C1	Domicílios sem banheiro de uso exclusivo e nem sanitário Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	1/3	0	100
	C2	Renda média do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	1/3	1.299,13	468,30
SOCIAIS	C3	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico 2010 do IBGE	1/3	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Dessa forma, pautando-se na metodologia apresentada no tópico 1.2.1 e a partir dos critérios e pesos apresentados na Tabela 1.17, calculou-se as pontuações finais e determinou-se o ranking para cada um dos setores censitários de Cruz do Espírito Santo/PB, sendo apresentados na Tabela 1.18. Vale salientar que, para os setores que não possuírem domicílios sem banheiro, a pontuação foi zerada, de modo que a área não foi incluída no horizonte de prioridade por não necessitar, atualmente, da implementação da ação. A distribuição espacial da classificação de prioridade dos setores censitários para a implantação de melhorias sanitárias domiciliares no município pode ser observada no mapa da Figura 1.8.

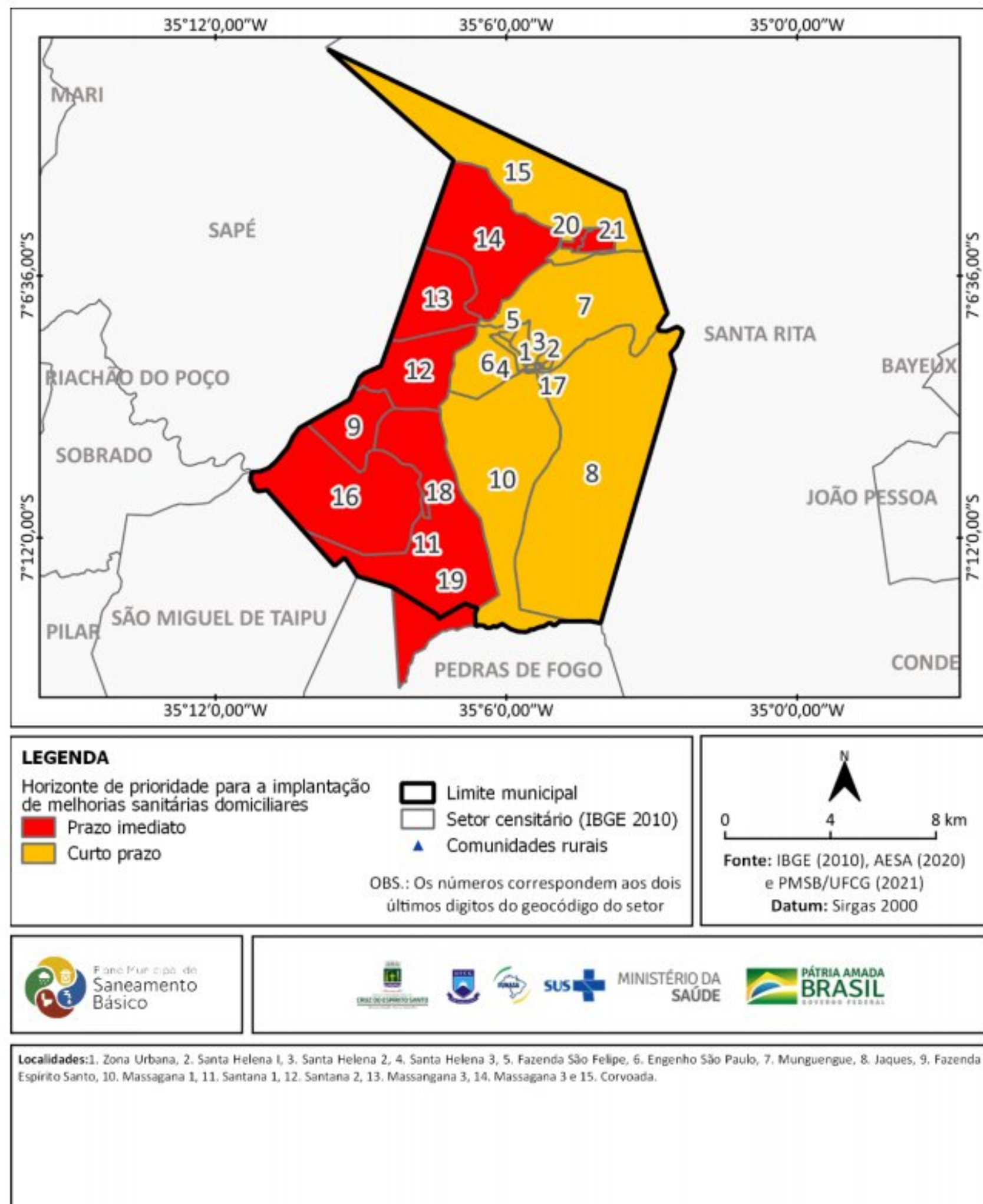
Tabela 1.18 - Horizonte de prioridades para implementação de melhorias sanitárias domiciliares no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Localidade	Número do setor	Geocódigo do setor	Valores dos critérios sem normalização			Pontuação final	Ranking
			C1 (%)	C2 (R\$)	C3 (%)		
Distrito Sede (zona urbana)	1	2504900050000001	1,5	1.074,6	44,5	0,24	19º
Distrito Sede (zona urbana)	2	2504900050000002	4,8	751,6	63,8	0,45	14º
Distrito Sede (zona urbana)	3	2504900050000003	0,2	1.112,7	49,6	0,24	20º
Distrito Sede (zona urbana)	4	2504900050000004	6,5	624,3	59,6	0,49	12º
Zona rural dispersa	5	2504900050000005	4,6	700,2	69,1	0,49	13º
Zona rural dispersa	6	2504900050000006	9,1	707,4	71,3	0,51	11º
Zona rural dispersa	7	2504900050000007	9,9	861,1	65,8	0,43	16º
Zona rural dispersa	8	2504900050000008	3,7	1.037,6	73,6	0,36	17º
Zona rural dispersa/ Povoado Massangana I	9	2504900050000009	18,8	649,1	59,8	0,52	8º
Zona rural dispersa	10	2504900050000010	1,6	1.011,1	67,7	0,35	18º
Zona rural dispersa	11	2504900050000011	15,9	539,5	62,8	0,57	5º
Zona rural dispersa	12	2504900050000012	24,5	635,5	69,4	0,58	3º
Zona rural dispersa	13	2504900050000013	65,2	468,3	65,2	0,77	1º
Zona rural dispersa	14	2504900050000014	21,6	488,5	66,8	0,62	2º
Zona rural dispersa	15	2504900050000015	28,6	848,9	51,4	0,45	15º
Zona rural dispersa	16	2504900050000016	5,8	549,1	74,1	0,57	4º
Distrito Sede (zona urbana)	17	2504900050000017	2,8	1.299,1	49,3	0,17	21º
Povoado Massangana II	18	2504900050000018	2,7	552,5	75,7	0,56	6º
Distrito Nova Massangana (zona urbana)	19	2504900050000019	4,3	632,6	68,3	0,51	10º
Povoado Jaques	20	2504900050000020	7,3	621,9	65,8	0,52	9º
Povoado Jaques	21	2504900050000021	15,8	618,2	63,8	0,54	7º

■ Prazo imediato ■ Curto prazo

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Figura 1.8 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a implementação de melhorias sanitárias domiciliares no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Sob a ótica da Figura 1.8 e da Tabela 1.18, percebe-se que, os setores censitários dos povoados Massangana II, Jaques e parte dos relativos à zona rural dispersa, possuem prioridade a prazo imediato para implantação de melhorias sanitárias domiciliares. Isso deve-se ao fato de que esses setores apresentam porcentagens significativas de domicílios sem banheiro, além de deterem as menores rendas médias municipais.

Cabe ressaltar que, conforme o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, o município participou de três convênios com a Fundação Nacional de Saúde (Funasa), para a implantação de melhorias sanitárias domiciliares, entre os anos de 2005 e 2007. Entretanto, o valor dos convênios não foi suficiente para atender todos os domicílios que necessitam de MSD, de forma que a Prefeitura Municipal deverá buscar, junto à Funasa, outros convênios para contemplar todas as residências que demandam de melhorias nas condições hidrossanitárias.

Dessa forma, a elaboração de propostas e projetos de melhorias sanitárias domiciliares, poderá seguir o disposto no manual de “Elaboração de Projeto de Melhorias Sanitárias Domiciliares: Orientações Técnicas”, desenvolvido pela Funasa (BRASIL, 2006). Para tanto, recomenda-se que as secretarias de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, de Agricultura e de Saúde do município de Cruz do Espírito Santo/PB estejam envolvidas na execução desta ação.

1.2.7 Projeto AP_{2.1}: Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)

O Projeto Drenar visa auxiliar com a implantação/ampliação e adequação da infraestrutura convencional de drenagem de águas pluviais existente no município de Cruz do Espírito Santo/PB, sobretudo nas áreas que apresentam problemas causados por eventos extremos de precipitação e em localidades com déficit de acesso no serviço. Dentro desse projeto, estão previstas ações relacionadas à elaboração de projetos executivos, execução de obras estruturais e de manutenção de sua capacidade projetada.

1.2.7.1 Ação AP_{2.1.1}: Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço

Após a identificação das áreas que demandam a implantação e adequação do sistema de drenagem de águas pluviais, realizada no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB, devem ser levantadas as informações técnicas necessárias à execução completa das obras estruturais sugeridas nas ações AP_{2.1.2}, AP_{2.1.3}, AP_{2.1.4}, AP_{2.1.5}, AP_{2.2.1} e AP_{2.3.1} descritas adiante. Para tal, os projetos executivos são ferramentas essenciais utilizadas no estudo de viabilidade e na definição dos métodos e parâmetros técnicos para a concretização dessas ações.

Os projetos executivos de obras que envolvam a drenagem de águas pluviais devem conter estudos hidrológicos, geotécnicos, hidráulicos, viários, estruturais e de pavimentação elaborados a partir das normas da ABNT, além de orçamentos detalhados necessários para a perfeita execução da obra (SÃO PAULO, 1999).

A elaboração destes projetos é exigida pelo Art. 7º da Lei Federal nº 8.666/93 para a licitação de obras e prestação de serviços públicos, de forma a minimizar a probabilidade de erros e o desperdício de recursos durante a sua execução. No município de Cruz do Espírito Santo/PB, o corpo técnico da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura é o responsável pela aprovação dos projetos, que deve ser feita pelas autoridades municipais competentes segundo a mesma lei.

1.2.7.2 Ação AP_{2.1.2}: Implantar sistemas de micro e macrodrenagem

Desde a construção do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB percebe-se que as vias do Distrito Sede, do Sítio Jaques e dos Assentamentos Massangana I e II enfrentam problemas de alagamento com a incidência de fortes chuvas. Os alagamentos podem ser solucionados a partir da diminuição da área impermeabilizada na zona urbana ao implantar mais áreas verdes, trocar pavimentos de alta impermeabilidade por pavimentos permeáveis ou aplicar medidas compensatórias.

Entretanto, como observado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB, algumas vias do Distrito Sede ainda necessitam da complementação do sistema subsuperficial, seja pela instalação de bocas de lobo adicionais em localidades que já possuem rede ou seja pela ampliação da rede em outros pontos da cidade.

O mapa da Figura 1.9 indica as localidades onde as bocas de lobo, as redes convencionais, a bacia de retenção e as medidas compensatórias devem ser implantadas no Distrito Sede. A aplicação de medidas compensatórias será detalhada na ação AP_{2.3.1}, pertencente ao Projeto Guarda Chuva, enquanto a instalação da bacia de retenção será abordada na ação AP_{2.1.5} deste mesmo projeto.

Além disso, no Sítio Jaques e nos Assentamentos Massangana I e II, mesmo com a ausência de vias impermeabilizadas, viu-se a necessidade da implantação de galerias de drenagem e bocas de lobo para solucionar problemas de alagamento pontuais diagnosticados. A aplicação de medidas compensatórias e de retenção descentralizada nas localidades também podem ajudar na mitigação dos problemas.

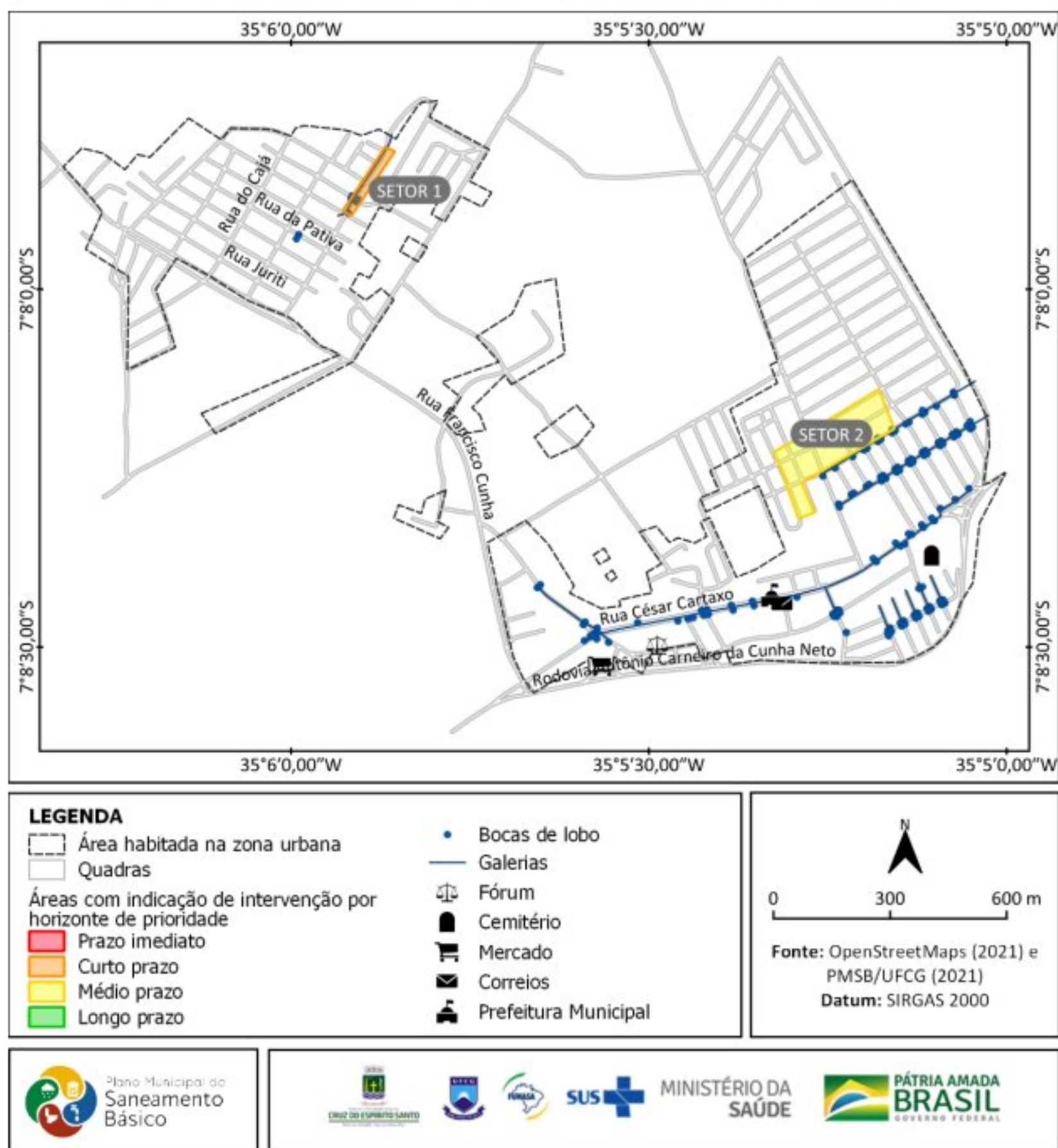
A Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura é o órgão mais indicado para executar a instalação das medidas estruturais citadas. As obras para implantação devem seguir as normas brasileiras que regem este serviço como a NBR15645/2020 - *Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto*.

A manutenção destes dispositivos deve ser programada e as atividades relacionadas a este serviço são abordadas nas ações AP_{3.1.1a}, AP_{3.1.2b} e AP_{3.1.6} descritas nas próximas seções. Esta medida estrutural deve ser aplicada em horizontes de curto, médio e longo prazos, dependendo da magnitude do problema e do número de pessoas afetadas em cada localidade indicada.

A Figura 1.10 exibe a priorização das áreas urbanas para ampliação do sistema de drenagem. Os critérios utilizados para classificação dos horizontes de prioridade foram: (i) a magnitude do problema (apontada pela própria população nas visitas técnicas e audiências públicas realizadas na etapa de diagnóstico), (ii) o grau de importância das vias (análise por imagem de satélite classificando a via como residencial, comercial ou industrial e levando em consideração a ligação com demais vias que conduzem para outros pontos da cidade), (iii) a população atingida (análise do número de domicílios que se encontram na área avaliada a partir de imagem de satélite) e (iv) a vazão nos trechos (calculadas na etapa de Prognóstico do Saneamento Básico – Produto D).

As áreas que necessitam de complementação foram divididas em dois setores, como exibido na Figura 1.10. O setor 1 foi classificado com horizonte de curto prazo por se tratar de uma área residencial já consolidada, atingindo boa parte da população direta e indiretamente. Classificou-se o setor 2 como médio prazo, uma vez que corresponde a área residencial próxima a uma área de expansão e que já é atendida pelo sistema subsuperficial, necessitando ainda de uma complementação.

Figura 1.10 - Mapa das localidades indicadas para complementação do sistema convencional de drenagem no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.2.7.3 Ação AP_{2.1.3}: Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes

O aumento exponencial da impermeabilização de microbacias urbanas no decorrer do tempo cria problemas de escoamento das águas de chuva, associados à diminuição da infiltração do solo, que devem ser levados em consideração para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem a longo prazo. Apesar disso, a projeção desse parâmetro nem sempre é considerada corretamente na elaboração dos projetos executivos de drenagem, levando ao subdimensionamento e à ineficiência da rede construída.

Conforme levantado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, trechos das ruas da Pitanga e Severino Inácio da Silva, que já apresentam sistema de drenagem composto por bocas de lobo e rede, não comportam o deflúvio de água, podendo sofrer com o retorno do efluente nas bocas de lobo durante os períodos de chuva em razão do seu subdimensionamento, o que leva à necessidade de adequação dos diâmetros das galerias para a solução dos problemas.

A adequação do sistema no ponto citado deve ocorrer após a elaboração de projetos executivos, como já descrito na ação AP_{2.1.1}. Esta medida estrutural deve ser aplicada em horizontes de curto, médio e longo prazos, dependendo do número de pessoas afetadas em cada localidade indicada. Recomenda-se que a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura seja o órgão responsável por acompanhar e executar os serviços de adequação da rede.

1.2.7.4 Ação AP_{2.1.4}: Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana

A pavimentação de ruas proporciona segurança aos moradores por diminuir a trepidação e derrapagem de carros ocasionadas por erosão do solo, principalmente em épocas de chuva. Além disso, a medida fornece conforto aos usuários de automóveis e reduzem o carreamento de solo para o interior dos domicílios.

Por outro lado, a pavimentação das vias aumenta a taxa de impermeabilização da microbacia urbana, aumentando a velocidade do escoamento e, por este motivo, precisa ser executada em conjunto com dispositivos de microdrenagem. Em casos de ruas que já sofrem com problemas envolvendo águas pluviais recomenda-se que a pavimentação seja realizada utilizando pavimentos permeáveis para garantir a infiltração do solo.

De acordo com a meta estipulada para pavimentação de ruas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB, em 2043 o município precisa atingir 100% das ruas da zona urbana pavimentadas. Atualmente, apenas 61,78% delas encontram-se beneficiadas por esta infraestrutura. Este tipo de obra precisa ser acompanhada por técnicos da Prefeitura Municipal, preferencialmente pertencentes a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, e executada de acordo com projetos anteriormente elaborados, como exposto na ação AP_{2.1.1}, e seguindo a NBR11171/1990 – *Serviços de pavimentação*.

A manutenção dos dispositivos de microdrenagem pertencentes a via está inserida nas ações AP_{3.1.3} e AP_{3.1.6} abordadas mais adiante. Deve-se priorizar as ruas não pavimentadas que já são atendidas pelos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, evitando desse modo, a quebra do pavimento para instalações posteriores de tubulações. Também deve ser levada em consideração na priorização, a quantidade de imóveis já construídos nas vias e a quantidade de munícipes a serem beneficiados.

1.2.7.5 Ação AP_{2.1.5}: Construir reservatório para detenção ou retenção das águas de chuva

Como relatado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, durante eventos de chuvas intensas a zona urbana do município sofre com inundações ocasionadas pela cheia do curso natural que corta o município, principalmente na região do Loteamento Nova Espírito. As inundações não são solucionadas com a aplicação de medidas de microdrenagem, sendo necessária a instalação de medidas de macrodrenagem como as bacias de detenção ou retenção em pontos estratégicos da zona urbana.

Como visto na etapa de prognóstico, indicou-se a instalação desse sistema no exutório da microbacia que antecede o loteamento mencionado, a fim de diminuir a vazão a jusante e a sobrecarga do sistema. A área indicada para implementação está exibida no mapa da Figura 1.9 apresentada anteriormente na ação AP_{2.1.2}.

A construção desta medida deve suceder os projetos executivos anteriormente elaborados, como apresentado na ação AP_{2.1.1}. Recomenda-se que a Secretaria de Infraestrutura seja o órgão responsável por acompanhar e executar os serviços de construção e manutenção desta medida. Por se tratar de macroestrutura, a manutenção preventiva realizada por uma equipe técnica especializada é indispensável para garantir a estabilidade das paredes da bacia e a segurança dos munícipes e imóveis construídos nas proximidades. As atividades de manutenção devem ser inseridas nos manuais e nas rotinas operacionais descritas nas ações AP_{3.1.1b} e AP_{3.1.3} que serão abordadas adiante.

1.2.7.6 Ação AP_{2.1.6}: Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos

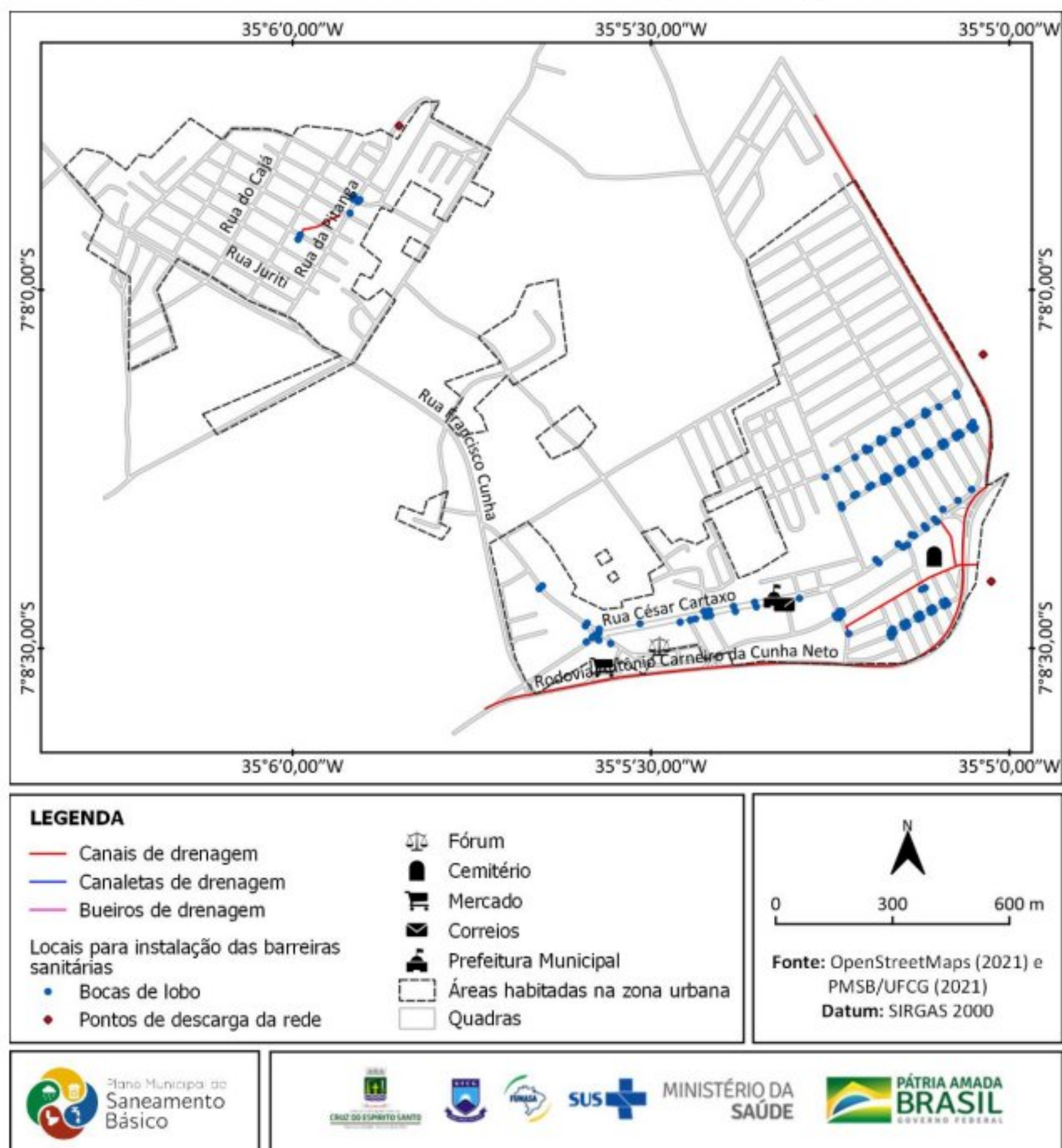
A instalação de barreiras sanitárias em bocas de lobo previne a obstrução das galerias de drenagem e a contaminação das águas pluviais pela disposição inadequada de resíduos. Investir na instalação desta medida pode otimizar o sistema de drenagem,

garantindo sua eficácia, e trazer benefícios financeiros, reduzindo os custos de manutenção e limpeza dos dispositivos.

Como apresentado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB, esta medida é composta por uma barreira sanitária localizada na parte superficial da boca de lobo (em contato com a via) e por uma rede ou cesta incorporada ao interior do dispositivo. A presença dos elementos na parte interna facilita a manutenção, diminuindo o quadro de funcionários necessário para execução devido ao menor tempo utilizado para a limpeza. As atividades de manutenção devem ser inseridas às rotinas operacionais citadas na ação AP_{3.1.3} mais adiante, referente ao projeto Controla e Monitora Drenagem. Recomenda-se que todas as atividades relacionadas com esta ação sejam de responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura.

A instalação destes dispositivos assume horizonte de curto prazo buscando priorizar a aplicação de melhorias de infraestrutura nos elementos de entrada das águas pluviais e devido ao baixo custo e a facilidade de implantação. A Figura 1.11 apresenta todas as bocas de lobo onde a implementação desta medida é necessária. Este mapa também apresenta todas as saídas de galerias e canais onde devem ser instaladas redes de proteção para conter resíduos que porventura adentrem no sistema. Esta medida será abordada detalhadamente na ação SB_{6.1.1}.

Figura 1.11 - Mapa de indicação das bocas de lobo e das saídas das redes e canais de drenagem para instalação de barreiras sanitárias para contenção de resíduos



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.2.7.7 Ação AT₅: Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais

Esta ação foi descrita no Projeto ES_{2.1} (Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário).

1.2.8 Projeto AP_{2.2}: Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)

As demandas com drenagem de águas pluviais nas comunidades rurais são, em sua maioria, relacionadas à erosão em estradas vicinais e inundação de passagens molhadas que dificultam o trânsito da população em épocas de chuvas. Nesse contexto, o Projeto Drenar Rural busca ampliar e adequar a infraestrutura convencional de drenagem de águas pluviais existente na zona rural do município através de ações relacionadas à execução de obras estruturais que solucionem os problemas relatados.

1.2.8.1 Ação AP_{2.2.1}: Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais

As passagens molhadas são elementos importantes na drenagem rural por complementar a infraestrutura das estradas vicinais assegurando a coexistência do escoamento dos cursos naturais e da passagem de automóveis e pessoas pelo mesmo ponto. A estrutura das passagens molhadas deve ser composta pela pista de rolamento contendo sinalizações de segurança e aberturas que funcionam como dispositivos de drenagem, geralmente constituídas por manilhas de concreto.

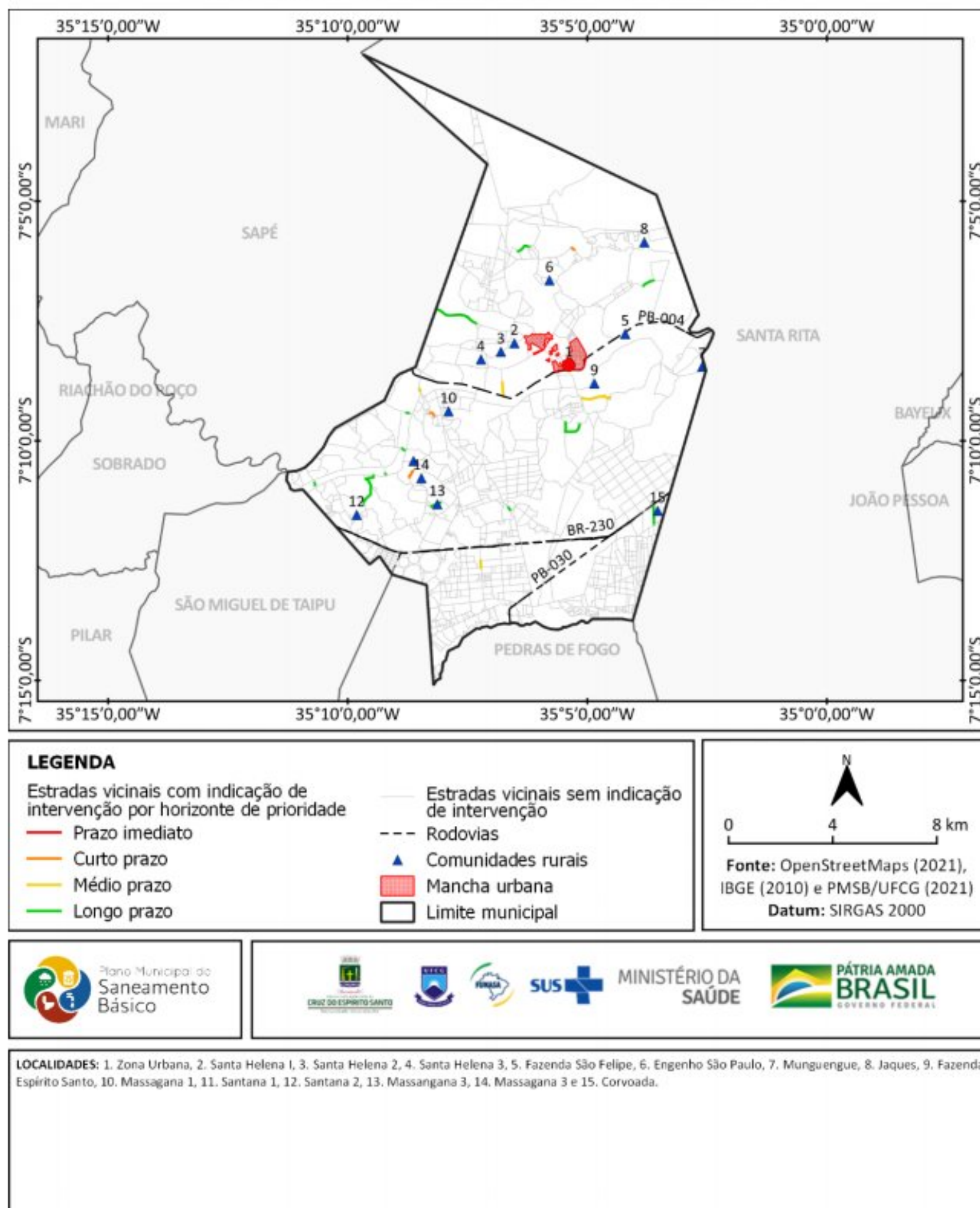
A construção deste elemento deve seguir projetos executivos, conforme previstos na ação AP_{2.1.1}. Recomenda-se que a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura seja o órgão municipal responsável pela construção e manutenção desta medida. A manutenção de passagens molhadas é um serviço indispensável para seu funcionamento e a sua obstrução pode impedir o fluxo do curso natural ao aumentar a lâmina d'água e ultrapassar a pista de rolamento, comprometendo o tráfego dos munícipes.

A água e as intempéries também causam patologias nos elementos estruturais que prejudicam o funcionamento do sistema. Todas as atividades e cronogramas relacionados à manutenção e limpeza devem estar presentes nas rotinas operacionais que serão discutidas nas ações AP_{3.1.3} e AP_{3.1.6} do projeto Controla e Monitora Drenagem.

De acordo com o Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB, até 2043 o município deve possuir apenas 7,53% de pontos críticos em estradas vicinais. Este valor corresponde a manter todos os pontos de intersecção entre cursos naturais e estradas vicinais principais em boas condições. Para atingir esta meta

deve-se priorizar a construção de passagens molhadas de acordo com o mapa apresentado na Figura 1.12.

Figura 1.12 - Mapa de priorização da implantação de passagens molhadas em trechos críticos no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Os critérios utilizados para classificação dos horizontes de prioridade foram: (i) a magnitude do problema (apontada pela própria população nas visitas técnicas e

audiências públicas realizadas na etapa de diagnóstico) e (ii) o grau de importância das vias (análise por imagem de satélite levando em consideração apenas as estradas primárias e a classificação de aglomerados rurais do IBGE).

A maior parte dos trechos críticos indicados nas estradas principais possuem horizonte de longo prazo, com exceção de trechos nas proximidades das comunidades rurais Fazenda Espírito Santo e Assentamentos Massangana I e III, que possuem uma maior urgência, sendo classificadas como curto ou médio prazo. Os trechos mais críticos em estradas vicinais secundárias assumem caráter a longo prazo e devem seguir os critérios de população afetada e proximidade com o centro urbano para priorização.

1.2.8.2 Ação AP_{2.2.2}: Realizar o encascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais

Durante a etapa do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, os munícipes relataram dificuldade de locomoção na zona rural devido à ocorrência de processos erosivos recorrentes nas estradas vicinais. Para que as estradas vicinais tenham uma maior durabilidade e os custos com a sua manutenção sejam reduzidos, sugere-se a adoção de medidas que tenham caráter preventivo, como o encascalhamento. A incorporação de cascalho, sucedida pela compactação do greide, colabora com a melhoria na qualidade das vias e reduz a ocorrência dos processos erosivos mencionados pela população. Além disso, ajudam a manter o bom estado das estradas vicinais por mais tempo.

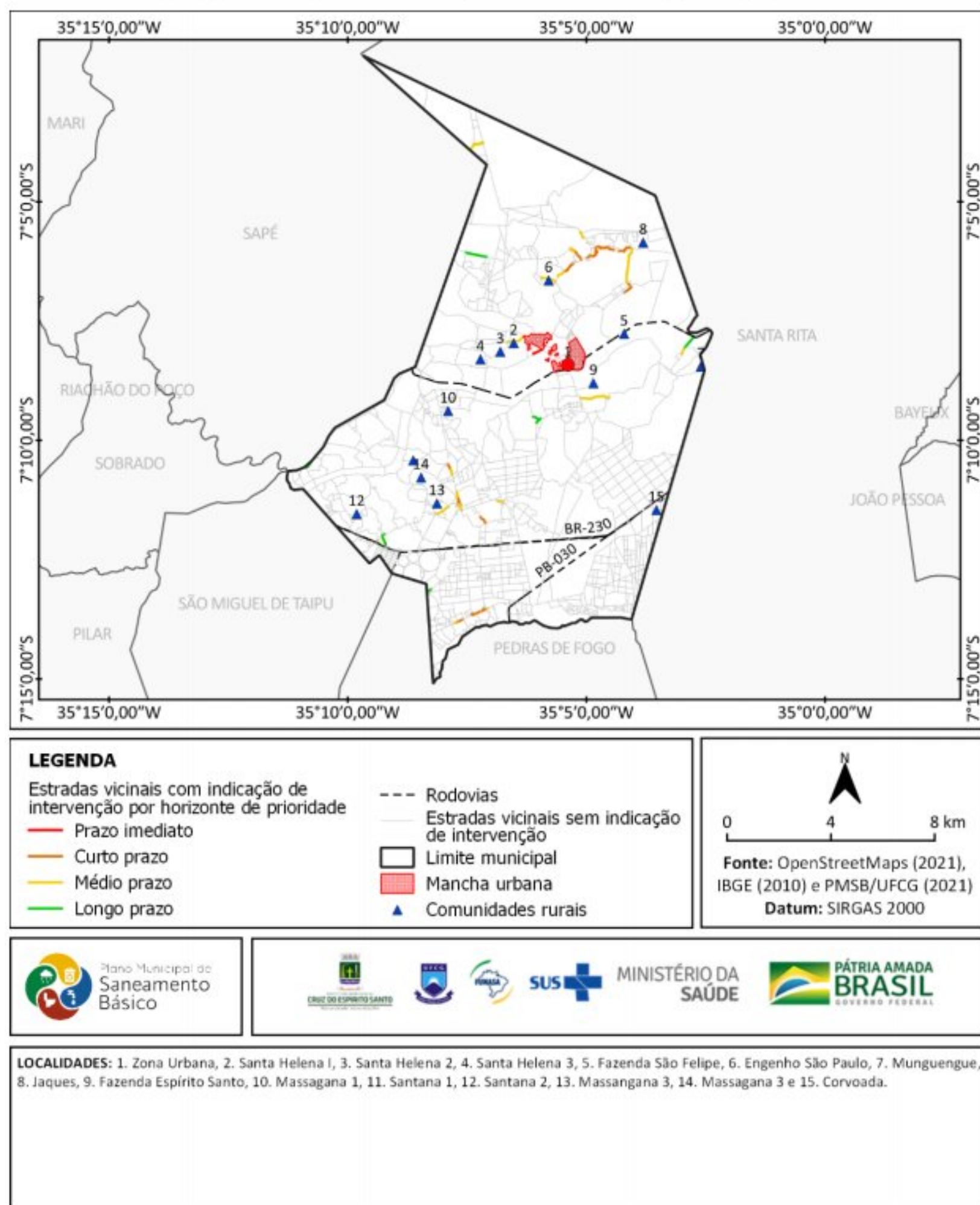
O planejamento e a execução desta ação devem ser contínuos ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB e de responsabilidade da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura do município, que já realiza ações de manutenção das estradas vicinais atualmente no município.

1.2.8.3 Ação AP_{2.2.3}: Construir barraginhas nas áreas apropriadas

Como abordado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB, a construção de barraginhas é uma medida viável para redução dos processos erosivos, principalmente em áreas próximas às estradas vicinais. Com a instalação destes dispositivos a água pode ser conduzida superficialmente por gravidade, ficando acumulada e evitando a abertura de fissuras e voçorocas e o carreamento de sedimentos em trechos das estradas vicinais.

O mapa da Figura 1.13 apresenta as áreas mais indicadas nas proximidades das estradas vicinais para instalação de barraginhas. Os critérios utilizados para classificação dos horizontes de prioridade foram: (i) alta indicação a implantação (identificado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico); (ii) o grau de susceptibilidade à erosão (identificado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo); (iii) proximidade de aglomerados rurais (análise por imagem de satélite); (iv) proximidade de estradas vicinais (análise por imagem de satélite).

Figura 1.13 - Mapa de priorização da implantação de barraginhas nas proximidades das estradas vicinais no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Segundo o mapa percebe-se que não há indicação da instalação de barraginhas na porção sudeste do município. Entretanto, na maior parte das estradas vicinais a implementação desta medida é indicada e assume caráter de aplicação a curto ou médio prazos. Em alguns pequenos trechos, a aplicação desta medida não apresentou urgência, sendo classificados com horizonte de longo prazo.

O material de escavação gerado na construção das barraginhas pode ser realocado como matéria-prima para a ação AP_{6.1.2} que será abordada, no projeto ConservaSolo. Sugere-se que as atividades relacionadas à implementação e manutenção das barraginhas seja de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente ou da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura. O cronograma e as medidas de manutenção devem estar inseridos nos manuais e rotinas operacionais descritas nas ações AP_{3.1.1b} e AP_{3.1.3} abordadas mais adiante.

1.2.9 Projeto AP_{2.3}: Guarda-Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)

O Projeto Guarda Chuva procura contribuir com a redução do escoamento superficial de água nas microbacias urbanas de Cruz do Espírito Santo/PB, em áreas que sofram com problemas durante os episódios de chuva, através de ações estruturais de construção de medidas compensatórias para o aumento da infiltração do solo e da retenção descentralizada em reservatórios.

1.2.9.1 Ação AP_{2.3.1}: Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas

A adoção de medidas compensatórias de drenagem permite uma redução do escoamento superficial das águas de chuva através de técnicas de infiltração, armazenamento e retenção na fonte. A associação destas estruturas com a rede convencional de drenagem propicia maior eficiência na solução dos problemas de alagamento e redução da magnitude das inundações identificadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB. Ademais, as medidas de infiltração reduzem a demanda pela construção de redes profundas mais dispendiosas, o que possibilita um menor custo com a ampliação e manutenção do sistema a longo prazo.

Sugere-se a implantação dessas medidas de infiltração nas áreas tecnicamente apropriadas, em microbacias urbanas com a existência de pontos críticos de drenagem, apontados no estudo feito no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB.

Indicou-se neste documento, a aplicação das medidas em 30% das áreas apropriadas. Entretanto, o perímetro urbano contava com grandes proporções de áreas

apropriadas para implementação de medidas compensatórias. Além disto, o número de bocas de lobo apresentado na Tabela 4.3.7 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico reduzia lentamente a medida em que a porcentagem de áreas apropriadas onde as medidas seriam implantadas diminuía. Logo, a aplicação das medidas em apenas 20% das áreas foi sugerida para estabelecer um melhor custo-benefício.

O mapa da Figura 1.9, apresentado na ação AP_{2.1.2}, indica as localidades onde as estruturas compensatórias devem ser implantadas a partir das simulações previamente realizadas. Para instalação no município, foram indicadas as medidas de pavimentos permeáveis, áreas e canteiros verdes, jardins de chuva, poços, valas e trincheiras de infiltração.

A Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura é o órgão mais indicado para executar a instalação e manutenção das estruturas citadas nos horizontes de curto, médio e longo prazos. As obras de implantação de pavimentos permeáveis devem seguir a NBR16416/2015 – *Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos*. A execução de valas de infiltração é abordada na NBR13969/1997 - *Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação*. Para as demais medidas de infiltração indicadas neste documento não foi identificada a existência de normas técnicas.

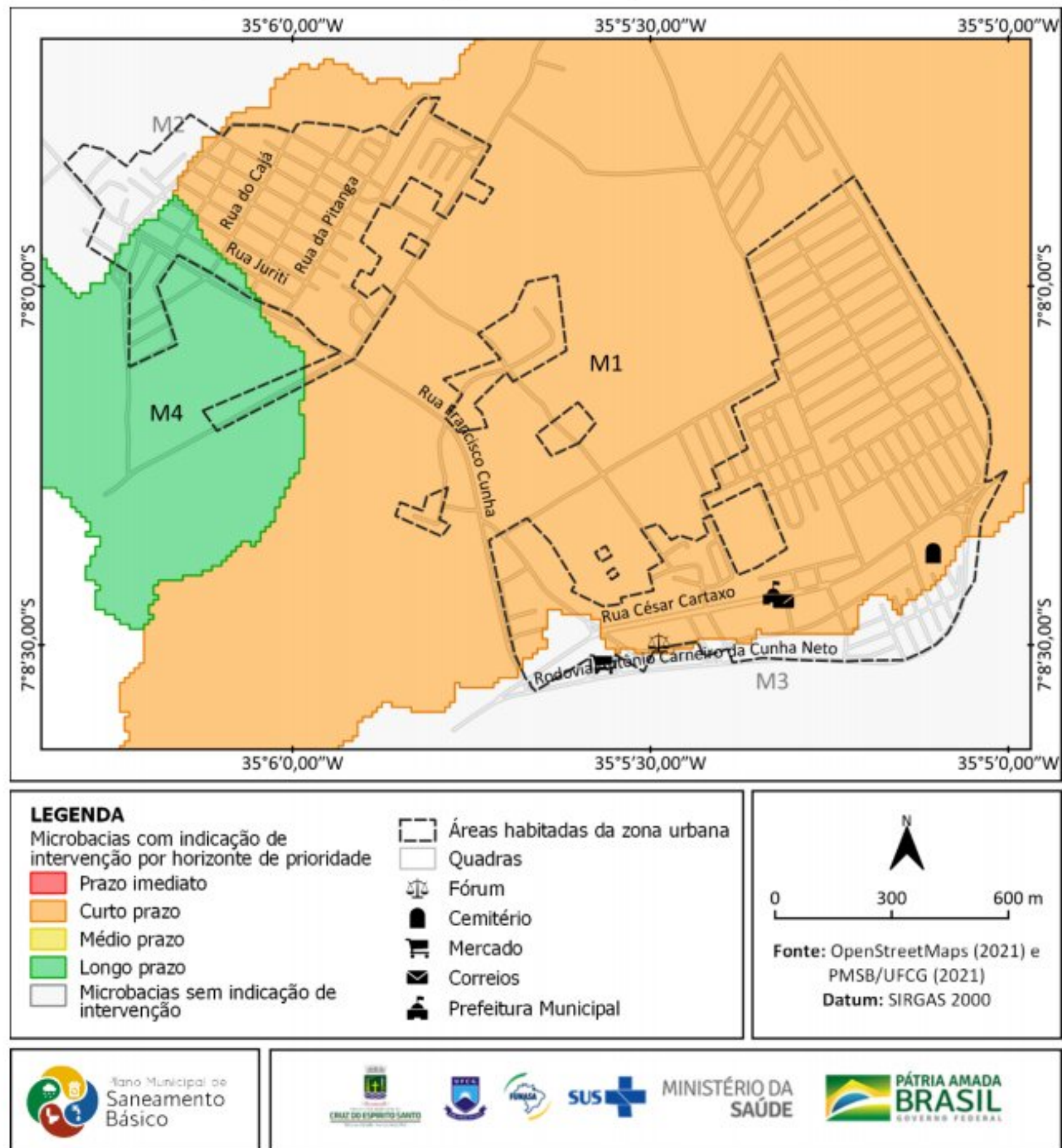
A Figura 1.14 exibe a priorização das microbacias urbanas para implementação das medidas compensatórias de drenagem. Os critérios utilizados para classificação dos horizontes de prioridade foram: i) o número de pontos críticos de alagamento nos limites da microbacia (identificado na etapa do diagnóstico); ii) a magnitude dos problemas (apontada pela própria população nas visitas técnicas e audiências públicas realizadas na etapa de diagnóstico); iii) o número de edificações atingidas pelos problemas (análise por imagem de satélite); e iv) a taxa de impermeabilização da microbacia (calculadas na etapa de prognóstico).

A microbacia M1 foi classificada com horizonte de médio prazo por concentrar na região os alagamentos de maior magnitude existentes no município e por possuir uma maior taxa de impermeabilização. Estes fatores elevam a magnitude dos problemas de drenagem, atingindo uma maior quantidade de edificações de forma direta.

Durante a simulação realizada no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Casserengue/PB, todos os problemas citados pela população na microbacia M4

conseguiram ser solucionados apenas com o aumento da infiltração. Por este motivo e por apresentar menor taxa de impermeabilização, essa microbacia possui indicação de intervenção a longo prazo. Para as demais microbacias não foram indicadas intervenções a partir da construção de medidas compensatórias, visto que não apresentaram criticidade quanto ao manejo de águas de chuva.

Figura 1.14 - Mapa de priorização de microbacias urbanas para implementação de medidas compensatórias de drenagem no município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.2.9.2 Ação AT₄: Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial e de abastecimento através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos

Ação Transversal descrita no Projeto AA_{2.3}: TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água).

1.2.10 Projeto RS_{2.1}: Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

O município de Cruz do Espírito Santo/PB apresenta uma cobertura do serviço de coleta de 65,0 % da população total do município. Neste contexto, o objetivo deste projeto é atingir a universalização deste serviço. Esse projeto deve estar em acordo com o Projeto RS_{2.2}, de coleta seletiva. Salienta-se que, no item 4.4.8 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, foram apresentados as especificações mínimas e procedimentos operacionais que devem ser observados desde o acondicionamento até a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares.

1.2.10.1 Ação RS_{2.1.1}: Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares

Essa ação está em conformidade com a ação RS_{1.1.2}, que prevê a elaboração do Plano Municipal de Limpeza Pública. É necessária a aquisição de veículos, equipamentos e contratação de funcionários para possibilitar a ampliação do serviço, de maneira eficiente, segura e sem sobrecarga de trabalho para os funcionários.

O município de Cruz do Espírito Santo/PB possui coleta de resíduos sólidos apenas em parte da área urbana (Distrito Sede), não englobando o Distrito de Nova Massangana nem a área rural, portanto a ampliação do serviço se refere ao atendimento do referido Distrito e das áreas rurais do município. Para as comunidades mais populosas, a coleta deve ser estabelecida de forma domiciliar e em dias predeterminados, garantindo a regularidade e qualidade do serviço prestado, assim como na área urbana.

Já para os aglomerados rurais mais remotos, devem ser realizados estudos para a utilização de alternativas tecnológicas mais propícias, a exemplo da instalação de estações de transbordo (ET) em pontos estratégicos. Devem ser selecionados locais que sejam os mais próximos possíveis da maioria das residências das comunidades

beneficiadas, que possuam acesso rodoviário de boa qualidade, a fim de facilitar o transporte do resíduo pela população e pelo caminhão coletor.

Também podem ser contratados moradores locais que sejam responsáveis por realizar a coleta domiciliar na região e acondicionar os resíduos na ET, para serem encaminhados ao Distrito Sede e, posteriormente, ao aterro sanitário.

Recomenda-se que a implementação dessa ação siga uma ordem de execução conforme a priorização dos setores censitários, excluindo-se aqueles que já contam com a oferta do serviço. Ressalta-se que, para essa priorização, a equipe do PMSB-PB/UFCG utilizou como premissa duas considerações: **quantos** e **quais** setores devem ser atendidos no horizonte de prioridades para implementação das ações (prazo imediato, curto prazo, médio prazo e longo prazo).

Para definir **quantos** setores devem ser atendidos em cada prazo, utilizou-se as metas do indicador *RS13 – Domicílios rurais particulares permanentes com lixo coletado*, para cenário mais pessimista, estabelecido no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, visto que a área urbana já conta com a oferta do serviço como dito anteriormente. A Tabela 1.19 apresenta o resultado.

Tabela 1.19 - Intervalos de classificação dos setores censitários, para a ampliação da coleta de resíduos sólidos urbanos

Quantidade total de setores da área rural		Horizonte de prioridade	Metas para o RS13	Quantidades de setores que devem ser atendidos para atingir a meta	Total de setores a serem atendidos no horizonte
15		Prazo imediato	33,90%	5	5 ¹
Quantidade de setores da área rural já atendidos		Curto prazo	45,10%	1	6
		Médio prazo	60,00%	3	9
	0	Longo prazo	100,00%	6	15

¹Esse valor se refere a soma da quantidade de setores da área rural já atendidos e da quantidade de setores que devem ser atendidos para atingir a meta.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Já para definir quais setores devem ser atendidos em cada prazo, utilizou-se como critérios o tipo de destino dado aos resíduos sólidos urbanos e a renda da população, garantindo que áreas mais vulneráveis tenham o projeto e execução realizados com preferência, em detrimento das demais. Para tanto, seguiu-se a metodologia já apresentada no tópico 1.2.1.3 (Ação AA_{2.1.3}) e considerou-se os critérios e pesos relacionados na Tabela 1.20.

A pontuação final do setor foi obtida pela soma das pontuações dos critérios, e eles foram então ranqueados de mais prioritário (maior pontuação) a menos prioritário (menor pontuação).

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.21 e no mapa da Figura 1.15.

Tabela 1.20 - Critérios e pesos para priorização das áreas para ser implementada a Ação RS_{2.1.1}

		Critério	Fonte do dado	Peso	Limite inferior	Limite superior
DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	C1	Domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico (IBGE, 2010)	1/6	0	100
	C2	Domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico (IBGE, 2010)	1/6	0	100
	C3	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico (IBGE, 2010)	1/6	0	100
	C4	Domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico (IBGE, 2010)	1/6	0	100
SOCIAIS	C5	Renda média do setor Unidade: Reais (R\$)	Censo Demográfico (IBGE, 2010)	1/6	1.299,13	468,30
	C6	Domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário mínimo Unidade: Porcentagem (%)	Censo Demográfico (IBGE, 2010)	1/6	0	100

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Tabela 1.21 - Horizonte de prioridades para a ampliação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos na área rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB

Número do setor	Geocódigo do setor	Pontuação final	Ranking
06	250490005000006	0,402	10
07	250490005000007	0,364	12
08	250490005000008	0,342	14
09	250490005000009	0,397	11
10	250490005000010	0,337	15
11	250490005000011	0,424	5
12	250490005000012	0,412	8
13	250490005000013	0,442	2
14	250490005000014	0,440	4
15	250490005000015	0,343	13

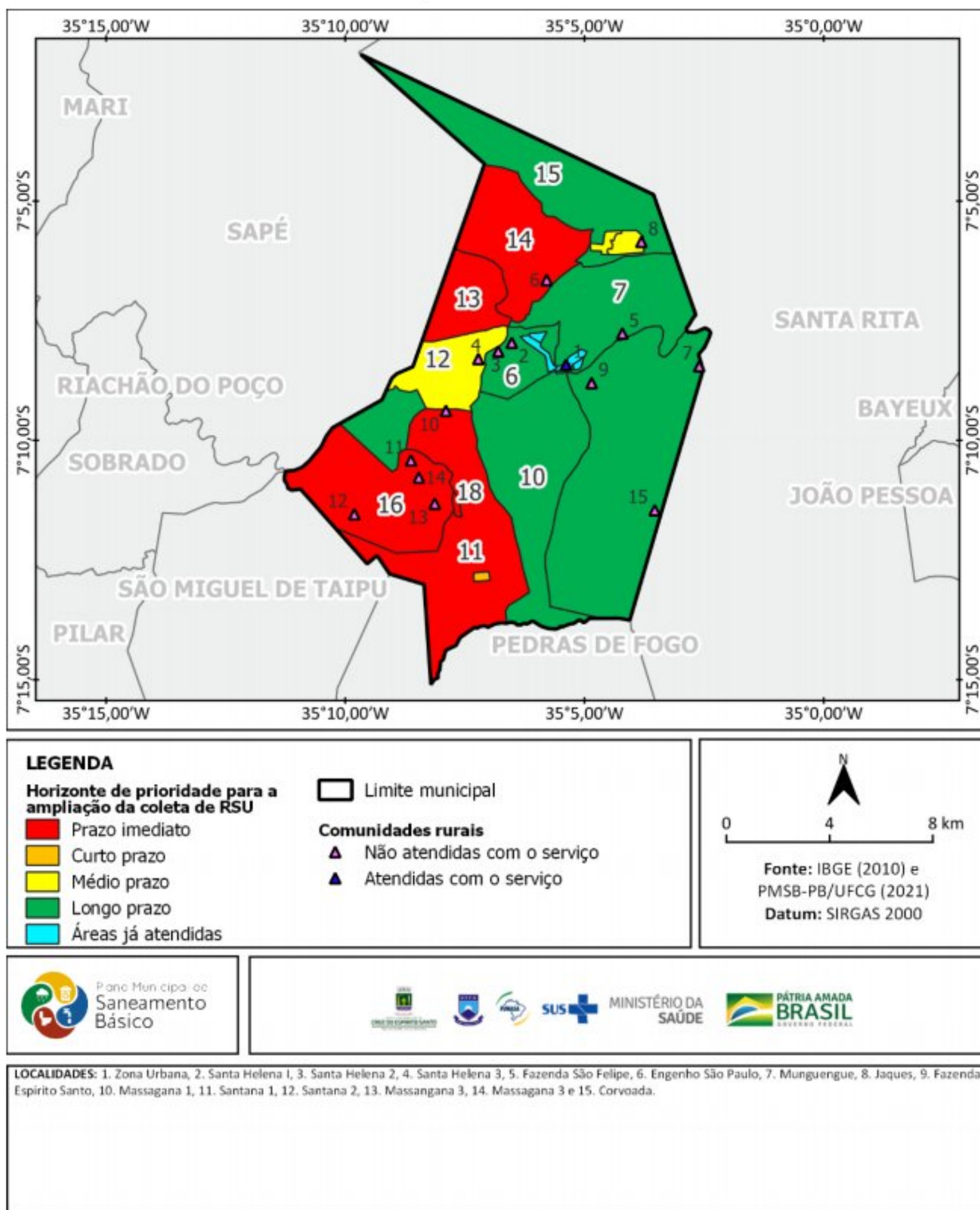
Tabela 1.21 - Horizonte de prioridades para a ampliação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos na área rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Número do setor	Geocódigo do setor	Pontuação final	Ranking
16	250490005000016	0,440	3
18	250490005000018	0,443	1
19	250490005000019	0,414	6
20	250490005000020	0,412	7
21	250490005000021	0,407	9

■ Prazo imediato
 ■ Curto prazo
 ■ Médio prazo
 ■ Longo prazo
 ■ Já atendidas

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Figura 1.15 - Distribuição espacial do horizonte de prioridades para a ampliação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos na área rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Sob a ótica da Figura 1.15 e da Tabela 1.21, percebe-se que os setores censitários com maior prioridade de ampliação do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos na área rural são os setores 11, 13, 14, 16 e 18 (prazo imediato). De acordo com as informações levantadas, estes setores detêm as maiores taxas de domicílios com destino

inadequado para os resíduos. Também possuem as menores rendas médias associadas e as maiores porcentagens de domicílios com rendimento mensal de até 1/2 salário-mínimo.

1.2.10.2 Ação RS_{2.1.2}: Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta

A necessidade da ampliação da frota para a coleta versa sob o aspecto de que grande parte do município de Cruz do Espírito Santo/PB, como destaque para a área rural, ainda não possui o serviço de coleta convencional estabelecido. Este não atendimento é, por vezes, justificado pela dimensão territorial, bem como pelo elevado número de comunidades, que em sua grande maioria se localizam de modo disperso.

Deste modo, para que a universalização dos serviços de coleta seja alcançada, é necessário que haja esse movimento por parte do município para fins de estabelecimentos de parcerias com instituições de fomento, a exemplo da FUNASA e do Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR).

Sob o aspecto da universalização, o município deve ainda se atentar a alguns pontos que influenciam na manutenção do serviço de coleta municipal:

- planejamento e logística adequada para prestação do serviço de coleta convencional e seletiva (a população deve saber que o esforço para fins de segregação dos resíduos sólidos não está sendo um desperdício de tempo);
- realização da cobrança pelos SMRSU (para fins da sustentabilidade econômico-financeira);
- desativação de áreas de disposição irregular (a exemplo dos locais onde eram dispostos os RSU na área rural).

1.2.10.3 Ação RS_{2.1.3}: Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana

Essa ação está em conformidade com a ação RS_{1.1.2}, que prevê a elaboração e revisão do Plano Municipal de Limpeza Pública. É necessária a aquisição de veículos, equipamentos e contratação de funcionários para possibilitar a ampliação do serviço, de maneira eficiente, segura e sem sobrecarga de trabalho para os funcionários.

O município de Cruz do Espírito Santo/PB possui o serviço de limpeza urbana apenas no Distrito Sede, portanto a ampliação do serviço se refere ao atendimento do Distrito de Nova Massangana das áreas rurais do município. Para as comunidades mais

populosas, os serviços devem ser prestados em dias predeterminados, garantindo a regularidade e qualidade do serviço.

1.2.11 Projeto RS_{2.2}: Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)

De acordo com o preconizado na legislação vigente e conforme exposto no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, é necessário que a Prefeitura Municipal como a responsável pelas atividades do manejo dos resíduos sólidos, realize a implementação e/ou adequação do instrumento da coleta seletiva.

O Projeto Recicla tem por finalidade a promoção da instituição e da ampliação da coleta seletiva e das atividades de reciclagem, visando atender às áreas urbana e rural, para fins de segregação dos materiais passíveis de reciclagem, acarretando ganhos sociais, econômicos e ambientais. Para tanto são elencadas, neste projeto, as ações que devem ser implementadas no município.

1.2.11.1 Ação RS_{2.2.1}: Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva

Para fins de avaliação das ações implantadas no âmbito da coleta seletiva é importante que se realize o monitoramento por meio de indicadores que possibilitem o controle da eficiência e eficácia do projeto, bem como o alcance das metas estabelecidas no PMSB.

Deste modo, a utilização de indicadores de sustentabilidade, que permitam diagnosticar, planejar, avaliar e monitorar a prestação do serviço de coleta seletiva, reciclagem e logística reversa, se apresentam como de suma importância, uma vez que quaisquer falhas e/ou perda de eficiência serão identificadas e corrigidas.

Também se faz necessário o envolvimento da associação/cooperativa de catadores na construção destes indicadores, uma vez que participam como um dos atores principais dentro da logística da coleta seletiva e da reciclagem.

O desafio ao aplicar indicadores e índices é garantir que esses sejam suficientemente padronizados, para permitir comparações, e flexíveis, de forma a garantir

a efetiva participação de seus usuários. Os indicadores sempre podem ser melhorados, uma vez que a realidade da coleta seletiva e das organizações de catadores é dinâmica.

1.2.11.2 Ação RS_{2.2.2}: Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural

A implantação dos PEV tem a função de direcionar o recolhimento de resíduos por tipologia, preferencialmente sendo utilizados para coleta de materiais recicláveis, e devem estar locados em pontos estratégicos, de maior circulação de pessoas, em bairros e áreas centrais (áreas de comércio e praças públicas, por exemplo), bem como em pontos de maior movimentação na área rural (próximo a escolas e UBS, por exemplo), a fim de favorecer a coleta de resíduos recicláveis. Chama-se atenção a instalação dos mesmos em locais que possuem carência de serviços de coleta porta-a-porta, podendo exemplificar com a grande parte da área rural.

Para a implantação dos PEV é necessário que a Prefeitura Municipal realize um estudo para fins de melhor escolha dos locais dos PEV, assim como se faz necessário um estudo para a definição das tipologias de resíduos que cada PEV irá receber. Para tanto, se faz necessário a realização do estudo gravimétrico, conforme a ação RS_{3.1.2b}. Outro fator importante é a inclusão da participação social, visando a busca pela adesão ao projeto, bem como a mitigação de ações de vandalismo e depredação do patrimônio público.

É importante destacar que os PEV necessitam ser acessíveis, ou seja, a altura da abertura para o depósito dos recicláveis seja dimensionada corretamente; bem como vale prezar por características relativas ao material de confecção, que deve ser resistente e durável. Em adição, deve ser pensado uma maneira de tornar o PEV mais atrativo; o uso de arte, por exemplo, pode ser um ótimo recurso, principalmente, se realizada por artistas locais.

Atrelado a implantação é importante realizar o monitoramento de tais instalações para fins de otimizar o gerenciamento, de forma a estabelecer uma frequência de recolhimento e os custos associados ao PEV, tanto da área urbana como da área rural.

1.2.11.3 Ação RS_{2.2.3}: Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais forem implantados

Após o processo de instalação, é importante que o município estabeleça instrumentos de monitoramento dos PEV para fins de avaliação da estrutura, necessidade de manutenção e limpeza. Além disso, ainda há a relevância para avaliar o serviço de coleta seletiva e propor eventuais ajustes de rota e frequência de coleta, no sentido de contribuir com a limpeza do local dos PEV e atender às demandas da população urbana e rural. Neste contexto, é importante que a população participe do processo de implementação e orientação.

A depender da receita disponível que o município possua e das parcerias realizadas com universidades e institutos federais, pode-se ainda almejar a automatização do sistema de monitoramento dos PEV por meio de sensores de baixo custo e inteligência artificial, que são capazes de controlar a capacidade das instalações, permitindo que os caminhões só saiam para coleta quando os PEV atingirem um nível de preenchimento satisfatório, de modo a otimizar o gerenciamento e o itinerário de coleta, reduzindo a frequência e o custo do processo.

1.2.11.4 Ação RS_{2.2.4}: Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis

O processo de consolidação da associação/cooperativa de catadores é complexo e burocrático, portanto, é necessário que o Poder Público Municipal atue junto aos catadores para fins de assistência técnica, assistência social, além da participação do Poder Público como parceira da associação para manter os custos iniciais de operação.

A implementação de um sistema de coleta seletiva e destinação adequada de resíduos recicláveis no município se configura como uma oportunidade para promover a inserção da associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis formada, exclusivamente, por pessoas de baixa renda, de modo a possibilitar e assegurar a ascensão social e melhores condições de vida.

O município deve instituir o controle social dos catadores autônomos para implantação e fortalecimento da cooperativa/associação de catadores, bem como realizar mapeamento de catadores que atuam no município e manter um cadastro atualizado para fomentar a criação de uma nova associação de catadores. No Produto D – Prognóstico do

Saneamento Básico são descritas as formas de participação da Prefeitura Municipal na coleta seletiva.

1.2.11.5 Ação RS_{2.2.5}: Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos

Mediante a formalização da associação/cooperativa de catadores de materiais recicláveis têm-se a necessidade de incluir estes nas atividades de manejo dos resíduos sólidos.

A atuação da associação/cooperativa de catadores influencia no desenvolvimento e na implementação de diversas ações, a saber: sensibilização da população para a fins da coleta seletiva, implantação da coleta seletiva e implantação de PEV.

Deste modo, a inclusão deve ser realizada de maneira digna e promovendo o aumento da renda, servindo inclusive como um incentivo para o favorecimento da adesão de outros catadores.

Neste ponto, a realização da instituição da taxa ou tarifa pelo serviço público de manejo dos resíduos sólidos urbanos (SMRSU) pode configurar-se como um subsídio, de caráter inicial, para a associação/cooperativa até que esta atinja a sustentabilidade econômico-financeira.

1.2.11.6 Ação RS_{2.2.6}: Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios

A Usina de Triagem e Compostagem deve ser instalada de maneira individualizada, visando atender somente ao município, ou de maneira consorciada, por meio da junção de municípios circunvizinhos.

As UTC são geralmente constituídas por: instalações de apoio (escritório, banheiros, vestiários, cozinha, refeitório, almoxarifado), pátio de recepção dos resíduos, esteira de triagem, pátio de compostagem, baias para depósito de materiais recicláveis e local de armazenamento dos rejeitos (para serem, em momento posterior, encaminhados para a disposição final em aterro sanitário).

Em adição, este local pode ser utilizado pela associação/cooperativa de catadores de modo a servir de sede ou de ponto de apoio, podendo vir a receber os resíduos provenientes dos PEV e da logística reversa.

É importante realizar um estudo sobre o local no qual a UTC vai ser construída. Tal estudo deve abordar algumas características como, tipo de solo, pluviometria, declividade, entre outros. No Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo foi realizado um estudo preliminar de áreas para a implantação de aterros sanitários, considerando os aspectos da hidrografia, das áreas urbanas, das rodovias do estado da Paraíba, das unidades de conversação, dos aeroportos, da topografia, dos tipos de solos, da cobertura e uso da terra. Este estudo poderá servir como uma base inicial para a escolha do local, sendo necessária a realização de estudos de caráter mais específico.

Cabe ainda destacar que é necessário realizar o estudo de composição dos resíduos sólidos urbanos (conforme previsto na ação RS_{3.1.2b}), para fins de levantamento da quantidade de resíduos orgânicos gerados. De modo similar, é necessário que a Prefeitura Municipal também realize um controle sobre a quantidade de resíduos de poda gerados. A combinação destes dois tipos de resíduos orgânicos confere uma maior qualidade ao composto orgânico.

1.2.11.7 Ação RS_{2.2.7}: Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios

É importante que os projetos básico e executivo sejam implantados em consonância com as normas técnicas, que visam o adequado trabalho por parte da associação/cooperativa de catadores, por exemplo.

Em adição, para que haja a correta gestão e funcionamento, cabe destacar a necessidade de haver treinamentos, por parte da Prefeitura Municipal, principalmente em relação ao manejo das leiras e controle da qualidade do composto. A correta execução dos projetos permitirá que as atividades sejam realizadas de modo eficiente e eficaz.

1.2.11.8 Ação RS_{2.2.8}: Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis

A Prefeitura Municipal deve também prestar apoio nos eixos econômico, ambiental, institucional e social, a exemplo do descrito abaixo:

- eixo econômico: investimento na formalização das cooperativas; busca por apoio técnico e gerencial; participação democrática na tomada de decisões acerca de interesses coletivos, ensejando a autonomia e consolidando a emancipação dos envolvidos; pagamento de tarifas de abastecimento de água, esgotamento

sanitário, energia elétrica, internet (pelo menos até a associação/cooperativa conseguir a sustentabilidade econômico-financeira); pagamento de despesas relativas ao consumo de combustível e manutenção de veículos coletores;

- eixo ambiental: campanhas de conscientização; articulação com população local, diagnóstico de pontos críticos; coleta de resíduos que seriam destinados aos aterros sanitários;
- eixo institucional: apoio no cadastramento dos catadores; investimento em infraestrutura (escritório e maquinário, por exemplo); campanhas de sensibilização ambiental; organização em associações ou cooperativas; formação e capacitação;
- eixo social: fornecimento ou participação na aquisição da alimentação e EPI; apoio técnico e gerencial; capacitação; constituição legal das cooperativas e associações; oficinas socioeducativas.

1.2.11.9 Ação RS_{2.2.9}: Implantar e manter a coleta seletiva municipal

Para fins de implantação da coleta seletiva no município, tanto na área urbana como na área rural, é necessário estabelecer diálogo com a população para definição da modalidade da coleta que será mais eficiente e que contemplará o máximo de munícipes, a exemplo da modalidade porta-a-porta, em dias específicos.

Cabe destacar que o estudo de composição gravimétrica, ação RS_{3.1.2b}, trará informações fundamentais para definição do potencial de geração de resíduos recicláveis no município.

É essencial que a população conheça os impactos positivos que a coleta seletiva gera na preservação da qualidade ambiental; na inclusão social e dignificação das atividades dos catadores; e na redução da quantidade de resíduos encaminhados para a destinação final, impactando no aumento da vida útil do aterro sanitário.

Deve-se elaborar um plano de coleta, definindo a periodicidade de coleta destes resíduos. A regularidade e a eficácia no recolhimento dos materiais são importantes para que a população tenha confiança e participe. Não vale a pena iniciar um processo de coleta seletiva se há risco de interrompê-lo, pois a perda de credibilidade dificulta a sua retomada.

É importante, também, que haja a realização de campanhas periódicas, voltadas à divulgação da importância do programa de coleta seletiva e da valorização e reconhecimento da atuação dos membros da associação/cooperativa de materiais recicláveis. Estes últimos devem estar envolvidos diretamente nas atividades, uma vez que sobrevivem e retiram seu sustento da comercialização dos materiais.

1.2.11.10 Ação RS_{2.2.10}: Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem

A Prefeitura Municipal deve articular-se com indústrias de reciclagem em prol da valorização da comercialização dos resíduos recicláveis coletados pela associação/cooperativa de catadores atuantes no município. Esse é um papel que deve ser desempenhado, principalmente, quando a associação/cooperativa for formalizada, uma vez que representa a capacidade de obtenção de bons acordos comerciais.

Parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem são importantes para viabilizar o trabalho e valorizar a comercialização dos resíduos recicláveis coletados pelas associações/cooperativas de catadores de materiais recicláveis atuantes no município.

1.2.11.11 Ação RS_{2.2.11}: Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos

É importante que a Prefeitura Municipal realize um levantamento e cadastramento dos estabelecimentos que se caracterizam como grandes geradores, em conformidade com a ação RS_{1.1.1}, com o intuito de firmar parcerias, visando que os resíduos recicláveis sejam segregados e encaminhados à associação/cooperativas de catadores de materiais recicláveis atuante no município.

A frequência de coleta por parte da associação/cooperativa pode ser firmada de acordo com a geração dos resíduos. Há a possibilidade de os resíduos serem acumulados em frente aos estabelecimentos e recolhidos ao final do dia.

Essa parceria não é importante apenas para fins de recolhimento dos resíduos passíveis de reciclagem, como também para a instituição de PEV de resíduos de logística reversa obrigatória, conforme ações vinculadas ao projeto de Logística Reversa, RS_{2.3}.

Pode-se também, caso o município deseje e se articule, realizar parcerias com outros municípios – principalmente no formato de consórcios públicos intermunicipais – para coleta de um maior montante e, assim, fortalecer o comércio de resíduos recicláveis.

Assim, o estabelecimento de instrumentos normativos, que incentivem grandes geradores a destinar os materiais recicláveis à associação/cooperativa, contribui para a inclusão social, o fortalecimento da organização e a valorização do serviço prestado. Cabe destacar que, quando se comercializa maiores quantidades de resíduos, o valor se torna mais atrativo, principalmente se estes resíduos forem segregados na fonte e possuírem um grau de limpeza maior.

1.2.11.12 Ação RS_{2.2.12}: Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais

O reaproveitamento dos resíduos orgânicos pode ser realizado de diversas maneiras, entre elas: compostagem, biodigestão e por meio do emprego em práticas agroecológicas, como o horto comunitário e o viveiro de mudas municipal.

É importante a conscientização da população quanto a esta separação. Desta forma, a Prefeitura Municipal deve atuar demonstrando o comprometimento com a ação, por exemplo, segregando e encaminhando os resíduos orgânicos da feira livre para reaproveitamento; o mesmo deve ocorrer com os resíduos de poda.

Mais uma vez evidencia-se a necessidade que o município possui em manter um estudo gravimétrico de forma atualizada, pois, a partir deste é possível identificar os bairros e comunidades que mais geram os resíduos orgânicos e, assim, aumentar a frequência de coleta nestas localidades.

Em adição, a Prefeitura Municipal junto às Instituições de Ensino pode realizar treinamentos para fins de capacitação dos atores no processo de compostagem (individual e coletiva) e avaliar sobre a implantação de biodigestores, principalmente na área rural, visando o aproveitamento das fezes de animais ruminantes (bovinos e equinos) para fins de geração de gás para cozinha, por exemplo.

1.2.11.13 Ação AT₆: Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva

As campanhas possuem o intuito de informar a população sobre a necessidade de realizar a segregação dos resíduos, principalmente, na fonte de geração, ou seja, nos domicílios e nos estabelecimentos comerciais, visando a promoção da adesão da população ao serviço de coleta seletiva, e, conseqüentemente, da logística reversa obrigatória para algumas das tipologias de resíduos geradas, conforme exposto no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

Para que a ação ocorra de maneira efetiva e tenha a adesão da população, é importante que se faça uso de estratégias que busquem incluir/envolver a população. Portanto, é interessante considerar as características sociais, econômicas e culturais de cada comunidade/bairro, onde inclui-se também os sítios e os povoados.

Para tanto, essas campanhas, além de disseminar os conhecimentos sobre o correto manejo dos resíduos sólidos urbanos, devem também expor os prejuízos ocasionados pela destinação realizada de maneira ambientalmente inadequada e as implicações à saúde pública.

As campanhas não devem se ater apenas ao âmbito escolar. É necessário criar estratégias para que se tornem atrativas e cativem o público a realizar as atividades de segregação. Deve-se, portanto, desenvolver uma campanha de marketing que pode contar com a parceria do jornal e da rádio local; realizar a divulgação nas redes sociais; incluir os catadores, que podem expor as dificuldades do trabalho e o quanto precisam da ajuda dos munícipes nesse processo; incluir na participação as associações comunitárias, caso existam; contar com o apoio dos estabelecimentos comerciais, bem como de empresas e de indústrias.

Deste modo, alguns pontos necessitam ser abordados nas campanhas de conscientização e sensibilização ambiental, dentre eles:

- tipos de resíduos sólidos (recicláveis, orgânicos, rejeitos e os que necessitam de logística reversa);
- como realizar o acondicionamento de cada tipologia de resíduos;

- importância do papel dos munícipes como um dos atores nesse processo, uma vez que a sua atuação irá influenciar nas etapas seguintes do manejo;
- destino ambientalmente adequado de cada tipologia de resíduo;
- ressaltar a importância da separação dos resíduos podendo, inclusive, versar sobre as responsabilidades de cada munícipe e como podem contribuir para a saúde pública e preservação ambiental.

E, como ações de manutenção, é importante que sempre existam oficinas voltadas à consolidação dos novos hábitos dos munícipes, bem como haja uma divulgação periódica dos resultados da coleta seletiva, dos benefícios alcançados e dos pontos que devem ser melhorados, de forma a manter a população atualizada e interessada em participar.

1.2.12 Projeto RS_{2.3}: Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa

O projeto visa promover ações acerca das atividades relacionadas à logística reversa no âmbito municipal para fins de atendimento ao que é preconizado na legislação vigente, conforme exposto no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

No que tange a responsabilidade compartilhada, destaca-se o papel que os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes e os consumidores possuem, sendo necessária a colaboração e participação dos mesmos para fins de efetividade do projeto. Porém, chama-se atenção para a atuação da Prefeitura Municipal, uma vez que é a responsável pelas atividades do manejo dos resíduos sólidos e o ator que realizará a interligação entre estes e o sistema da logística reversa, estando de acordo com a economia circular.

Deste modo, as ações descritas a seguir versam sobre as necessidades, as quais o município precisa atender, para fins de promoção tanto da saúde humana como da saúde ambiental, por meio da instituição da responsabilidade compartilhada quanto à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos que necessitam da logística reversa.

1.2.12.1 Ação RS_{2.3.1}: Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória

Os resíduos passíveis de logística reversa obrigatória são: embalagens de agrotóxicos; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes e suas embalagens; lâmpada fluorescente, de vapor de sódio e luz mista; eletroeletrônicos; medicamentos vencidos ou em desuso, como exposto no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

Em adição, Silva (2018) versa sobre a necessidade da logística reversa para as embalagens em geral pós-consumo, conforme Acordo Setorial, firmado em 2015. O acordo trata do estabelecimento da logística reversa para os materiais que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, exceto aquelas classificadas como perigosas pela legislação brasileira, a saber: papel e papelão; plástico; alumínio; aço; vidro; e embalagem cartonada longa vida. Sendo essencial que estes também sejam contemplados pelas parcerias para fins de valorização e adequada destinação.

Para assegurar o cumprimento das legislações vigentes é necessário que haja ações de conscientização sobre a necessidade da logística reversa dos resíduos listados, tanto para a população como para os comerciantes. Estes últimos se configuram como um dos principais atores junto à Prefeitura Municipal.

Deste modo, a Prefeitura Municipal deve buscar atender ao explicitado nas leis de caráter federal e estadual, uma vez que não há leis municipais sobre tal temática.

1.2.12.2 Ação RS_{2.3.2}: Implantar e monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

De modo a atender às legislações em vigência, deverão ser estabelecidas parcerias entre a Prefeitura Municipal e os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes e as empresas de logística reversa para fins de instalação de pontos de entrega voluntária (PEV) para os resíduos sujeitos à logística reversa obrigatória.

Os PEV deverão apresentar facilidade para a entrega e seguir o acordado entre as partes em relação à frequência de coleta, à limpeza e higienização, assim como à destinação ambiental adequada.

É recomendado que os PEV estejam sinalizados com cores diferentes para cada tipo de resíduos, devendo, inclusive, possuir uma sinalização tanto de forma escrita como por meio de imagens, visando, assim, a participação ampla da população.

Destaca-se que para a alocação dos PEV deve ser realizado um estudo no município que deve levar em consideração, dentre outros aspectos, a densidade populacional e a quantidade de resíduos gerados. Caso existam condomínios nos municípios, é interessante estudar a implantação de um PEV no local.

Importante ressaltar que a efetividade do uso correto dos PEV está atrelada às campanhas de sensibilização ambiental, estando estas alinhadas à coleta seletiva.

1.2.12.3 Ação RS_{2.3.3}: Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória

Para fins de atendimento à implementação do instrumento da logística reversa é necessário que haja a criação de um local para a triagem e o armazenamento destes resíduos. Deste modo, as instalações da associação/cooperativa de catadores devem servir para este propósito. Ressalta-se que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei Federal nº 12.305/2010), regulamentada pelo Decreto Federal nº 10.936/2022, a associação/cooperativa de catadores pode integrar o sistema de logística reversa, desde que seja legalmente constituída, cadastrada e habilitada, e que tal atuação seja firmada por meio de instrumento legal entre as partes.

Desta maneira, em conformidade com o preconizado nos Acordos Setoriais, os fabricantes devem participar, de modo ativo, da estruturação dos galpões de triagem, bem como de fornecimento de EPI para a associação/cooperativa de catadores. Em adição, o local deve possuir um espaço para que os resíduos triados, assim como os resíduos provenientes dos PEV, possam ser armazenados em segurança.

Ressalta-se que tal (is) local (is) de triagem (coleta seletiva e logística reversa) deve (m) ser escolhido (s) de forma a atender, estrategicamente, a maior parcela da população possível. Deste modo, podem ser levados em consideração alguns critérios: locais que geram resíduos, a estimativa da quantidade de resíduos gerados, a capacidade da unidade e o custo de instalação e operação.

1.2.12.4 Ação RS_{2.3.4}: Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis

A Prefeitura Municipal deve buscar fontes de recursos disponíveis para fins de implementação das ações RS_{2.3.2} e RS_{2.3.3}. Estes podem ser no âmbito do governo federal, estadual, órgãos de cooperação ou agentes privados, por exemplo.

Por vezes, se faz interessante a criação de um comitê para a compreensão dos trâmites burocráticos, bem como o estudo e acompanhamento das fontes de financiamento existentes.

1.2.12.5 Ação AT₇: Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória

Para que as ações RS_{2.3.2} e RS_{2.3.3} possam ser implementadas e continuadas é necessário que existam ações por parte da Prefeitura Municipal para fins de realização de conscientização tanto dos munícipes como dos comerciantes.

Estas ações podem ocorrer em consonância às atividades de sensibilização ambiental para fins de coleta seletiva. Deve ser chamada a atenção para a instrução da população para a realização do correto descarte dos resíduos sujeitos à logística reversa, como: lâmpadas, pneus, eletroeletrônicos, pilhas e baterias, embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes e suas embalagens, eletroeletrônicos, medicamentos vencidos ou em desuso, e embalagens em geral pós-consumo. Em adição, têm-se os resíduos perfurocortantes de uso domiciliar, bem como de barbearias, a exemplo de lâminas, que devem entrar no planejamento da logística reversa. É necessário, também, um alerta em relação aos perigos envolvidos ao se realizar o descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória de modo errôneo e indiscriminado.

1.2.13 Projeto RS_{2.4}: Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde

O município de Cruz do Espírito Santo/PB possui contrato com a empresa Brascon Gestão Ambiental LTDA, que é responsável pela coleta, tratamento e disposição final dos RSS. Este projeto visa suprir as fragilidades que foram levantadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, com ações relacionadas a elaboração de planos,

capacitação de funcionários, sensibilização da população e fiscalização dos serviços prestados.

1.2.13.1 Ação RS_{2.4.1}: Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas

A Prefeitura Municipal deverá elaborar e apresentar os planos referentes às unidades de saúde sob sua responsabilidade. Os planos devem ser atualizados, quando necessário, em decorrência de alterações no contrato com a empresa terceirizada prestadora do serviço de coleta de RSS, ou mudança de empresa. Deve-se considerar também na atualização do PGRSS a quantificação dos resíduos coletados ao longo dos meses, informação necessária para a gestão e planejamento do armazenamento destes resíduos nos abrigos temporários das unidades, bem como a previsão orçamentária para contratação da empresa prestadora do serviço.

1.2.13.2 Ação RS_{2.4.2}: Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde

A Prefeitura Municipal deverá adequar as unidades de saúde sob sua responsabilidade, seguindo as recomendações do PGRSS e conforme as diretrizes apontadas na RDC ANVISA nº 222/2018, que regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências.

1.2.13.3 Ação RS_{2.4.3}: Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas

O município de Cruz do Espírito Santo/PB possui contrato com a empresa Brascon Gestão Ambiental LTDA, responsável pela coleta e destinação final dos RSS. O contrato deve ser renovado anualmente, e o Poder Público tem como responsabilidade verificar se a empresa está cumprindo o estabelecido no contrato. Em caso de irregularidades, recomenda-se a contratação de outra empresa para realizar o serviço.

1.2.13.4 Ação RS_{2.4.4}: Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde

Nos respectivos PGRSS das unidades de saúde deve constar o planejamento de capacitação dos funcionários. Como apresentado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, é necessário realizar treinamentos específicos à toda equipe (Agentes

Comunitários de Saúde (ACSs), equipe de limpeza, recepção, dentre outros) das Unidades Básicas de Saúde (UBS) e afins, de tal forma a sensibilizar quanto às práticas adequadas, levando em consideração as seguintes temáticas:

- gerenciamento de resíduos gerados nas unidades;
- manuseio e uso de EPI;
- manipulação de RSS;
- riscos inerentes.

1.2.13.5 Ação RS_{2.4.5}: Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados

A Prefeitura Municipal deve acompanhar e apoiar o trabalho realizado pela Vigilância Sanitária e Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) e exigir o PGRSS para as unidades privadas, seguindo os moldes estabelecidos pelas Resoluções RDC nº 306/2004 e sua complementação pela RDC ANVISA nº 222/2018 (ANVISA, 2004; 2018b).

1.2.13.6 Ação RS_{2.4.6}: Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos

Realizar campanhas de sensibilização informando a população sobre os riscos do descarte inadequado desses resíduos, e que estes podem ser entregues nas unidades de saúde. As campanhas podem ser desenvolvidas através de parcerias com os Agentes Comunitários de Saúde (ACSs).

1.2.14 Projeto RS_{2.5}: Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos

Este projeto visa suprir as fragilidades que foram levantadas no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, com ações relacionadas a elaboração de planos, responsabilização dos geradores, sensibilização da população e fiscalização dos serviços prestados.

1.2.14.1 Ação RS_{2.5.1}: Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

O município deve exigir das empresas da construção civil a elaboração de um plano específico para os resíduos da construção civil (RCC), o que é previsto pela Lei Federal nº 12.305/2010, que diz que estão sujeitos a elaboração e implantação desse plano as empresas de construção civil; e a Resolução CONAMA nº 307/2002, que prevê a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para grandes geradores desta tipologia de resíduos.

1.2.14.2 Ação RS_{2.5.2}: Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil

A Prefeitura Municipal deverá elaborar estudos e projetos que abordem todo o processo de reaproveitamento, como transformar a matéria prima para fabricar produtos de base para a construção civil, tais como tijolos, blocos de cimento, entre outros; etapas de triagem; armazenamento; processamento; além de menção às equipes especializadas; classes dos resíduos e se utilizarão usinas fixas ou móveis.

Entre as iniciativas que podem ser realizadas estão o encaminhamento de resíduos como sucatas, devolução das sobras de gesso para empresas que trabalham com esse material, destinação de madeiras para olarias e a trituração de sobras de demolições para reutilização como agregados.

A possibilidade de uma solução compartilhada com outros municípios, no âmbito de um consórcio público intermunicipal, surge como possível solução a ser adotada, devido aos custos de construção e manutenção das tecnologias, e tendo em vista também que a geração de RCC no município não seja suficiente para ter sustentabilidade econômico-financeira. Tal solução é apresentada na Lei Federal nº 11.445/2007 e na Lei Federal nº 12.305/2010, onde a regionalização dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por meio de consórcios públicos e arranjos de prestação regionalizada é incentivada.

1.2.14.3 Ação RS_{2.5.3}: Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária

Recomenda-se inicialmente verificar se a área atualmente utilizada pelo município pode ser mantida (uma avaliação preliminar foi realizada no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico) e então, regularizá-la de acordo com as normas vigentes, também apresentadas no documento citado.

Se a área for inadequada, serão verificadas as melhores alternativas entre a construção de pontos de entrega voluntária, área de transbordo, área de reciclagem e/ou aterro de inertes no próprio município, ou até mesmo em outros municípios próximos através de consórcios.

1.2.14.4 Ação RS_{2.5.4}: Fiscalizar destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC

É importante destacar que apesar do gerenciamento de RCC ser de responsabilidade do gerador, o município como titular dos serviços é responsável pela gestão integrada de resíduos sólidos. Isso significa que a Prefeitura Municipal deve promover meios para garantir a destinação adequada dos resíduos gerados no município, o que pode ser feito através da criação de pontos de entrega de pequenos volumes, para atender a população que gere uma quantidade máxima, a ser definida pelo município, de resíduos da construção civil ou volumosos, segundo NBR 15.112 (ABNT, 2004). Deve ser feita a fiscalização das obras realizadas no município e verificar o acondicionamento e destino final dos RCC.

Caso a Prefeitura Municipal opte por manter a oferta do serviço, deverá instituir taxa ou tarifa para a coleta de RCC para a geração acima de uma certa quantidade a ser estabelecida. Segundo a Lei Federal nº 12.305/2010, nos casos da geração de RCC resultante de pequenas reformas ou construções civis domiciliares, recomenda-se que, mesmo não havendo atuação de empresas privadas no ramo de destinação de RCC, a Prefeitura Municipal assuma os serviços de coleta, tratamento e destinação, considerando, para isso, um modelo de cobrança pelo serviço (BRASIL, 2010c).

É interessante ainda a instituição de uma multa para os geradores que realizarem a disposição inadequada dos RCC.

1.3 Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento

A construção e/ou aprimoramento de um sistema de gestão eficiente e eficaz para os serviços de saneamento é indispensável para a prevenção e controle de doenças e outros agravos, bem como para a universalização e a sustentabilidade dos serviços, de forma a contribuir para a promoção da saúde humana e ambiental.

Esse programa contempla os projetos de controle, monitoramento, gerenciamento de perdas e a automação do serviço de abastecimento de água; e projetos de controle e monitoramento dos serviços esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e resíduos sólidos. No Quadro 1.4 são apresentados os projetos e ações relacionados ao Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento.

Quadro 1.4 - Projetos e ações do Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB_{3.1}: Saneamento Digital		
SB_{3.1.1} : Criar, manter atualizado e divulgar para a população sistema de informações dos serviços de saneamento básico	Estruturante	▪ IN₀₁ – Instituir, implantar e consolidar os instrumentos normativos, jurídicos e de gestão da Política Municipal de Saneamento ▪ AA₀₁ – Desenvolver e aplicar instrumentos de regulação e gestão dos serviços públicos de abastecimento de água e manter base de dados atualizada ▪ ES₀₁ – Aprimorar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário ▪ AP₀₁ – Desenvolver, otimizar e aplicar instrumentos de gestão, operação e manutenção do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais ▪ AP₀₂ – Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturante ▪ AP₀₆ – Minimizar e monitorar os impactos gerados na população municipal e no meio ambiente em decorrência de eventos críticos ▪ RS₀₂ – Aprimorar os instrumentos de regulação e gestão de todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos
SB_{3.1.2} : Atualizar periodicamente o banco de dados das plataformas de informações de saneamento		
AA_{3.1.1a} : Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos SAAs, SACs e SAIs existentes na zona urbana e na zona rural		
AA_{3.1.2a} : Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o índice de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais		
ES_{3.1.1a} : Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo e individual de esgotamento sanitário		
AP_{3.1.1a} : Manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem		
AP_{3.1.2a} : Manter atualizado o mapeamento das localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas, inundações e processos erosivos		
RS_{3.1.1a} : Realizar e manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos		
RS_{3.1.2a} : Manter atualizadas e disponíveis informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)		
RS_{3.1.3a} : Realizar e manter atualizado o mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos		

Quadro 1.4 - Projetos e ações do Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto AA3.1: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas		
AA3.1.1b: Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura	Estruturante/ Estrutural	- AA01 - Desenvolver e aplicar instrumentos de regulação e gestão dos serviços públicos de abastecimento de água e manter base de dados atualizada. - AA02 - Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de Abastecimento de Água existentes, bem como reduzir perdas decorrentes de falhas estruturais. - AA03 - Ampliar a cobertura de ações e serviços para as comunidades especiais e rurais. - AA05 - Garantir o atendimento à legislação de qualidade da água para consumo humano através do controle e vigilância - AA07 - Aprimorar modelos tarifários de modo a garantir a sustentabilidade dos serviços
AA3.1.2b: Realizar operações de fiscalização e identificação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs		
AA3.1.3: Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e se necessário fazer manutenções		
AA3.1.4: Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição		
AA3.1.5: Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município		
AA3.1.6: Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento de perdas no SAA		
AA3.1.7: Realizar o controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária		
AT14: Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021		
AT15: Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para o auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos		
Projeto AA3.2: AutoÁgua (Automação)		
AA3.2.1: Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água	Estrutural	- AA02 - Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de Abastecimento de Água existentes, bem como reduzir perdas decorrentes de falhas estruturais. - AA07 - Aprimorar modelos tarifários de modo a garantir a sustentabilidade dos serviços
AA3.2.2: Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs da zona rural		
AA3.2.3: Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores		
AA3.2.4: Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs		
AT15: Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para o auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos		

Quadro 1.4 - Projetos e ações do Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto ES3.1: Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)		
ES3.1.1b: Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento	Estruturante/ Estrutural	▪ IN05 – Realizar a integração entre as áreas de Saúde e Saneamento ▪ ES01 – Aprimorar a gestão dos serviços de esgotamento sanitário ▪ ES03 – Aprimorar a fiscalização, o controle e o monitoramento dos serviços prestados
ES3.1.2: Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais		
ES3.1.3: Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário		
ES3.1.4: Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento		
ES3.1.5: Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES		
ES3.1.6: Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011		
ES3.1.7: Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo		
ES3.1.8: Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município		
ES3.1.9: Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água		
AT8: Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais		
Projeto AP3.1: Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)		
AP3.1.1b: Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade	Estrutural	▪ AP01 – Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturantes ▪ AP02 – Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturantes ▪ AP03 – Promover e estimular a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural
AP3.1.2b: Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação		
AP3.1.3: Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem		
AP3.1.4: Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais		
AP3.1.5: Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais		
AP3.1.6: Avaliar periodicamente a capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem		
AT8: Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais		

Quadro 1.4 - Projetos e ações do Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto AP _{3.1} : Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)		
AT ₉ : Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	Estrutural	AP ₀₄ – Assegurar o correto disciplinamento do uso e ocupação do solo estabelecendo limites e regras que contribuam para minimizar os impactos causados pelas águas pluviais
AT ₁₀ : Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde		
Projeto RS _{3.1} : Controla e Monitora Resíduos		
RS _{3.1.1b} : Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços	Estruturante	▪ RS ₀₂ - Aprimorar os instrumentos de regulação e gestão de todos os serviços relacionados aos resíduos sólidos
RS _{3.1.2b} : Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos		
RS _{3.1.3b} : Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos		
RS _{3.1.4} : Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais		
RS _{3.1.5} : Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos		
RS _{3.1.6} : Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final		
RS _{3.1.7} : Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento		
RS _{3.1.8} : Fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais		
RS _{3.1.9} : Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos		
RS _{3.1.10} : Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos		

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.3.1 Projeto SB_{3.1}: Saneamento Digital

O projeto consiste na criação e atualização contínua de bancos de dados georreferenciado, a partir da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Dessa forma, será possível integrar e facilitar o acesso a informações e planejamento de

futuras intervenções nos quatro eixos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

1.3.1.1 Ação SB_{3.1.1}: Criar, manter atualizado e divulgar para a população sistema de informações dos serviços de saneamento básico

O município deverá estabelecer meios de divulgação das informações dos serviços prestados para a população. Como exemplo tem-se a divulgação do dia e horário de coleta de resíduos sólidos, quais as áreas são atendidas pelo serviço, quais os pontos de entrega de resíduos recicláveis. Além disso, a partir desse canal de informações a população também poderá ser atualizada sobre o funcionamento do sistema de abastecimento de água que atende o município, com informações sobre a falta de água, caso ocorra, devido eventuais manutenções feitas no sistema. Esse meio de divulgação pode ser realizado através de sites ou redes sociais, com o objetivo de levar essas informações ao maior número de munícipes.

1.3.1.2 Ação SB_{3.1.2}: Atualizar periodicamente o banco de dados das plataformas de informações de saneamento

O município deverá manter a transparência pública quanto ao gerenciamento e operação do Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico, apresentando dados completos sobre a execução e a operacionalização de sistemas municipais de informações sobre esses serviços.

O banco de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referente a todos os componentes dos serviços de saneamento básico deve ser alimentado pelo município.

Ressalta-se que o acesso a recursos federais para os municípios é condicionado ao preenchimento dos dados, logo, é importante que seja feito de forma correta. Para isso, sugere-se que sejam realizadas oficinas de capacitações periódicas para os gestores e para o(s) profissional(is) designado(s) para a alimentação do banco de dados, a fim de instruí-los sobre o preenchimento correto na plataforma.

Além disso, é importante enfatizar que sem as informações monitoradas não há como prospectar melhorias municipais.

1.3.1.3 Ação AA_{3.1.1a}: Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos SAAs, SACs e SAIs existentes na zona urbana e na zona rural

A ação consiste na criação e permanente atualização do banco de dados georreferenciados dos Sistemas de Abastecimento de Água do município que fora iniciado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, a partir da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a fim de auxiliar no planejamento e gestão desse serviço, bem como apoiar à tomada de decisões no município de Cruz do Espírito Santo/PB.

Em sistemas de abastecimento de água, o georreferenciamento possibilita a espacialização dos seus elementos e de dados de manutenção, facilitando a identificação de áreas atendidas, regiões de intervenções e manobras necessárias, além da possibilidade de interação com as características topográficas e ocupacionais destas localidades (BEUKEN *et al.*, 2009).

A Secretaria de Infraestrutura deverá atualizar o cadastramento de cada Sistema sob responsabilidade da prefeitura municipal e da prestadora do serviço de abastecimento de água, considerando suas especificidades e pontos de controle como Estações de Tratamento de Água, formas de captação, reservatórios, redes existentes, entre outras estruturas que compõe o sistema.

O objetivo não se limita a georreferenciar as estruturas, mas também incluir informações sobre o que foi alocado, tais como diâmetro de redes, material, data de implantação, dimensões de reservatórios, entre outras.

1.3.1.4 Ação AA_{3.1.2a}: Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o índice de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais

Conforme especificado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, diversas localidades do município de Cruz do Espírito Santo/PB possuem deficiências no acesso ao serviço de abastecimento de água, que podem acontecer em decorrência de escassez do recurso hídrico, de variações topográficas, do nível de desperdício no consumo, do nível de perdas provocadas pelo prestador de serviços, entre outros.

Propõe-se um mapeamento considerando as áreas que não possuem abastecimento, as que são abastecidas pela prefeitura, e as que utilizam o serviço da prestadora estadual (CAGEPA), classificando-as de acordo com um índice de atendimento de abastecimento. No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo foram relatados alguns problemas de conflito de abastecimento de água. Algumas das localidades da zona urbana, não são atendidas pelo serviço de abastecimento da CAGEPA (por ser área do INCRA), mas possui cobertura da rede, são essas: Paulo Boar, Dona Quinha e Martelo, enquanto o bairro de Nova Espírito Santo não possui cobertura pela rede de distribuição. Todas estas localidades devem ser identificadas e ter suas deficiências descritas, sendo atualizadas periodicamente.

Sugere-se que este mapeamento seja coordenado pela Secretaria de Infraestrutura do município, utilizando um software de geoprocessamento, que permita processar, organizar, manipular e analisar os dados georreferenciados. Esta ação levará a uma melhor gestão e planejamento do serviço de abastecimento de água municipal.

1.3.1.5 Ação ES_{3.1.1a}: Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo e individual de esgotamento sanitário

A ação corresponde ao levantamento e atualização contínua de informações georreferenciadas relativas ao sistema de esgotamento sanitário do município de Cruz do Espírito Santo/PB, a fim de integrar um banco de dados completo, facilitando o acesso a informações e planejamento de futuras intervenções. Para tanto, recomenda-se a utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

O banco de dados deverá conter:

- **Cadastro das ligações de esgoto existentes:** número, situação (ativa, inativa) e as economias de esgoto considerando o tipo de ocupação (residencial, comercial/serviços, público e industrial) e dados de atendimento por setores;
- **Cadastro das tubulações e peças que compõem o sistema:** tipos de tubulações (rede coletora, interceptor e emissário), comprimento dos trechos de tubulações, materiais empregados na construção das tubulações, diâmetro das tubulações, localização e tipos de peças empregadas;
- **Cadastro das estações de tratamento e elevatórias de esgoto:** localização das estações, tipo de tratamento empregado e demais dados de projeto;

- **Cadastro das soluções individuais:** tipo de solução, classificação quanto aos riscos à saúde e ao meio ambiente (inadequada ou adequada), estado de conservação das soluções.
- **Cadastro dos domicílios que não possuem banheiro ou sanitário:** quantidade e localização.

O levantamento das informações referentes aos sistemas coletivos existentes e a serem implantados no município de Cruz do Espírito Santo/PB, deverá seguir as recomendações dispostas na ABNT NBR 12.587/1992 – *Cadastro de sistema de esgotamento sanitário – Procedimento*. Para tanto, a atualização do banco de dados georreferenciado deverá ser efetuada em paralelo à execução dos serviços/obras de implantação ou de adequação dos sistemas.

Dessa maneira, a ação promoverá um apoio auxiliar para o planejamento e tomada de decisão relacionado à implementação dos projetos ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário, ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário e ES_{2.3} – Banheiro para todas as Pessoas.

Para execução desta ação, além dos profissionais atuantes na Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura do município, pode-se contar com a atuação dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), tendo em vista que, de acordo com Brasil (2009b), estes profissionais poderão atuar no processo de coleta e sistematização de dados relacionados ao acesso aos serviços de saneamento básico.

1.3.1.6 Ação AP_{3.1.1a}: Manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem

A ação consiste na permanente atualização do banco de dados georreferenciados do sistema de micro e macrodrenagem das águas pluviais desenvolvidos no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, a partir da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), para auxiliar o planejamento e o manejo das águas pluviais do Município de Cruz do Espírito Santo/PB.

Para este fim, a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura deverá atualizar o cadastramento dos componentes do sistema de micro e macrodrenagem e das medidas compensatórias, considerando todas as adequações e ampliações realizadas ao longo de sua vida útil previstas nas ações AP_{2.1.1}, AP_{2.1.2}, AP_{2.1.3}, AP_{2.1.4}, AP_{2.1.5}, AP_{2.2.1},

AP_{2.2.2}, AP_{2.2.3} e AP_{2.3.1}. Políticas de atualização e manutenção destas bases de dados devem ser instituídas de forma a garantir uma continuidade desta ação que independa das transições de gestão municipal.

1.3.1.7 Ação AP_{3.1.2a}: Manter atualizado o mapeamento das localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas, inundações e processos erosivos

No Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico foi realizado o mapeamento das áreas suscetíveis à alagamentos, inundações e aos processos erosivos rurais, a partir das informações obtidas na etapa do diagnóstico integradas à modelagem hidráulica e hidrológica, a fim de auxiliar no planejamento e na resolução das fragilidades do sistema de drenagem do município de Cruz do Espírito Santo/PB.

Por meio desta atividade, a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura deverá atualizar continuamente o banco de dados georreferenciados de pontos críticos de problemas envolvendo as águas de chuvas existentes nos ambientes urbanos e rurais, com precisão de cadastro compatível com os dados de entrada e com o mesmo sistema de referência da base cartográfica adotado. Deste modo, a atualização se dará simultaneamente à execução das ações SB_{3.1.1}, AP_{2.1.2}, AP_{2.1.4}, AP_{2.1.5}, AP_{2.2.1}, AP_{2.2.3}, AP_{3.1.1a} e AT₈. Políticas de atualização e manutenção destas bases de dados devem ser instituídas de forma a garantir uma continuidade desta ação que independa das transições de gestão municipal.

1.3.1.8 Ação RS_{3.1.1a}: Realizar e manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos

A ação consiste na atualização contínua, a partir da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a fim de integrar um banco de dados completo, facilitando o acesso a informações e planejamento de futuras intervenções. O banco de dados deverá conter as áreas degradadas em razão da disposição inadequada de resíduos: localização, existência de residências, corpos hídricos e áreas de proteção ambiental próximas, tipo de resíduos depositados, entre outros.

1.3.1.9 Ação RS_{3.1.2a}: Manter atualizadas e disponíveis informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)

O município deverá manter a transparência pública quanto à disponibilização de dados e informações dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos à administração municipal e à sociedade, com informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), a partir de sistema declaratório, com periodicidade, no mínimo, anual.

É importante ressaltar que, no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico são apresentados os geradores de resíduos sólidos submetidos ao gerenciamento, bem como as suas responsabilidades e as responsabilidades do Poder Público Municipal. Também são apresentadas orientações importantes que o Poder Público Municipal deve seguir relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos submetidos ao gerenciamento.

1.3.1.10 Ação RS_{3.1.3a}: Realizar e manter atualizado o mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos

A ação se refere a utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para manter um banco de dados das rotas de coleta dos RSU, incluindo: as ruas/bairros e comunidades atendidas, frequência de coleta, veículos utilizados e funcionários responsáveis, de maneira a ter informações que podem ser utilizadas para otimizar as rotas, promovendo apoio as ações RS_{1.1.2} e RS_{2.1.1}.

1.3.2 Projeto AA_{3.1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas

O controle do sistema de abastecimento de água é imprescindível para a garantia do atendimento à universalização do serviço, entregando qualidade à população por todo o período de funcionamento. O monitoramento tem a finalidade de identificar e acompanhar o combate/controle de vazamentos (perdas reais) e de ligações inativas e/ou clandestinas (perdas aparentes) em sistemas de abastecimento de água, com o objetivo de melhorar a eficiência dos sistemas, reduzir o desperdício e melhorar o gerenciamento dos recursos hídricos disponíveis.

As perdas reais originam-se de vazamentos ao longo do sistema de abastecimento de água, que vão desde a captação até a distribuição. O monitoramento eficaz dessas

perdas contribui para a diminuição dos custos de produção, de consumo de energia, de produtos químicos e outros insumos. As perdas aparentes são decorrentes de ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou que submedem, fraudes em hidrômetros e outras. O monitoramento e a redução dessas perdas permitem aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador dos serviços.

O percentual de perdas de um sistema é um importante indicador de eficiência e desempenho operacional das prestadoras de serviços. Para análise, elas são classificadas em perdas reais e aparentes. A *International Water Association* (IWA) propõe uma forma de caracterizar as perdas no serviço de abastecimento de água para fins de obtenção de parâmetros, através de definições envolvendo perdas no sentido físico e no sentido econômico. O Quadro 1.5 mostra a matriz do balanço hídrico utilizada na estruturação das perdas nos sistemas de abastecimento de água.

Quadro 1.5 - Matriz do Balanço Hídrico

VOLUME PRODUZIDO OU DISPONIBILIZADO	CONSUMOS AUTORIZADOS	Consumos Autorizados Faturados	Consumos medidos faturados (inclui água exportada)	ÁGUAS FATURADAS
			Consumos não medidos faturados (estimados)	
		Consumos Autorizados Não - Faturados	Consumos medidos não-faturados (usos próprios, caminhões-pipa)	ÁGUAS NÃO FATURADAS
			Consumos não medidos não-faturados (combate a incêndios, suprimento de água em áreas irregulares)	
	PERDAS	Perdas Aparentes (Comerciais)	Consumos não autorizados (fraudes)	
			Falhas do sistema comercial	
			Submedição dos hidrômetros	
		Perdas Reais (Físicas)	Vazamentos nas adutoras e redes de distribuição	
			Vazamentos nos ramais prediais	
			Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios setoriais e aquedutos	

Fonte: Alegre (2006).

Problemas relacionados ao desabastecimento ou abastecimento irregular no município podem acontecer em decorrência de escassez do recurso hídrico, do nível de desperdício no consumo e do nível de perdas provocadas pelo prestador de serviços. De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, no município de Cruz do Espírito Santo/PB o nível de perdas por distribuição no sistema, em 2019, foi 58,5%, classificando na categoria de grande potencial de redução de perdas de água, de acordo com o Instituto Trata Brasil (2020).

Visando a redução do indicador de perdas, no Prognóstico do Saneamento Básico do município de Cruz do Espírito Santo/PB (Produto D) para o cenário de 2033 foi adotado o limite de 25% de perdas, que é proposto pela Portaria nº 490/2021 do Ministério do Desenvolvimento Regional e que foi adotado no estudo técnico de regionalização do saneamento básico da Paraíba, sendo previsto que em todas as quatro microrregiões essa adequação a 25% será em 10 anos (FUNDACE, 2021). Já no cenário para 2043, optou-se por utilizar como meta a longo prazo o padrão estabelecido pelo Instituto Trata Brasil (2020), que afirma que municípios com padrão de excelência possuem valores de perdas de até 15%. Esta é uma meta arrojada e requer a realização de ações estruturais e operacionais em todo o sistema de abastecimento de água do município.

Além do monitoramento das perdas reais e aparentes, esse projeto também abrange o monitoramento da qualidade da água que é distribuída para o abastecimento e consumo da população. Esse controle é realizado através de análises físico-químicas e bacteriológicas para a verificação da potabilidade da água distribuída para o consumo e deverá ser feito desde os pontos de saída de tratamento da água até os sistemas de distribuição. O monitoramento deverá ser realizado pelos responsáveis dos SAA e SAC que estão inseridos no âmbito da saúde pública do município, através de um conjunto de valores máximos permissíveis das características de qualidade da água, estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888/2021 do Ministério da Saúde.

1.3.2.1 Ação AA_{3.1.1b}: Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura

Em conjunto com os projetos e as propostas de implantação e ampliação dos SAAs e SACs do município de Cruz do Espírito Santo/PB, a Prefeitura, em consonância com a

Secretaria de Infraestrutura e o operador, deve editar e distribuir manuais de operação e manutenção dos sistemas do município.

Os manuais devem conter no mínimo as seguintes informações: descrição simplificada do sistema; fluxograma e *lay-out* com identificação das unidades e informações sobre seu funcionamento; procedimentos de operação e manutenção com descrição de cada rotina e sua frequência; identificação dos problemas operacionais mais frequentes e como proceder em cada caso; contatos para emergência; ações de segurança do trabalho e fichas de operação a serem preenchidas pelo operador.

Para os operadores dos SAAS e SACs serão necessárias capacitações para operar, realizar manutenções e monitoramento do sistema, como proposto na ação AA_{6.1.1}. A prefeitura deverá disponibilizar e divulgar os referidos manuais também em versão digital.

1.3.2.2 Ação AA_{3.1.2b}: Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs

A prefeitura, por meio da Secretaria de Infraestrutura, deverá realizar inspeções periódicas nas redes e adutoras de abastecimento de água dos sistemas que estão sob seu domínio, de modo a verificar a situação do material das tubulações e possíveis ligações diretas na rede de água (ligações clandestinas) e ligações inativas. As fraudes podem ser constatadas através da avaliação do consumo de água do imóvel verificando se houve alterações bruscas do consumo e variações atípicas na unidade consumidora. Além disso, a população poderá denunciar esses tipos de problemas através dos canais de atendimento criados pela ação SB_{1.3.1}.

Caso sejam identificadas ligações clandestinas, deverão ser realizados os desligamentos dessas ligações, os usuários serão notificados, pagarão multas e receberão a cobrança retroativa aos meses em que utilizaram a água de forma irregular estando passível a aplicação de outras punições legais cabíveis. Segundo o Art. 155 do Código Penal Brasileiro, a ligação clandestina de água é considerada crime no Brasil, a prática de adulterar o sistema de fornecimento de água é enquadrada como atentado contra o patrimônio, pode gerar uma pena de reclusão de 1 a 4 anos e multa.

Nas redes de abastecimento de água os vazamentos podem ser classificados em três tipos: vazamentos não visíveis, de baixa vazão, não aflorantes e não detectáveis por métodos acústicos de pesquisa; vazamentos não visíveis, não aflorantes, mas detectáveis

por métodos acústicos de pesquisa e vazamentos visíveis, aflorantes ou ocorrentes nos cavaletes; extravasamento nos reservatórios.

Para a detecção dos vazamentos não visíveis a prefeitura e a concessionária de água devem dispor de profissionais ou empresas prestadoras de serviços de detecção acústica de vazamentos não visíveis em redes de distribuição de água (desde a captação até a distribuição) para fazer uma inspeção em toda a rede de abastecimento do Sistema Isolado de Cruz do Espírito Santo/PB e nas redes que são operadas pelo município, com a finalidade de localizar onde ocorrem esses vazamentos e providenciar os reparos necessários para a resolução do problema.

Além disso, uma equipe técnica deverá executar inspeções periódicas em toda a estrutura da rede de abastecimento para a verificação da situação dos materiais da tubulação, e se necessário solicitar a substituição de trechos ou conexões que estejam danificados ou apresentem vazamentos.

1.3.2.3 Ação AA_{3.1.3}: Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e se necessário fazer manutenções

Conforme apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, o Sistema Isolado de Cruz do Espírito Santo/P localizado no próprio município possui reservatórios elevados. Além deles, algumas comunidades da zona rural são abastecidas através de um Sistema de Abastecimento sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, e possuem reservatórios de distribuição para atender a população.

Com a finalidade de verificar a situação das estruturas dos reservatórios, a prefeitura e a prestadora devem disponibilizar uma equipe técnica para realizar vistorias e propor soluções para a recuperação (caso necessário) das estruturas dos reservatórios e cisternas do município. Deverá ser feito também, um manual com orientações para as realizações de manutenções periódicas com a finalidade de manter em bom estado e diminuir o índice de perdas de água por vazamentos, conforme previsto na ação AA_{3.1.1b}.

1.3.2.4 Ação AA_{3.1.4}: Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição

A micromedição consiste em leituras periódicas do consumo no ponto de medição do consumidor final, realizadas em intervalos de tempo regulares e predefinidos, geralmente registradas fisicamente no micromedidor ou hidrômetro e lidas pelo leiturista que as envia para processamento e cálculo do faturamento.

A instalação de hidrômetros é muito importante para o controle de perdas, pois é através da micromedição que é possível quantificar o volume de água consumido. Segundo a Norma NBR 212 (ABNT, 1999a), o hidrômetro é um aparelho destinado a indicar e totalizar, continuamente, o volume de água que o atravessa. Através da micromedição é possível que a concessionária aumente o faturamento da empresa, melhore os índices de perdas, incentive o uso racional da água e se tenha o pagamento pelo real consumo de todos os usuários do sistema.

Quando os hidrômetros instalados não estão fazendo a leitura corretamente ou estão inoperantes, o volume de água que foi efetivamente consumido, não é medido ou contabilizado pela prestadora dos serviços de água, gerando então perda no faturamento.

A prestadora de serviços e a prefeitura devem realizar ações de fiscalização e inspeção em todo o município, para verificar a situação dos hidrômetros e providenciar a troca dos que estão inoperantes ou defeituosos e que já tenham tempo de uso maior que 5 (cinco) anos.

Conforme apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, do município de Cruz do Espírito Santo/PB, a CAGEPA prevê investimentos no sistema de abastecimento de água que serão realizados no município. Estes investimentos são imediatos ou à curto, médio e longo prazos e estão relacionados com a aquisição de retroescavadeira e caminhão tipo caçamba, aquisição e instalação de hidrômetros (novas ligações, instalações e substituições) para a melhoria das micromedições.

De acordo com as informações da CAGEPA (2021) a rede que abastece o município de Cruz do Espírito Santo/PB possui 2651 ligações, das quais 1945 estão ativas e 706 estão desligadas. A grande maioria das ligações são residenciais (2565), seguidas das comerciais (48 ligações), públicas (33) e apenas 5 ligações são industriais. As

economias seguem o mesmo padrão das ligações. Do total das ligações, 98% delas estão sendo medidas.

Nesse sentido, para melhorar a eficiência da micromedição no município, propõe-se que a prefeitura e a concessionária realizem ações imediatas de planejamento por zonas ou bairros visando estabelecer os setores prioritários, dos locais que mais possuem ligações novas ou sem micromedição, para iniciar a instalação dos hidrômetros. As instalações de novos hidrômetros nas áreas de expansão da rede de distribuição devem ser realizadas no período de imediato a longo prazo.

1.3.2.5 Ação AA_{3.1.5}: Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município

A macromedição permite medir os volumes e vazões em todo o sistema de abastecimento de água, desde adução de água bruta, tratamento, reservação, adução de água tratada e distribuição, contribuindo para melhorar a operação do sistema e alcançar a eficiência desejável. Portanto, a instalação de macromedidores em pontos estratégicos oferece subsídios importantes, uma vez que os parâmetros medidos permitem estabelecer margens de disponibilidades existentes, demandas não atendidas e limites de exploração do sistema.

O Sistema de Abastecimento de Água capta água no riacho das Folhas, e é composto por uma estação de tratamento de água, estações elevatórias de água bruta e tratada, adutora e reservatórios apoiados. Para uma melhor eficiência do sistema, a ação considerada imediata é a elaboração de projeto de instalação de medidores de vazão. Esses medidores deverão ser instalados em pontos estratégicos do sistema de abastecimento tais como saída do reservatório de captação, entrada e saída da estação de tratamento de água, entrada e saída dos reservatórios de distribuição, de modo que seja possível o monitoramento e controle da vazão em todo o sistema bem como a rápida detecção de pontos de vazamentos.

Além disso, o projeto de instalação de medidores de vazão servirá de base para a programação das manutenções periódicas dos mesmos.

1.3.2.6 Ação AA_{3.1.6}: Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA

A grande extensão das redes de distribuição de água com suas numerosas derivações e conexões necessita de uma setorização, ou seja, a sua divisão em setores e subsetores com a finalidade de se ter um melhor gerenciamento do sistema de água. A setorização possibilitará também identificar com maior eficiência os pontos da rede sujeitos a maior incidência de vazamentos (DANTAS et al., 1999).

Os setores podem ser subdivididos em um ou mais subsetores, denominados zona de pressão, setor de medição e setor de manobra, permitindo um controle maior da pressão da água e, conseqüentemente, a redução da quantidade de rompimentos de tubulações e vazamentos. Uma das vantagens da setorização é que em caso de ocorrência de vazamento, é possível isolar apenas a região afetada, sem a necessidade de suspender o fornecimento de água para toda área que é abastecida pela rede.

Através dessa setorização é possível elaborar um plano de controle de perdas e gerenciamento dos serviços de abastecimento de água mais eficaz.

1.3.2.7 Ação AA_{3.1.7}: Realizar controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária

No município de Cruz do Espírito Santo/PB deverá ser implementada a gestão comunitária dos serviços de abastecimento de água na zona rural. A gestão comunitária consistirá na mobilização das comunidades rurais, por meio de associações, para promover a operação e manutenção dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário no meio rural.

Com a implementação do sistema tarifário através da sustentabilidade econômico-financeira prevista nas ações SB_{1.1.6} e SB_{1.2.2}, também para a zona rural, será possível custear a operação, manutenção e realização de reparos dos sistemas de abastecimento de água implementados.

A operação do sistema deverá ser realizada por um operador, morador da própria comunidade, que compõe a associação, este será responsável pela operação das etapas de tratamento de água, lavagem de filtros, e demais componentes dos sistemas de abastecimento de água existentes, além de pequenas manutenções e reparos que forem necessários.

Como exposto na ação SB_{1.1.7}, é de suma importância a formação das associações comunitárias rurais. Essas associações podem estar ligadas a um órgão de Gestão Federativa Regional, como ocorrem nos Estados do Ceará e Pernambuco, por meio do SISAR¹. Esses órgãos são responsáveis pela manutenção do sistema, capacitação da comunidade e a gestão institucional. A existência das associações é requisito essencial para que a comunidade possa ter acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, prestados pelo órgão gestor no âmbito rural.

1.3.2.8 Ação AT₁₄: Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021

O monitoramento da qualidade de água é feito através da coleta de dados e de amostras de água em locais específicos e realizados em intervalos regulares de tempo, com a finalidade de gerar informações que possam ser utilizadas para verificação da potabilidade. Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de SAAs e SACs, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade e se destinada ao consumo por meio dos SAI, deve ser objeto da vigilância.

Conforme estabelecido na Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde, a Secretaria de Saúde do Município é responsável por exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de competência, em articulação com o responsável por SAA ou SAC. O controle da qualidade da água para consumo humano é o conjunto de atividades exercidas pelo responsável do SAA ou SAC, para verificar e assegurar a manutenção da potabilidade da água fornecida.

¹ O Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) é uma federação de associações que, através de contribuição mensal, financia uma estrutura responsável pela manutenção de seus sistemas, fornecimento de insumos (material para manutenção e tratamento), e capacitação social. A gestão do sistema é compartilhada entre Associação e SISAR. O SISAR supre as carências técnicas, administrativas e sociais da comunidade, que solicita seus serviços quando esta não tem conhecimentos suficientes (SISAR, 2022). Na Paraíba é prevista a implantação de um modelo de gestão que visa a promoção do desenvolvimento econômico e social da população da zona rural paraibana, em especial do semiárido (PARAIBA, 2019), por meio do Projeto Paraíba Rural Sustentável entre o Governo do Estado da Paraíba, e o Projeto Cooperar, em parceria com o Banco Mundial, que possui em suas linhas de atuação o abastecimento de água, incluindo a dessalinização e estabelecendo mecanismos de gestão para operar e manter esses sistemas implantados.

Com o objetivo de ampliar o controle da água distribuída no município é primordial a elaboração e atualização do plano de amostragem por parte dos responsáveis pelo SAA ou SAC. Este é um documento que inclui definição dos pontos, número e frequência de coletas de amostras para análise da qualidade da água e de parâmetros a serem monitorados.

Os responsáveis devem encaminhar à Secretaria de Saúde, anualmente e sempre que solicitado, o plano de amostragem de cada SAA e SAC, elaborado conforme Portaria vigente, para avaliação da vigilância.

O monitoramento da qualidade de água também deverá ser feito em intervalos regulares de tempo através da coleta de dados e de amostras de água bruta em locais específicos (açudes, poços) e de realização de análises com a finalidade de avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água dos mananciais através dos parâmetros para enquadramento previstos nas Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 396/2008. Esse controle da qualidade de água bruta deverá ser realizado pela prefeitura e concessionária e monitorada pela autoridade de saúde pública do município.

Enquanto a regionalização está em processo de implantação, a Prefeitura Municipal deverá se adequar às recomendações da Portaria vigente, exercendo o controle da qualidade da água em sua área de competência (no caso, todas as áreas ainda não atendidas pela CAGEPA, que utilizem sistemas ou soluções coletivas de abastecimento).

Pode ser verificada a possibilidade de firmar parceria com a concessionária dos serviços de água (CAGEPA), com objetivo de monitorar a qualidade da água distribuída em todos os sistemas de abastecimento de água e soluções coletivas e individuais existentes e aqueles sistemas a serem implantados nas comunidades rurais.

O planejamento e a execução desta ação devem ser contínuos ao longo de todo o horizonte de planejamento do PMSB.

1.3.2.9 Ação AT₁₅: Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos

As pressões e vazões nas redes de adução e distribuição também são parâmetros que colaboram efetivamente para o elevado índice de perdas no SAA. Quanto maiores às pressões e vazões, maiores são as possibilidades de danos às tubulações e surgimento de vazamentos ao longo da rede de abastecimento.

O monitoramento na rede de abastecimento permite a visualização das pressões em um determinado ponto ao longo das horas do dia, possibilitando o conhecimento das pressões médias, mínimas e máximas. Dessa forma, podem-se comparar os valores de pressão na rede com os valores permitidos em norma e, então, definir as estratégias de adequação de rede, como, por exemplo, a redução de pressões ou substituição de trechos de rede com incrustação.

No município de Cruz do Espírito Santo/PB, a prefeitura e a concessionária de água devem implantar um sistema de informação automatizada em toda a rede de abastecimento visando a realização de monitoramento remoto das pressões e vazões de imediato a longo prazo.

Conforme exposto no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo do município de Aguiar/PB, existem alguns problemas de conflito de abastecimento de água. Na sede, os moradores reclamam do subdimensionamento da rede e da baixa capacidade de armazenamento do sistema, que é insuficiente em períodos de maior consumo. Segundo os moradores, o abastecimento da CAGEPA, é feito em dois setores: Centro (setor 1) e conjunto Júlia Paiva (setor 2). O conjunto Júlia Paiva tem o abastecimento interrompido das 6h às 13h, para reforçar o abastecimento do setor 1 no período de maior demanda.

1.3.3 Projeto AA_{3.2}: AutoÁgua (Automação)

Os constantes avanços na tecnologia da comunicação possibilitaram o uso em grande escala de sistemas digitais e sensores para monitoramento remoto com boa precisão e baixo custo. Estes sensores são capazes de medir e recuperar informações dos sistemas e, após um processamento local, transmitir os dados de forma autônoma utilizando uma rede de comunicação.

Tendo em vista a possibilidade de aplicação destes sensores na medição de pressão, vazão, qualidade da água e nível dos reservatórios, o presente projeto prevê a adoção de sensores conectados remotamente à uma central de controle e instalados ao longo dos Sistemas de Abastecimento de Água do município de Cruz do Espírito Santo/PB. A concretização desta ação permitirá maior rapidez na identificação de falhas e vazamentos e consequentemente, maior eficiência operacional, menos perdas e menos custos com manutenções, inspeções e reparos nos sistemas.

1.3.3.1 Ação AA_{3.2.1}: Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água

Os sistemas de automação em Estações de Tratamento de Água englobam, principalmente, a instrumentação e tecnologias de comunicação e de análise em várias fases do processo. Dessa forma, a infraestrutura tradicional disponível precisa de uma mudança ou implementação de equipamentos que possibilitem essas características, atingindo como resultados a redução de custos, melhoria da qualidade, além da previsibilidade e precisão dos resultados, com pouca ou nenhuma intervenção humana.

Essa ação tem o objetivo de automatizar os seguintes processos da Estação de Tratamento de Água do município de Cruz do Espírito Santo/PB:

- Dosagem dos produtos utilizados no tratamento de acordo com a qualidade da água bruta, de acordo com ação AA_{3.2.2};
- Abertura e fechamento dos filtros, bem como a limpeza desses;
- Funcionamento das estações elevatórias, ligando e desligando as bombas retirando a necessidade do operador;

Com a implementação desses sistemas, espera-se uma redução de custos com mão de obra, bem como melhoria do funcionamento da ETA com ações programadas e supervisionadas a distância.

1.3.3.2 Ação AA_{3.2.2}: Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs da zona rural

Os métodos atuais para medição da qualidade da água ocorrem por meio de coletas semanais ou mensais de amostras em pontos determinados, e posteriormente enviados para laboratórios. Esse método não é o mais eficiente pois necessita de trabalho manual para coleta e monitoramento das características da água, longo tempo até os resultados, são métodos caros e não atendem adequadamente.

Uma solução para superar essas desvantagens é por meio de um sistema em tempo real, que monitora parâmetros da água com uso de sensores e envia essas informações para um sistema supervisorio que pode ser monitorado de qualquer lugar.

Essa ação tem o objetivo de instalar sensores nas estações de tratamento dos SAAs e SACs, para monitorar os principais parâmetros da água bruta e tratada: pH, turbidez,

cloro, sólidos dissolvidos, temperatura e coliformes. Esses sensores enviam as informações remotamente para um banco de dados.

Com essa implementação será possível analisar a qualidade da água bruta e assim determinar a dosagem certa para o tratamento (vide ação AA_{3.2.1}); além de verificar a eficiência do tratamento ao comparar os parâmetros de entrada e saída.

1.3.3.3 Ação AA_{3.2.3}: Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores

Em muitos SAAs e SACs, o consumo de água não é medido nem visualizado em tempo real, dessa forma vazamentos não são detectados rapidamente e com precisão, gerando um gasto desnecessário.

Uma alternativa para combater esse problema é por meio do uso de Sistema Inteligentes de Medição que conseguem evitar erros nas medições ocasionados por falha humana, criar confiança nos consumidores ao receberem em tempo real dados sobre o seu consumo e respectivo custo e indicar possíveis vazamentos reduzindo a probabilidade de recorrência.

Na prática, mesmo que o volume de água perdido em escala de usuário seja pequeno, se forem somados todos os consumidores de um bairro ou cidade, isso representa um valor considerável a longo prazo.

Além disso, quando vazamentos não são rapidamente detectados, os consumidores têm que pagar contas exorbitantes no mês seguinte e, apenas assim, perceber a anormalidade. Os medidores inteligentes de água conseguem monitorar e detectar vazamentos com base em padrões anormais de consumo, especialmente quando identificado um fluxo contínuo por mais de 24 horas, existe uma grande possibilidade de ser um vazamento.

Uma das funções das companhias de abastecimento é identificar como e onde o desperdício de água está acontecendo, o que pode ocorrer devido a negligência dos consumidores. Dessa forma a companhia pode direcionar suas ações de forma concentrada e solucionar o problema rapidamente.

Essa ação tem o objetivo de instalar e/ou adaptar os medidores existentes com tecnologias que permitam a obtenção de dados a distância e que possam ser monitorados a partir de um sistema supervisor capaz de comparar os dados obtidos nos macromedidores com o somatório dos micromedidores e alertar possíveis perdas.

1.3.3.4 Ação AA_{3.2.4}: Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs

O índice de perdas por extravasamento dos reservatórios é considerado alto, gerando problemas como desperdício de água tratada, diminuição da vida útil da estrutura do reservatório, alagamentos em áreas próximas ao reservatório e aumento do consumo de energia elétrica, além de desabastecimento ou abastecimento irregular por decorrência de escassez do recurso hídrico, do nível de desperdício no consumo e do nível de perdas.

No município de Cruz do Espírito Santo/PB os reservatórios de distribuição estão localizados após a Estação de Tratamento de Água. O reservatório apoiado R1 possui 170 m³ de capacidade de armazenamento e o reservatório apoiado R2 tem capacidade de 100m³. De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, não há automação para controlar o nível de água e evitar o desperdício por extravasamento desses reservatórios.

Propõe-se que a Prefeitura e a CAGEPA, responsáveis pela operação dos SAAs do município, invistam na instalação de controlador de nível (boia) e em tecnologias remotas de baixo custo, como a instalação de sensores para o monitoramento do nível de água dos reservatórios, com supervisão em tempo real, evitando a perda por extravasamento, aumento do custo com energia elétrica e possibilitando aumento da oferta hídrica para o município.

1.3.3.5 Ação AT₁₅: Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos

Esta ação já foi descrita no Projeto AA_{3.1} – Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas.

1.3.4 Projeto ES_{3.1}: Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)

O controle e o monitoramento do sistema de esgotamento sanitário são imprescindíveis para a garantia do atendimento à universalização do serviço, para que este, a partir de ações relacionadas a operação, manutenção e monitoramento, entregue à população um sistema de qualidade, com constância, sustentabilidade e o bom funcionamento.

A partir da análise dos dados coletados durante a operação, é possível, por exemplo, avaliar o desempenho das unidades integrantes do sistema, da coleta ao tratamento, como também das soluções individuais adotadas, e apontar a eventual necessidade de alterações na rotina operacional dessas unidades. E ao implantar uma rotina de monitoramento e manutenção, o operador em conjunto com a Prefeitura Municipal garante a segurança do sistema, prevenindo problemas de infraestrutura e reduz as chances de contaminação do solo e da água.

Portanto, foram estabelecidas diversas ações para o controle e monitoramento do SES de Cruz do Espírito Santo/PB, tanto para os sistemas coletivos como para as soluções individuais, que vão desde o cadastramento de dados relativos à operação do sistema, até a análise da eficiência do tratamento do esgoto e o controle do lançamento clandestino de efluentes.

1.3.2.1 Ação ES_{3.1.1b}: Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento

Para garantir o bom funcionamento do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos do município de Cruz do Espírito Santo/PB, o operador do serviço deve cadastrar e manter o banco de dados operacionais sempre atualizado. Caso o serviço de esgotamento passe a ser ofertado por uma prestadora de serviço mediante concessão da prefeitura, a empresa prestadora deve manter as informações disponíveis para a gestão municipal.

Esta é uma ação complementar a ação ES_{3.1.1a} (Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo e individual de esgotamento sanitário) onde, além do cadastro de dados da estrutura física citados nessa ação, devem ser incluídas informações detalhadas sobre:

- **Condições dos componentes do sistema:** estabelecer critérios de classificação dos componentes do sistema quanto ao tempo de uso ou instalação, como novos, seminovos ou desgastados. Esse registro pode ser feito a partir do cadastro da data de instalação ou troca do equipamento e do tempo médio de vida útil do material. Dessa forma, torna-se possível prever as datas de manutenção ou troca desses componentes, evitando problemas posteriores como extravasamentos, rompimentos, ineficiência, etc. Devem ser registradas as tubulações e seus

acessórios, sistemas de bombas, grandes, válvulas, poços de visita, inspeção e limpeza, entre outros.

- **Controle das vazões de esgoto:** as vazões de esgoto coletado, transportado e tratado também devem ser registradas. O controle das vazões é um importante indicador do bom funcionamento de um sistema de esgotamento sanitário, pois variações nas vazões podem indicar problemas quanto a perdas, furtos e infiltrações indevidas nas tubulações por águas pluviais, como também auxiliar no controle das ligações ativas e inativas de esgoto nos trechos de coletores secundários. Para tanto, devem ser estabelecidos pontos estratégicos para medidas periódicas de vazão, em coletores secundários, coletores tronco, interceptores e emissários do sistema. Todos esses pontos devem ser georreferenciados. Em se tratando dos sistemas de tratamento de esgotos, o medidor de vazão é um componente obrigatório do tratamento preliminar, devendo ser feita a leitura periódica e registro dos dados de vazão de esgoto bruto e tratado.
- **Esgotos especiais:** de acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, no município de Cruz do Espírito Santo/PB existem atividades geradoras de esgotos especiais que encaminham seus esgotos para fossas rudimentares, que são o Engenho Nobre e a Fábrica de Cerâmica Esperança. Para essas atividades e as que vierem a ser instaladas nos próximos 20 anos, deve haver o monitoramento quanto ao tipo de esgoto gerado, a necessidade de tratamento específico antes do lançamento na rede coletora de esgotos. Inclui-se nessa premissa, também o matadouro municipal, que atualmente se encontra desativado, devendo passar por regulamentação e construção de unidade de tratamento adequada para o resíduo gerado no abate dos animais.

1.3.2.2 Ação ES_{3.1.2}: Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais

Em conjunto com os projetos e as propostas de ampliação dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário do município de Cruz do Espírito Santo/PB, o prestador do serviço, em consonância com a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, deve apresentar manuais de operação, manutenção e monitoramento dos sistemas. Deve-se incluir nos manuais do Distrito Sede as diretrizes para o gerenciamento dos sistemas de coleta existentes nessas localidades, tomando-se como base os dados

apresentados no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo e no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

Os manuais devem apresentar no mínimo as seguintes informações: descrição simplificada do sistema; fluxograma e *lay-out* com identificação das unidades e informações sobre seu funcionamento; procedimentos de operação e manutenção com descrição de cada rotina e sua frequência; plano de amostragem identificando os pontos, os parâmetros e a frequência de coleta de dados de qualidade do esgoto bruto e tratado; identificação dos problemas operacionais mais frequentes e procedimentos a adotar em cada caso; descrição dos procedimentos de segurança do trabalho e fichas de operação a serem preenchidas pelo operador.

Também devem ser elaborados manuais de operação, manutenção e monitoramento das soluções individuais adotadas na zona rural do município, com foco principalmente no suporte e limpeza das unidades de tratamento, capacitação de mão de obra para realização de pequenos reparos e garantia da segurança e proteção individual dos responsáveis por esses serviços.

1.3.2.3 Ação ES_{3.1.3}: Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário

O esgoto possui em sua composição partículas sólidas de origem orgânica e inorgânica que, devido a ação da gravidade, podem se depositar nos tubos coletores. Normalmente as partículas sólidas se depositam nas tubulações nas horas de menor contribuição, quando a velocidade do escoamento é pequena, ou quando há algum problema no sistema relacionado à vazão. Além disso, detritos leves que flutuam no esgoto podem aderir às paredes das tubulações quando à lâmina e a velocidade são pequenas (SOBRINHO; TSUTIYA, 1999).

Outro problema frequente é o entupimento das tubulações devido ao mau uso das pessoas que jogam objetos estranhos nos vasos sanitários e, em alguns casos, diretamente nos poços de visita. Os objetos normalmente são mais encontrados na rede coletora são: cigarro, cotonete, fralda, fio dental, cabelos, absorvente higiênico, preservativo, algodão, gaze, embalagens de xampu, entre outros. Essa prática incorreta pode comprometer toda a rede coletora de esgotos, gerando grandes gastos com manutenção (BRASIL, 2008c).

Dessa forma, em conjunto com o controle das vazões, necessário para identificar os pontos onde a velocidade de autolimpeza (vazão de projeto) não está sendo atingida, o

operador do serviço deve realizar limpezas periódicas nas tubulações e demais órgãos acessórios do sistema de coleta e transporte, de modo a evitar problemas de obstrução, incrustações, acúmulo de sedimentos, desenvolvimento de lodo, limo biológico, entre outros.

Uma observação importante quanto a necessidade de limpeza, é que, nas tubulações onde há sedimentação de partículas e formação de limo, ocorre como consequência a geração de gases derivados do sulfeto no sistema de coleta e transporte. O sulfeto é convertido em ácido sulfídrico por bactérias anaeróbias, este ácido reage com as paredes dos tubos, principalmente os de concreto e ferro, provocando a corrosão e o desgaste desse material.

Além das limpezas periódicas, a manutenção da rede coletora inclui desobstruções, substituição de tubulações e equipamentos que apresentem problemas como incrustações, correção de vazamentos, atendimento às demandas específicas da população, controle de ligações irregulares no sistema de drenagem pluvial e outras demandas que possam surgir. Todos os serviços realizados devem atender a uma ordem de serviço, um plano de ação e após a conclusão deve-se apresentar um relatório detalhado.

Ademais, como descrito no Produto D - Prognóstico do Saneamento Básico, existe uma estação elevatória no sistema coletivo da zona urbana no Distrito Sede de Cruz do Espírito Santo/PB. Dessa forma, também devem ser adotadas rotinas de manutenção de caráter preventivo nessa unidade do sistema, e ações corretivas quando ocorrerem problemas e inconformidades, que devem ser realizadas no pré-tratamento, poço de sucção e casa de bombas; nas tubulações de sucção, barrilete e recalque; como também nos equipamentos eletromecânicos, como bombas, motores, quadro de comando e sistema de controle operacional.

Para realizar as atividades descritas, o operador do serviço deve estar munido de alguns equipamentos básicos, como também ter a disponibilidades para contratação e aluguel, em períodos específicos, de forma a atender a demanda do sistema, quanto a operação, manutenção e monitoramento. A seguir são listados alguns desses equipamentos, mas a depender do serviço, outros podem ser necessários.

- **Equipamentos de limpeza:** Para as desobstruções e limpeza de incrustações nas tubulações, poderão ser utilizados de *sewer jet* ou hidrojateamento, *vácuo flex*,

vac all, bucket machine. Já para a limpeza de fossas sépticas e fossões, recomenda-se a utilização de caminhões limpa fossa.

- **Medidores de vazão de conduto livre:** A rede de coleta e transporte de esgoto que funciona por gravidade obedece ao regime de escoamento livre, ou seja, há a existência de uma superfície livre em contato com a pressão atmosférica. Para medir a vazão nos condutos com esse tipo de escoamento, assim como nas unidades de tratamento de esgoto, o operador o sistema deve possuir medidores de conduto livre. Segundo Tsutiya e Sobrinho (2000), os medidores para condutos livres são: vertedores (retangulares, triangulares, circulares, Sutro etc), calhas (Parshall, Palmer Bowlus etc), magnéticos e ultrassônicos.
- **Medidores de vazão de conduto forçado:** Nas linhas de recalque da estação elevatória de esgotos do SES de Cruz do Espírito Santo/PB, a medição das vazões será realizada com equipamentos adequados para condutos forçados. Dessa forma, o operador deverá possuir medidores de vazão adequados, de acordo com Tsutiya e Sobrinho (2000) essa medição geralmente é feita através de um instrumento de medida instalado na linha, como por exemplo os venturis, ultrassônicos (por efeito Doppler e tempo de trânsito), placas de orifício, magnéticos e tubos pitot.
- **Almoxarifado:** o operador do serviço deve manter um estoque de materiais e equipamentos para o atendimento de demandas diárias, como por exemplo, tubulações, acessórios do sistema de coleta, grades, bombas, EPIs, como também dos insumos básicos para realizar a manutenção do sistema.

Quanto às soluções individuais adotadas na zona rural de Cruz do Espírito Santo/PB, descritas no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, a Prefeitura Municipal deve disponibilizar o serviço de limpeza adequado destas soluções, como caminhões limpa fossa, serviço de podas, reparos, entre outros, atendendo a demanda de cada unidade familiar. Atendendo ao critério de sustentabilidade econômico-financeira, estes serviços podem apresentar cobrança.

1.3.2.4 Ação ES_{3.1.4}: Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento

De acordo com os estudos realizados no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, na zona urbana do distrito sede de Cruz do Espírito Santo/PB existe uma estação

de tratamento de esgotos, que utiliza as lagoas de estabilização como tecnologia de tratamento, composta por duas lagoas anaeróbias e duas lagoas facultativas. Além desta, sugere-se a construção de uma segunda ETE, que irá contar um reator UASB seguido de uma lagoa facultativa.

Além do Distrito Sede, também estão previstos sistemas coletivos para a zona urbana do distrito Nova Massangana e para os Povoados Jaques, Massangana I e Massangana II. O tratamento proposto para essas localidades é composto por sistemas de *wetlands* construídos. Todas estas são soluções simplificadas baseadas no tratamento biológico, onde o prestador do serviço deve seguir o protocolo de manutenção e operação para manter a eficiência no tratamento.

Dessa forma, devem ser realizadas limpezas periódicas na ETE, em todas as etapas do tratamento. Em relação ao tratamento preliminar, de acordo com (BRASIL, 2008c) a rotina operacional da ETE deve permitir a frequência adequada de limpeza das grades e caixas de areia para assegurar uma efetiva remoção dos sólidos grosseiros e da areia presentes no esgoto. Assim, deve ser feita a operação de limpeza das grades no mínimo diariamente; a remoção da areia nas caixas de uma vez a cada uma ou duas semanas, dependendo da quantidade de areia no esgoto afluente; e a remoção de quaisquer entupimentos que possam prejudicar a distribuição uniforme do afluente no sistema de tratamento.

Quanto aos sistemas de lagoas de estabilização existente no Distrito Sede de Cruz do Espírito Santo/PB, mesmo que de simples operação, se fazem necessárias algumas ações garantir o funcionamento adequado e a entrega de um efluente tratado com a qualidade esperada. Os Quadros 1.6 e 1.7, mostram alguns dos problemas mais frequentes em lagoas anaeróbias e facultativas, sua causa e quais as soluções que podem ser adotadas na rotina de operação da ETE.

Quadro 1.6 - Problemas operacionais e possíveis soluções em lagoas anaeróbias

Problema	Causa Provável	Solução
Maus odores	Sobrecarga de esgotos e redução do tempo de detenção hidráulica	Eventual <i>by-pass</i> parcial para a lagoa facultativa (caso esta suporte elevações da carga)
		Melhorar a distribuição do afluente na lagoa (ex: por tubulações perfuradas no fundo da lagoa)
	Presença de substâncias tóxicas	Adicionar nitrato de sódio em vários pontos da lagoa

Quadro 1.6 - Problemas operacionais e possíveis soluções em lagoas anaeróbias (continuação)

Problema	Causa Provável	Solução
Proliferação de insetos	Crescimento de vegetais no talude interno na região do nível d'água	Cortar e remover os vegetais
	Camada de espuma e óleo sempre presente	Revolver (com rastelo ou jato d'água) a camada de material flutuante
	Circulação e manutenção fracas	Aplicar, cuidadosamente, inseticidas ou larvicidas na camada de espuma
Crescimento de vegetais	Manutenção inadequada	Remover totalmente os vegetais do talude interno, evitando a sua queda na lagoa
		Capinar o terreno; adicionar produtos químicos para o controle de ervas (talude externo)
Entupimento das tubulações de entrada	Tubulação de entrada obstruída	Limpar as tubulações com vara ou arame de aço, ou equipamento a jato próprio para limpeza

Fonte: Adaptado de ReCESA (2008c).

Quadro 1.7 - Problemas operacionais e possíveis soluções em lagoas facultativas

Problema	Causa Provável	Solução
Escuma e flutuantes (impedindo a passagem de luminosidade)	Superfloração de algas (nata esverdeada)	Quebrar a escuma com jatos d'água ou com rastelo
	Lançamento de material estranho (ex: lixo)	Remover a escuma com peneiras de pano
	Placas de lodo desprendidas do fundo	Desagregar ou remover placas de lodo
Maus odores	Sobrecarga de esgotos	Recircular o efluente
		Considerar entradas múltiplas do afluente (evitar caminhos preferenciais)
		Eventualmente, adicionar nitrato de sódio (fonte de oxigênio combinado)
	Longos períodos com tempo nublado e temperatura baixa	Diminuir a altura da lâmina d'água
		Instalar aeradores superficiais próximo à entrada
	Substâncias tóxicas advindas de descargas industriais	Identificar o composto tóxico
		Identificar e atuar junto à fonte da descarga
		Isolar a lagoa afetada
Elevadas concentrações de algas no efluente	Condições atmosféricas que favorecem o crescimento de certas populações de algas	Retirar o efluente, de forma submersa, após passar por defletores, que retêm as algas
		Efetuar pós-tratamento do efluente para remover excesso de SS
Tendência progressiva de decréscimo de OD (oxigênio dissolvido)	Baixa penetração da luz solar	Remover vegetais flutuantes
	Baixo tempo de detenção	Reduzir a carga na lagoa primária através de operação em paralelo
	Alta carga de DBO	Introduzir aeração complementar
	Despejos industriais tóxicos	Recircular o efluente final
Proliferação de insetos	Presença de vegetais nas margens dos taludes internos das lagoas	Reduzir o nível d'água., fazendo com que as larvas presas aos vegetais desapareçam
		Operar a lagoa com variação do nível d'água
		Destruir a escuma
		Aplicar, criteriosamente, produtos químicos

Fonte: Adaptado de ReCESA (2008c).

Em relação a segunda ETE sugerida para o Distrito Sede, na manutenção do reator UASB, devem ser realizadas as seguintes atividades: descargas de lodo; limpeza de peneira, reservatório, caixa de gordura, câmara de gases e caixa de nível; verificação de vazão de entrada; e retirada de gordura da abertura superior do reator (PRAMPERO, 2017). Quando a lagoa facultativa, o Quadro 1.7 mostra a rotina de operação para os principais problemas nessa unidade de tratamento. O controle operacional é essencial para a otimização das condições operacionais da ETE, visando à redução dos custos e ao atendimento aos padrões ambientais de lançamento. Segundo Brasil (2008c), os aspectos relacionados à melhoria das condições operacionais que podem ser proporcionadas pelo controle operacional são:

- Determinação da melhor rotina de descarte e de desaguamento do lodo excedente.
- Definição das melhores práticas e rotinas de operação e limpeza das unidades de gradeamento e desarenação, buscando otimizar a eficiência dessas unidades de tratamento preliminar.
- Identificação de pontos com ocorrência de maus odores, visando possibilitar maior segurança e conforto ambiental aos operadores e às pessoas que vivem nas imediações da estação de tratamento. Nesse sentido, o acompanhamento efetivo das unidades potencialmente mais sujeitas à emissão de gases fétidos (tratamento preliminar, reatores UASB e leitos de secagem) possibilitará maior conhecimento dos pontos problemáticos, facilitando o controle dos odores.

Na zona urbana do distrito Nova Massangana e nos Povoados Jaques, Massangana I e Massangana II, a solução sugerida para o tratamento dos esgotos são os *wetlands* construídos. A operação desse sistema é mais simples, quando comparada aos sistemas de tratamento convencionais e o operador deve realizá-las de acordo com os manuais de operação, manutenção e monitoramento. Para a operação dessa tecnologia de tratamento Benassi et al. (2018) sugere algumas ações de controle e manejo como:

- I. As tubulações, eventuais válvulas e bombas devem ser inspecionadas e limpas periodicamente. A frequência da manutenção pode variar de 5 a 15 dias, dependendo da constituição da água residuária (concentração de sólidos suspensos) e do diâmetro das tubulações utilizadas, a fim de evitar entupimentos e comprometer tanto a operação a curto quanto a longo prazo;

II. Ervas daninhas que eventualmente possam brotar nas *wetlands* construídas devem ser removidas, pois algumas espécies podem competir com as macrófitas, podendo até suprimi-las;

III. As macrófitas aquáticas devem ser podadas com periodicidade de 20 a 30 dias, variando conforme a espécie utilizada e conforme o crescimento. Plantas utilizadas em sistemas abastecidos com águas muito poluídas tendem a se reproduzir e a crescer mais rapidamente, indicando a necessidade de aumento da frequência de manutenção; e

IV. Controlar o número de indivíduos de macrófitas na WC. Recomenda-se que, em média, as macrófitas não ocupem mais do que 50% dos sistemas. Assim, deve-se retirar os indivíduos mais velhos conforme a proliferação, a fim de manter a taxa de ocupação das plantas próxima dos 50% da área superficial do sistema.

De modo geral, para todas as soluções listadas, também devem ser realizadas manutenções e limpezas na área das ETEs como capina, manutenção de taludes, consertos de tubulações, limpeza de acessos, poços de visita e componentes complementares. Importante destacar que, para realizar as ações de operação e manutenção das estações de tratamento de esgotos, é necessário caixa de ferramentas completa, equipamentos e máquinas, equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC), além do treinamento adequado dos funcionários responsáveis.

1.3.2.5 Ação ES_{3.1.5}: Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES

Como descrito nas ações ES_{3.1.3} e ES_{3.1.4}, a limpeza do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos é imprescindível para o seu bom funcionamento. Porém, essa manutenção gera uma quantidade significativa de resíduos que devem ser tratados e ter sua destinação ambientalmente adequada. Essa ação é de responsabilidade do operador do serviço, que deve garantir a destinação correta de todos os resíduos gerados nas diversas unidades do sistema de esgotamento sanitário de Cruz do Espírito Santo/PB.

Nas atividades de desobstrução e limpeza das tubulações, assim como no tratamento preliminar das ETEs dos sistemas coletivos (gradeamento, caixa de areia e medidor de vazão), deve-se medir o volume retirado e anotá-lo em formulário apropriado, em seguida, ensacar e encaminhar ao aterro sanitário (BRASIL, 2008b).

Nos sistemas de tratamento simplificados existente e sugerido para Distrito Sede é gerado o lodo biológico anaeróbico removido do reator UASB e das lagoas facultativas. Lodo é um subproduto sólido do tratamento de esgotos e suas características são conferidas pelo tipo de sistema de tratamento utilizado e pelas características do esgoto. Diversos organismos patogênicos podem estar presentes no lodo biológico, por isso, usualmente a destinação desse material é o aterro sanitário. Contudo, quando o lodo é tratado e higienizado ele pode ser utilizado com benefícios, por exemplo, na agricultura (BRASIL, 2008b).

A definição da melhor opção para a disposição final do lodo depende diretamente das suas características físico-químicas e microbiológicas, dentre as quais sobressaem a quantidade de matéria orgânica, os nutrientes, os metais pesados e os compostos orgânicos potencialmente tóxicos. Os principais efeitos nocivos provocados por uma disposição inadequada do lodo podem resultar em: (a) risco à saúde humana, animal e vegetal em função de agentes contaminantes e (b) acúmulo de metais pesados ou compostos orgânicos no solo (PROSAB, 1999).

No sistema de tratamento simplificado, sugerido para as demais localidades com sistema coletivo, o principal resíduo é a biomassa gerada nas podas das plantas do sistema de *wetlands*. Uma das opções para o destino da biomassa gerada é a compostagem das macrófitas aquáticas, pois o material vegetal tem reconhecida capacidade de estocar nutrientes, que são devolvidos para o ambiente por meio de excreção e decomposição da biomassa e, desse modo, tal decomposição desempenha importante papel na ciclagem de nutrientes (BENASSI et al., 2018). Assim, esse material pode ser reaproveitado na geração de húmus, criando um fertilizante orgânico aproveitável. Sugere-se a avaliação desse composto quanto a segurança sanitária.

Quanto ao resíduo das soluções individuais, principalmente a limpeza de fossas e/ou tanques sépticos, devem ser realizados o transporte, tratamento e disposição adequados. A disposição pode ser feita em pontos específicos da rede de coleta, como também na unidade de tratamento da localidade mais próxima, desde que haja autorização para o lançamento, que deve seguir as instruções do manual de procedimento da operadora do sistema coletivo. Outra alternativa, é a destinação para aterros sanitários após secagem e estabilização em unidades projetadas para essa atividade.

1.3.2.6 Ação ES_{3.1.6}: Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011

Os responsáveis pela operação dos sistemas de esgotamento sanitário de Cruz do Espírito Santo/PB devem implantar uma rotina de monitoramento do esgoto bruto e tratado das estações de tratamento que irão atender aos Distritos Sede e Nova Massangana e aos Povoados Jaques, Massangana I e Massangana II. Esta é uma ação contínua que deverá ser implementada a partir do prazo imediato para a ETE existente e a curto prazo, a medida em que as demais ETEs entrarem em operação, onde deverá se medir e verificar os parâmetros físico-químicos e biológicos dos efluentes, por meio de laboratório próprio e/ou terceirizado, utilizando as informações para acompanhamento da condição de tratamento e controle da qualidade do corpo receptor.

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 357/2005 os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências de lançamento dispostos no Art. 21 da Resolução do CONAMA nº 430/2011, a saber:

Art. 21. Para o lançamento direto de efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgotos sanitários deverão ser obedecidas as seguintes condições e padrões específicos:

I - Condições de lançamento de efluentes:

- a) pH entre 5 e 9;
- b) temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- c) materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- d) Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO 5 dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.
- e) substâncias solúveis em hexano (óleos e graxas) até 100 mg/L; e
- f) ausência de materiais flutuantes.

Indica-se que os parâmetros sejam monitorados no mínimo a cada quinze dias, com coletas realizadas na entrada e saída de cada unidade de tratamento. Assim, para o tratamento existente no Distrito Sede, devem-se realizar coletas em pontos antes e depois de cada conjunto de lagoas. Já para o tratamento sugerido para a segunda ETE do Distrito Sede, devem-se realizar coletas em pontos antes e depois do reator UASB e após a lagoa facultativa. Por fim, para os sistemas com *wetlands* construídos, sugeridos para os as

demaís localidades do município, devem-se coletar amostras antes e depois das unidades de tratamento secundário.

Apesar das Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011 não exigirem a análise de parâmetros relacionados à concentração de nutrientes no efluente tratado, sugere-se acrescentar na rotina de monitoramento, minimamente, os parâmetros fósforo total e nitrogênio total. Está é uma importante ação no controle e prevenção da ocorrência de eutrofização das águas do corpo receptor, bem como uma avaliação prévia para o reúso do esgoto tratado.

1.3.2.7 Ação ES_{3.1.7}: Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo

De forma complementar as ações do Projeto ES_{2.1}, além do mapeamento dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para a gestão adequada dos serviços é fundamental se conhecer o número, situação (ativa ou inativa) e o tipo de ligações e economias de esgoto existentes em cada sistema, diferenciando-se entre residencial, social, comercial/serviços, público, industrial e grandes consumidores.

Assim, o operador do serviço, em caráter imediato para as localidades onde já existe rede coletora no Distrito Sede, deverá levantar essas informações de forma detalhada. E para os novos sistemas que podem vir a ser implantados no município, o responsável deve, desde o início da operação, apresentar essas informações, mantendo-as atualizadas de forma contínua, para garantir o bom funcionamento do sistema e auxiliar na implementação da cobrança pelo serviço.

1.3.2.8 Ação ES_{3.1.8}: Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município

No Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, foram sugeridas diversas soluções individuais para a zona rural do município de Cruz do Espírito Santo/PB, que apesar de simplificadas e de fácil manutenção, devem ter o seu funcionamento monitorado pela Prefeitura Municipal.

Este monitoramento pode ser realizado em parceria com a população, após capacitação (Projeto SB_{4.1} - Educação e Sensibilização Ambiental), que deve informar ao órgão responsável sempre que a unidade de tratamento apresentar algum problema ou necessidade de reparo. Dessa forma, os usuários que não fizerem manutenção dos

sistemas individuais de esgotamento sanitário, gerando riscos à comunidade e aos recursos naturais, devem ser responsabilizados pelo dano mediante a instituição de pagamento de multa, caso o dano não seja cessado em até 30 dias ou apresente recorrência.

Esta ação, de caráter imediato, também deve incluir dados de qualidade do efluente tratado, principalmente nos locais onde há possibilidade de contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas. Esses dados podem ser coletados anualmente, a partir de campanhas realizadas pela Prefeitura e, para atividades que apresentem riscos de contaminação dos recursos naturais ou da população de entorno, estas análises devem ser de responsabilidade do gerador.

1.3.2.9 Ação ES_{3.1.9}: Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água

Segundo o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, no município de Cruz do Espírito Santo/PB foram identificadas diversas deficiências relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário, cabendo citar o lançamento das águas cinzas a céu aberto e o despejo de esgoto bruto no solo e corpos hídricos da cidade.

Diante dessa realidade, o operador do serviço deve identificar e mapear (utilizando de software adequado em SIG) todos os pontos onde ocorrem esses lançamentos, sugerir soluções de acordo com as ações estruturantes citadas anteriormente e auxiliar a fiscalização contínua, de forma a evitar a contaminação do solo e dos recursos hídricos da cidade. Esse mapeamento deve ser feito a partir de denúncias, no canal de comunicação com a população da Prefeitura Municipal, conforme sugere a Ação SB_{1.3.1} (Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico). Salienta-se ainda que é de responsabilidade dos gestores públicos municipais acompanhar e auxiliar na fiscalização do controle de lançamento de efluentes bruto e tratamento no município.

1.3.2.10 Ação AT₈: Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais

A presente ação deve ser implementada pelo operador de forma complementar a Ação AT₅, apresentada anteriormente, que trata da eliminação de ligações clandestinas existentes nas redes de águas pluviais e esgotamento sanitário de Cruz do Espírito

Santo/PB, a fim de reduzir o risco de poluição hídrica e de falhas dos componentes dos sistemas.

A fiscalização contínua deve garantir a permanência do sistema separador absoluto, atendendo as exigências da Lei Federal nº 14.026/2020. Esta ação deve ser iniciada imediatamente e aplicada continuamente pelo operador do serviço. Ferramentas auxiliares podem ser utilizadas na identificação das ligações clandestinas, como o monitoramento das vazões, presença de retorno de esgoto para as residências, rompimentos e extravasamentos na rede de coleta.

Especificamente sobre as vazões de infiltração no SES, sabe-se que durante os eventos de chuva, as vazões nas tubulações tendem a crescer consideravelmente, podendo ocasionar problemas nos sistemas de coleta e afastamento, nas elevatórias e nas estações de tratamento de esgotos. Para tanto, Tsutiya e Sobrinho (2000) indicam que o inventário GIS do sistema de esgoto (Ação ES_{3.1.1a}), deve ser associado à informação de contribuição de esgoto em tempo seco na bacia de esgotamento, integrado com a modelagem hidráulica, e contendo dados históricos e inspeções de campo georreferenciadas, o que será uma importante ferramenta para identificar áreas prioritárias que necessitam de ajustes.

As secretarias de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura e de Saúde, com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), deverão realizar inspeções periódicas dos dispositivos de drenagem e esgoto, observar os indicadores socioambientais do município, como a evolução de doenças de veiculação hídrica, que indiquem a existência de ligações clandestinas e, por sua vez, efetivar a desativação. Além disso, os munícipes poderão denunciar estas ligações através dos canais de atendimento criados pela ação SB_{1.3.1}, citada anteriormente.

Nos casos em que houver reincidência do problema por parte de um mesmo responsável, recomenda-se que a Secretaria de Saúde o notifique, estabelecendo prazo e medidas adequadas a eliminação da ligação clandestina. Caso a solicitação não seja atendida, o proprietário do imóvel poderá ser multado e o valor da infração acrescentado ao IPTU, com vistas a promover o senso de responsabilidade ambiental. Para tanto, o monitoramento deve ser executado simultaneamente as ações AP_{3.1.4} e AP_{3.1.6}.

1.3.5 Projeto AP_{3.1}: Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)

A gestão integrada das águas pluviais é de suma importância para o desenvolvimento sustentável das cidades. O monitoramento de parâmetros hidrológicos e hidráulicos das microbacias urbanas e do sistema de drenagem inicial, auxilia no planejamento territorial e reduz significativamente os riscos de alagamentos e inundações.

Para o funcionamento adequado deste sistema de drenagem é necessário realizar manutenções regulares de seus componentes e estabelecer rotinas operacionais. A ausência de manutenção preventiva, principalmente dos dispositivos de entrada, pode provocar ou intensificar alagamentos e inundações devido à obstrução da passagem das águas e, por sua vez, comprometer a qualidade das águas dos corpos hídricos a jusante. Além disso, as estradas vicinais que promovem a integração das comunidades rurais com a cidade devem apresentar boas condições de uso, mesmo após períodos de chuvas.

O projeto Controla e Monitora Drenagem, por meio de suas ações, estabelece diretrizes para elaboração de manuais de operação e manutenção do sistema de micro e macrodrenagem do município de Cruz do Espírito Santo/PB para que os serviços sejam realizados com frequência e de forma adequada às necessidades da rede de drenagem existentes, bem como à execução dos projetos de melhorias de infraestrutura e das medidas compensatórias. Ações de monitoramento do sistema de drenagem de águas pluviais também são estabelecidas, de forma contínua e permanente, a fim evitar a poluição difusa dos corpos d'água receptores e assegurar a capacidade de suporte da rede ao longo de toda sua vida útil.

1.3.5.1 Ação AP_{3.1.1b}: Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade

O planejamento estratégico dos serviços de manutenção do sistema de micro e macrodrenagem é indispensável para garantir condições operacionais compatíveis com o desenvolvimento das cidades, pois reduz os riscos de falhas e, conseqüentemente, os problemas envolvendo as águas de chuvas e a poluição de corpos d'água.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Cruz do Espírito Santo/PB, por meio da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, elabore um Plano de Operação, Manutenção e Monitoramento do sistema de drenagem e das medidas compensatórias disponíveis, a fim de desenvolver um conjunto de rotinas necessárias ao adequado manejo das águas pluviais e, por sua vez, reduzir os custos com manutenção.

O Plano deve ser constituído por um conjunto de diretrizes para operação, manutenção e monitoramento dos componentes de micro e macrodrenagem que devem ser cumpridas tendo em vista o bom funcionamento e a efetivação dos serviços de conservação. O organograma da Figura 1.16 apresenta as principais diretrizes a serem adotadas no Plano de Operação, Manutenção e Monitoramento do sistema de drenagem.

Figura 1.16 – Componentes do Plano de Operação, Manutenção e Monitoramento do sistema de drenagem



Fonte: Adaptado de São Paulo (2012)

Considerando o desenvolvimento da operação e manutenção dos sistemas de drenagem inicial e das medidas de infiltração, poderá ser implantado o controle operacional com atuação em tempo real dos seus componentes através de sensores, reguladores, unidades de controle e transdutores (SÃO PAULO, 2012), que trabalham, em alguns casos, com a medição e controle remoto através de redes *wi-fi*.

Ademais, a utilização de indicadores de desempenho é essencial para o sistema de drenagem, pois, pode apontar a existência de irregularidades (por exemplo, ligações

clandestinas de esgoto na rede de drenagem) e demandar maior atenção aos serviços de manutenção.

1.3.5.2 Ação AP_{3.1.2b}: Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação

A ação consiste na atualização contínua do quantitativo de equipamentos e maquinários destinados aos serviços de infraestrutura de drenagem do município de Cruz do Espírito Santo/PB, a fim de obter transparência na gestão de manutenção. Na elaboração do inventário é necessária a identificação da estrutura técnico-operacional bem como informações que atestem o estado de conservação dos bens, a finalidade de uso e o histórico de manutenções, conforme a ação AP_{3.1.1b} citada anteriormente.

De acordo com o Produto C – Diagnóstico-Técnico Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, a Prefeitura Municipal possui patrol, retroescavadeira e caçamba para realizar a manutenção das estradas vicinais e ruas não pavimentadas por meio da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura. Este órgão também dispõe de equipamentos manuais necessários a manutenção preventiva e corretiva dos dispositivos de micro e macrodrenagem, como enxadas e pás.

Recomenda-se que o inventário seja disponibilizado e atualizado no Portal da Transparência da Prefeitura Municipal para que a gestão, quando necessário, justifique a aquisição de novos equipamentos e os munícipes acompanhem o desenvolvimento das atividades de manutenção da infraestrutura do sistema de drenagem. Quando realizado por prestadores de serviços privados, as secretarias responsáveis devem fiscalizar as atividades de manutenção e emitir os Boletins de Fiscalização de Serviço.

1.3.5.3 Ação AP_{3.1.3}: Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem

Os serviços de conservação e manutenção correspondem às atividades de inspeção, limpeza e correção das patologias estruturais dos dispositivos de micro e macrodrenagem, que devem ser executados conforme a ação AP_{3.1.1b}.

A Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura de Cruz do Espírito Santo/PB é responsável pelo planejamento e realização das atividades de limpeza, em caráter imediato e contínuo. De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, é realizada a manutenção preventiva dos dispositivos de drenagem com a

frequência adequada em apenas algumas áreas da cidade, sendo necessária a expansão desta atividade para todo o perímetro urbano. Deste modo, o Quadro 1.8 apresenta algumas recomendações necessárias à efetivação dos serviços de manutenção.

Recomenda-se que os órgãos responsáveis fiscalizem o cumprimento das diretrizes de operação e manutenção por parte dos contratados e, quando houver inconformidades, devem ser relatadas em Boletins de Fiscalização de Serviço.

Quadro 1.8 - Procedimentos dos serviços de manutenção para os componentes do sistema de drenagem de Cruz do Espírito Santo/PB

Estrutura	Inspeção		Limpeza		Manutenção	
	Rotina	Frequência Mínima	Rotina	Frequência Mínima	Rotina	Frequência Mínima
Sarjetas	- Inspecionar os pontos de acesso, bem como a superfície na área dos pontos; - Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quais danos e deteriorações; - Procurar obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias	- Remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos.	Semanalmente de forma contínua.	- Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados; - Refazer revestimento.	A cada 60 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção
Bocas de lobo, bueiros, galerias e canais abertos e fechados	- Inspecionar os pontos de acesso bem como a superfície na área dos pontos de acesso. Atenção especial deve ser dada aos danos ou bloqueios; - Inspecionar revestimento das estruturas para determinar quaisquer danos e deteriorações; - Procurar por obstruções causadas por acúmulo de resíduos e sedimentos.	A cada 60 dias	- Remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos; - Poda da vegetação.	A cada 30 dias, com atenção especial aos períodos de chuvas.	- Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados; - Refazer revestimentos.	A cada 60 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção
Pavimento permeável	- Inspecionar as discontinuidades das juntas e recalques; - Verificar a ocorrência de colmatação.	A cada 60 dias	- Não é recomendado o uso de varrição; - Limpeza da superfície utilizando técnica de sucção a vácuo precedida por jateamento com água a alta pressão; - Poda do excesso de vegetação.	Nos períodos de estiagem limpar mensalmente. Durante o período de chuvas, após a ocorrência de cada evento de chuva, mas pelo menos uma vez por mês.	- Preenchimento de depressões e fissuras; - Controle de colmatação; - Reposição de grama onde houver falhas em pisogramas.	A cada 180 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção.

Quadro 1.8 – Procedimentos dos serviços de manutenção para os componentes do sistema de drenagem de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Estrutura	Inspeção		Limpeza		Manutenção	
	Rotina	Frequência Mínima	Rotina	Frequência Mínima	Rotina	Frequência Mínima
Trincheira de infiltração	- Verificar a ocorrência de colmatção. Em caso positivo, a trincheira de infiltração precisa ser refeita ou abandonada, podendo neste último caso ser utilizada para armazenamento de águas superficiais.	A cada 60 dias	- Limpeza e corte da grama adjacente; - Poda das raízes das árvores que alcancem as trincheiras reduzindo sua eficiência.	Mensalmente	- Substituição da camada de agregados de preenchimento e da manta geotêxtil, caso estejam colmatados. Se a colmatção ocorre em mais de 50% da altura da trincheira, a substituição deve ser completa; - Sanar processos erosivos.	A cada 180 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção
Vala de infiltração	- Verificar a ocorrência de colmatção. - Monitoramento das raízes das árvores que se projetam em direção as valas	A cada 60 dias	- Poda da vegetação. - Poda das raízes das árvores que alcancem as valas reduzindo sua eficiência	Mensalmente	- Preenchimento com terra vegetal; - Reposição de grama onde houver falhas; - Sanar processos erosivos.	A cada 180 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção
Poço de infiltração	- Verificar ocorrência de colmatção; - Inspeccionar o revestimento do reservatório para identificar quais danos e deteriorações	A cada 60 dias	- Limpeza e poda da grama adjacente; - Poda das raízes das árvores que se projetem em direção ao poço	Mensalmente	- Substituição da camada de agregados e da manta geotêxtil, caso estejam colmatados; - Remoção dos sedimentos; - Sanar processos erosivos.	A cada 180 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção
Canteiros verdes	- Inspeccionar os limítrofes e faixa verde.	A cada 30 dias	- Limpeza e remoção de vegetação invasora.	Mensalmente	- Preenchimento com terra vegetal; - Reposição de grama onde houver falhas; - Sanar processos erosivos.	A cada 60 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção

Quadro 1.8 - Procedimentos dos serviços de manutenção para os componentes do sistema de drenagem de Cruz do Espírito Santo/PB
(continuação)

Estrutura	Inspeção		Limpeza		Manutenção	
	Rotina	Frequência Mínima	Rotina	Frequência Mínima	Rotina	Frequência Mínima
Reservatórios de armazenamento	- Inspecionar o revestimento do reservatório para determinar quaisquer danos e deteriorações; - Verificar se ocorre acúmulo de detritos ou decomposição anaeróbia no reservatório; - Em casos de reservatórios de retenção, verificar se ocorre proliferação de algas; - Inspecionar grades de retenção de resíduos para garantir que elas estão livres de detritos e lixo.	Nos períodos de estiagem limpar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de cada evento de chuva.	- Remover sedimentos acumulados e resíduos sólidos; - Limpar as grades, desarenadores e tomadas d'água; - Remover vegetação; - Limpeza com água nos reservatórios com fundo revestido de concreto ou que tenham usos secundários	Nos períodos de estiagem limpar mensalmente. Durante o período de chuvas, após a ocorrência de cada evento de chuva.	- Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados; - Refazer revestimento.	A cada 180 dias ou quando verificada a necessidade durante a inspeção.
	- Inspecionar estruturas de controle, equipamentos hidromecânicos (válvulas, registros, comportas, stop-logs ou outros existentes).	Nos períodos de estiagem a cada 60 dias e sempre que for efetuada alguma manobra (enchimento ou esvaziamento) durante o período chuvoso.				
Equipamentos eletromecânicos	- Inspecionar bombas hidráulicas, registros, motores elétricos, quadros de comando e chaves de acionamento, bem como outros elementos existentes na casa de bombas (sensores de monitoramento, iluminação, etc.).	Nos períodos de estiagem inspecionar mensalmente. Durante o período chuvoso, as inspeções deverão ser quinzenais ou imediatamente após a ocorrência de evento chuvoso que afetem os equipamentos hidromecânicos.	-	-	Reparar ou substituir elementos danificados ou vandalizados.	Quando verificada a necessidade durante a inspeção.

Fonte: Adaptado de São Paulo (2012) e Adasa (2018).

1.3.5.4 Ação AP_{3.1.4}: Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplanagem de estradas vicinais

As estradas vicinais são revestidas com material natural e necessitam de manutenção contínua da superfície para proporcionar maior segurança e conforto ao tráfego dos usuários. Quando não conservadas adequadamente, podem causar o carreamento de sedimentos sólidos para o leito dos rios e, em períodos de chuvas, principalmente em trechos cortados por corpos d'água, interromper o acesso das comunidades rurais aos centros urbanos.

De acordo com a seção 5.5 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, o município de Cruz do Espírito Santo/PB possui trechos de estradas vicinais com alta vulnerabilidade a processos erosivos, os quais recebem manutenção corretiva anualmente, apenas após o período de chuvas. Tendo em vista que as condições de trafegabilidade devem ser mantidas satisfatórias em todas as situações climáticas, a ação objetiva estabelecer rotinas preventivas e corretivas relacionados aos serviços de terraplenagem para melhorar a infraestrutura das estradas vicinais, viabilizando o acesso contínuo e seguro aos centros urbanos.

As atividades de manutenção deverão ser realizadas pela Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, em caráter imediato e contínuo, tais como: construção e reparos de lombadas, terraços agrícolas, bacias de retenção (barraginhas) e abaulamento da superfície de rolamento. Além disso, os serviços de terraplenagem e aterros devem adotar procedimentos operacionais para evitar o carreamento de partículas de solo para além da área que está sendo trabalhada.

Ademais, recomenda-se a observância das normas e técnicas de planejamento, de construção e de manutenção de estradas estabelecidas nas ações AP_{2.1.4} e AP_{2.2.2}, bem como nas ações AP_{3.1.5}, AP_{6.1.1b} e AP_{6.1.2} abordadas mais adiante, possibilitando uma aplicação local de normas aos projetos executivos e a redução dos custos destinados às manutenções corretivas.

1.3.5.5 Ação AP_{3.1.5}: Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais

De acordo com o plano de manutenção estabelecido na ação AP_{3.1.1b}, a manutenção preventiva das estradas vicinais se dá mediante a capinação periódica de suas margens para garantir largura e visibilidade adequada ao tráfego de veículos. Além disso,

a capinação contribui para manutenção da saúde pública, pois evita a proliferação de vetores e animais peçonhentos.

A Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura de Cruz do Espírito Santo/PB é responsável pela realização desta atividade, em caráter imediato e contínuo. Os operadores deverão utilizar EPI e os resíduos verdes resultantes da atividade devem ser destinados adequadamente, conforme a ação SB_{1.4.3}.

Nesse sentido, os proprietários de terrenos marginais às estradas vicinais têm a responsabilidade de garantir o ordenamento do escoamento das águas pluviais, sendo proibida a sua obstrução ou danificar os dispositivos de drenagem existentes. Para este fim, a população deve participar efetivamente de todas as etapas de planejamento e contribuir com a fiscalização para construção de um espaço seguro.

1.3.5.6 Ação AP_{3.1.6}: Avaliar periodicamente a capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem

A capacidade de suporte dos sistemas de micro e macrodrenagem deve se manter proporcional à necessidade de escoamento e infiltração das águas pluviais dos ambientes urbano e rural. Sempre que necessário, é desejável a adoção de medidas que aumentem sua eficiência e mitiguem os efeitos negativos das ações antrópicas e a ocorrência de eventos adversos com prejuízos à população.

De acordo com o Produto C – Diagnóstico-Técnico Participativo, apesar de existir sistema subsuperficial em alguns pontos do perímetro urbano de Cruz do Espírito Santo/PB, o sistema pode ser considerado ineficiente devido aos frequentes alagamentos e inundações localizados principalmente na região leste da cidade. Deste modo, a Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura deverá avaliar periodicamente os componentes dos sistemas de micro e macrodrenagem, para planejar e implantar medidas compatíveis com as estruturas existentes e para que o município se adapte à capacidade de suporte a que o sistema foi dimensionado.

Esta ação se desenvolverá prioritariamente no sistema de macrodrenagem através da realização de manutenção preventiva, com frequência e rotina de operação adequadas, aliadas à modelagem hidrológica e hidráulica de seus elementos. Além disso, com vistas a manter uma estrutura funcional que permita a vistoria sob demanda, as ações SB_{3.1.1}, SB_{3.1.2}, AP_{3.1.1b} e AP_{3.1.3} servirão de subsídio para um desenvolvimento urbano sustentável

compatível com a capacidade de suporte do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais de Cruz do Espírito Santo/PB.

1.3.5.7 Ação AT₈: Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais

Esta ação foi descrita anteriormente no Projeto ES_{3.1} – Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES).

1.3.5.8 Ação AT₉: Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos

Regiões de alta declividade, com encostas definidas natural ou antropicamente e áreas pertencentes à faixa mínima das margens de corpos hídricos estabelecidas pela Lei Federal nº 12.651/2012 e pela Resolução Conama nº 303/2002 trazem riscos à população, principalmente durante períodos de chuva. Em chuvas intensas a ocorrência de deslizamentos de terra, desabamento de casas devido a movimentações de massa e inundações são mais frequentes nestas áreas e podem causar danos humanos e materiais irreparáveis.

Sabe-se que mesmo com a identificação das áreas de risco e com a sensibilização da população acerca do trabalho realizado pelos agentes (que será abordada na ação AT₁₁), a Defesa Civil encontra dificuldade em retirar moradores destas áreas. A fiscalização deve auxiliar a gestão municipal no planejamento de habitações dignas e seguras para a população carente. A permissividade de ocupações irregulares acarreta uma responsabilização do poder público quanto a insegurança de moradores em áreas de risco e, por conseguinte, uma provável corresponsabilidade em prejuízos materiais e até mortes causadas por enxurradas e deslizamentos.

Cabe à gestão municipal fornecer recursos ao órgão da Defesa Civil para que a fiscalização das áreas de risco seja feita de forma preventiva coibindo as construções em locais indevidos. E, ao se deparar com ocupações irregulares já estabelecidas, deve-se seguir o recomendado pelo plano de contingência e emergência elaborado de acordo com a ação AP_{7.1.1}, descrita em seções seguintes deste documento.

1.3.5.9 Ação AT10: Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde

Os terrenos e imóveis fechados dificultam o controle efetivo contra a tríplice epidemia provocada pelo *Aedes aegypti*. O artigo 1º da Lei Federal nº 13.301/2016 determina que em situação de eminente perigo à saúde da população, os agentes públicos devem ter acesso aos imóveis públicos e particulares, em caso de abandono, ausência ou recusa de permissão, quando se mostre essencial para contenção das doenças.

Quando regularmente identificada a existência de imóveis nestas condições pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), a Secretaria de Saúde de Cruz do Espírito Santo/PB deverá acessar o cadastro dos imóveis e notificar os seus respectivos proprietários para realizar a manutenção desses espaços. As notificações deverão indicar o estado de conservação do terreno ou imóvel, as situações de risco à saúde pública e estabelecer prazos para eliminar os possíveis criadouros do *Aedes aegypti*. Nos casos em que a solicitação não for atendida, a Secretaria de Saúde poderá autuar o proprietário e acrescentar multa ao IPTU.

A população poderá denunciar a existência de terrenos ou imóveis em situação de risco à saúde pública através dos canais de atendimento existentes e criados pela ação SB_{1.3.1}. Além disso, recomenda-se que quando verificada a existência de resíduos da construção civil (RCC), o proprietário poderá solicitar a remoção à Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura. Deste modo, esta ação deverá ser implantada de forma imediata e contínua em conjunto com as ações AT₁ (anteriormente descrita) e AP_{4.1.1} e AT₁₂ apresentadas adiante, no Projeto Educação e Sensibilização Ambiental.

1.3.6 Projeto RS_{3.1}: Controla e Monitora Resíduos

Com o objetivo de estruturar a gestão de resíduos sólidos no município, este projeto compreende o desenvolvimento de ações de maneira otimizada para alcançar resultados objetivos no manejo de resíduos sólidos. Assim, as ações que fazem parte deste projeto irão auxiliar o Poder Público no alcance pela universalização dos serviços, buscando realizar estudos que adequem o planejamento, estabelecendo procedimentos de controle e operação, monitoramento e regulação. O projeto de estruturação para a gestão de resíduos sólidos também busca estabelecer ou fortalecer a participação municipal em

consórcio público, bem como monitorar tendências em relação ao aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos.

1.3.6.1 Ação RS_{3.1.1b}: Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços

O município deverá definir e instituir a melhor alternativa para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando o próprio titular do serviço (Prefeitura Municipal) ou empresa terceirizada. Para isso, deve ser considerada a capacidade do corpo de funcionários da Prefeitura Municipal, bem como o quantitativo de equipamentos e materiais existentes para a prestação adequada dos serviços, considerando as informações levantadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo.

É necessário, também, realizar acompanhamento contínuo e fiscalização dos contratos de prestação dos serviços, de modo a garantir o cumprimento de todas as cláusulas previstas nesses documentos, bem como das metas e planos de execução estabelecidos, devendo ser avaliadas as justificativas do prestador para não cumprimento do previsto.

Assim, o município obterá avaliação dos indicadores operacionais dos serviços (propostos no Produto F deste PMSB) e fiscalização contínua e permanente de ações da população que impactam os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e que estejam em desacordo com a legislação municipal, estadual e federal.

1.3.6.2 Ação RS_{3.1.2b}: Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

O município precisa estar sempre em busca de atualizações para melhorar e adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, devendo manter articulação com órgãos ambientais estaduais e federais.

Também deve avaliar e buscar a melhor alternativa para a prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando o próprio titular do serviço (Prefeitura Municipal) ou a contratação de empresa terceirizada, conforme descrito nas ações RS_{1.1.2} e RS_{3.1.1b}. Para isso, deve ser considerada a capacidade do corpo de funcionários da Prefeitura Municipal, bem como o quantitativo de equipamentos e materiais existentes para a prestação adequada dos serviços.

Em relação à coleta dos resíduos, dentre os estudos necessários para o seu dimensionamento adequado, é imprescindível a realização de estudos técnicos, a exemplo de:

- alternativas para redução e reaproveitamento de resíduos na área urbana e rural;
- possibilidades de rotas tecnológicas para tratamento e destinação dos resíduos sólidos do município;
- realização de estudos de composição gravimétrica, de modo que seja atualizado a cada conclusão dos prazos de planejamento do PMSB (imediato, curto, médio e longo prazos) e que a prestação do serviço seja adequada e coerente com o crescimento e as mudanças de consumo da população.

Em relação aos estudos de composição gravimétrica, o município deve seguir as instruções normativas para a sua realização, a exemplo da Norma Brasileira (NBR) 10.007/2004, independente da vigência do PMSB, de modo a contribuir com a continuidade da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, de acordo com o crescimento populacional, auxiliando a gestão pública no traçado de rotas de coleta, no conhecimento do percentual de material que pode ser comercializado, bem como na destinação dos resíduos sólidos e na disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, considerando inclusive as áreas rurais e dispersas.

1.3.6.3 Ação RS_{3.1.3b}: Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos

O município deverá estabelecer a implantação de controle e operacional a respeito de todas as etapas da gestão de resíduos sólidos no município, inclusive relacionadas às atividades consorciadas e de empresas terceirizadas, devendo abranger todas as atividades operacionais que fazem parte da gestão de resíduos sólidos em escala municipal.

Vale ressaltar que, os mecanismos de controle devem abranger questões econômicas, financeiras, de pessoal, equipes especializadas, ferramentas, equipamentos (leves e pesados), manutenção e substituição de peças, veículos, combustível, controle de rotas, pontos de coleta, frequências de coleta e de escalas de limpeza pública, operação e

manutenção de aterro sanitário e unidades auxiliares, como área de transbordo, entre outros.

O município pode definir um órgão responsável pelo monitoramento, fiscalização e avaliação dos serviços de coleta e destinação de atividades que necessitam de plano específico, tratamento e destinação final ambientalmente adequada, como resíduos da construção civil e resíduos de serviços de saúde.

1.3.6.4 Ação RS_{3.1.4}: Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais

O monitoramento é um processo sistemático e contínuo de acompanhamento de uma política, programa ou projeto, que se baseia em um conjunto de informações, permitindo uma rápida avaliação da situação e que possibilita a identificação de fragilidades. O monitoramento tem como objetivo subsidiar uma possível intervenção e ajustes para que se atinja os resultados almejados (JANNUZZI, 2014).

Para que o monitoramento seja realizado, é necessária a seleção de indicadores-chave de recursos, processos, produtos e resultados, se possível, organizados de forma que permitam o acompanhamento contínuo das atividades da política em questão.

Dessa forma, o município deverá criar instrumentos e indicadores para que seja realizado o(a):

- monitoramento e acompanhamento dos contratos de prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos;
- fiscalização e verificação de denúncias;
- acompanhamento de alterações e atualizações previstas na Lei Federal nº 12.305/2010;
- execução de ações previstas no PMSB;
- avaliação da eficiência dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, dentre outras.

1.3.6.5 Ação RS_{3.1.5}: Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) passou a ser obrigatório desde 2010, quando foi implantada a Lei Federal nº 12.305/2010, para todos os estabelecimentos que gerem resíduos perigosos e que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares. Ressalta-se que a existência do PGRS é uma condicionante para solicitar o licenciamento ambiental (LA).

Assim, os estabelecimentos que se enquadram nas condições descritas são os responsáveis, por lei, pelo gerenciamento dos resíduos gerados. Entretanto, por meio do levantamento realizado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, na prática tal ação não tem ocorrido. Dessa forma, o município deve regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos, bem como realizar a fiscalização da existência e do seu cumprimento.

No Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico são apresentados todos os geradores de resíduos sólidos que necessitam da elaboração de PGRS, bem como orientações e responsabilidades correlatas aos geradores e ao Poder Público Municipal.

1.3.6.6 Ação RS_{3.1.6}: Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final

Os empreendimentos que geram resíduos perigosos (ou mesmo os caracterizados como não perigosos, mas que por sua natureza, composição ou volume não sejam equiparados aos resíduos domiciliares) e que não elaboram os PGRS e, conseqüentemente, não cumprem o que determina a PNRS, podem sofrer penalidades, incluindo a suspensão da licença de operação ou pagamento de multas, por exemplo.

Assim, o município deve realizar um controle e monitorar as atividades dos empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental – a exemplo de empresas de construção civil, mineradoras, estabelecimentos de saúde, entre outros – de modo a averiguar se os mesmos estão realizando uma destinação adequada de seus resíduos, cobrando a elaboração dos PGRS e verificando se o gerenciamento está de acordo com o previsto no plano.

Ressalta-se que, em relação aos resíduos de serviço de saúde, é preciso que seja realizada uma fiscalização dos empreendimentos públicos e privados no município.

Todas as normas e resoluções acerca de cada tipologia de resíduos gerados em estabelecimentos sujeitos ao gerenciamento foram apresentados no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

1.3.6.7 Ação RS_{3.1.7}: Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento

De acordo com a Lei Federal nº 11.107/2005, consórcio público é definido como a união entre dois ou mais entes da federação (municípios, estados e União), sem fins lucrativos, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações conjuntas que visem o interesse coletivo e benefícios públicos.

Com a publicação da Lei Federal nº 14.026/2020, os consórcios públicos foram considerados a forma de prestação regionalizada dos serviços de manejo de resíduos sólidos na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A PNRS ainda afirma que a formação de consórcios públicos pode ser um meio para alcançar seus objetivos, principalmente para os casos em que soluções individuais não se mostram técnica ou economicamente viáveis.

O órgão responsável pela gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve buscar e estudar propostas de consorciamento, especialmente com municípios limítrofes, abordando atividades relativas aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, de gerenciamento de resíduos especiais e de logística reversa.

Recomenda-se que o agente responsável consulte os detalhes sobre a importância estratégica do estabelecimento de parcerias entre municípios e regionalização dos serviços, explicitado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico.

1.3.6.8 Ação RS_{3.1.8}: Fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais

O município deve realizar estudo de viabilidade técnica, econômica e financeira para consórcios compartilhados, com vistas à gestão integrada dos resíduos sólidos, abordando atividades relativas aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos, de gerenciamento de resíduos especiais, e de logística reversa.

Como apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-participativo, o município de Cruz do Espírito Santo/PB faz parte do Consórcio Intermunicipal de Gestão Pública Integrada dos Municípios do Baixo Paraíba (COGIVA) juntamente com mais quinze municípios circunvizinhos, que tem o objetivo de atender a legislação federal quanto à elaboração de planos para a implantação da gestão dos resíduos sólidos, bem como planejar, regular, fiscalizar e realizar a prestação de serviços públicos, para promover a coleta e/ou a destinação final de resíduos sólidos, entre outros.

Assim, recomenda-se que o município fortaleça acordos que busquem soluções consorciadas eficientes e eficazes na administração pública regional para a prestação de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, buscando a prestação dos serviços de forma compartilhada, bem como a regulação e fiscalização.

Além disso, a implantação de um consórcio intermunicipal, objetivando a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, é uma solução conjunta e alternativa à implantação de aterros sanitários individuais em cada município.

1.3.6.9 Ação RS_{3.1.9}: Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos

Essa ação está relacionada à elaboração e/ou atualização do Plano Diretor Municipal e ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).

O ZEE serve para estabelecer uma organização territorial que deve ser seguida na formulação de políticas e na elaboração e implantação de planos, bem como na execução de obras e atividades públicas e privadas. A elaboração do ZEE se dá em três instâncias distintas, iniciando com os estudos em escala nacional, passando para um estudo estadual e, por fim, os municípios fazem o mesmo para elaborar seus zoneamentos locais.

A elaboração deve partir de um diagnóstico da situação ambiental e socioeconômica do município, a ser desenvolvido de forma integrada, contendo base cartográfica, plantas, mapas e imagens que incluam informações do território com todas as suas variáveis ambientais, bem como as potencialidades, limites e fragilidades dos ecossistemas. A definição do ZEE também deve ter critérios claros quanto às restrições e necessidades de alternativas para ocupação e outros usos do território (Programa Cidades Sustentáveis, 2022).

Salienta-se que caso o município não possua esses instrumentos, um estudo preliminar foi realizado no Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo, que mostra a identificação de áreas ambientalmente adequadas para disposição e destinação final de resíduos sólidos e de rejeitos.

1.3.6.10 Ação RS_{3.1.10}: Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos

Essa ação deve ser realizada em parceria com os responsáveis técnicos pelo aterro sanitário sediado no município, cooperação de universidades e/ou institutos federais e o governo do estado, visando a viabilidade de aproveitamento do biogás para a geração de energia elétrica e térmica. Devem ser observadas as metas que foram estabelecidas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), que foi instituído pelo Decreto Federal nº 11.043/2022, e também as do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, quando for atualizado.

1.4 Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental

Para a realização de projetos de mobilização e sensibilização ambiental que busquem o estímulo ao espírito crítico e transformador da sociedade, é necessária a participação dos diversos grupos sociais atuantes que possam ocupar diferentes espaços de discussão, tais como comissões, conselhos, foros e colegiados.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), instituída pela Lei Federal nº 9.795 de 1999, prevê que a educação ambiental deve ser permanente e continuada, assim como estar articulada em todos os níveis da sociedade.

Assim, o Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental, proposto por este PMSB, foi criado interceptando as ideias preconizadas pela PNEA com os princípios presentes na Lei Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei Federal nº 11.445 de 2007. A criação deste programa visa repassar à comunidade e gestores uma compreensão abrangente de todas as dimensões da sustentabilidade dos serviços de Saneamento Básico. O Quadro 1.9 apresenta os projetos e ações inseridos no Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental.

Quadro 1.9 - Projetos e ações do Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB4.1: Educação e Sensibilização Ambiental		
SB4.1.1: Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto AT11: Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município AA4.1.1: Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades	Estruturante	▪ IN04 – Incentivar a promoção de Educação em Saneamento ▪ AA03 – Ampliar a cobertura de ações e serviços para as comunidades especiais e rurais.
AA4.1.2: Apoiar os usuários de SAIs, para desinfecção das águas destinadas ao consumo humano e manutenção de estruturas de reservação, dos sistemas de bombeamento e dos aparelhos sanitários e hidráulicos AA4.1.3: Promover cursos, campanhas, oficinas e semanas de sensibilização ambiental nos espaços de educação formais e informais, relacionados ao uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas que compõem os serviços de abastecimento AA4.1.4: Elaborar e distribuir cartilhas nas escolas, unidades básicas de saúde e sedes de associações comunitárias rurais sobre práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas, retenção de sólidos grosseiros e bombeamento adequado) ES4.1.1: Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção, operação e manutenção das tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas AP4.1.1: Desenvolver propostas pedagógicas relacionadas a conservação das águas pluviais e aos processos tecnológicos do serviço de drenagem AT1: Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva AT2: Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar AT12: Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores RS4.1.1: Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população	Estruturante	▪ AA04 – Proteger, preservar e revitalizar mananciais superficiais e subterrâneos, promovendo a orientação e educação ambiental ▪ AA06 – Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reúso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva ▪ ES04 – Fomentar a modernização, popularização e orientação de tecnologias sociais relacionadas ao tratamento e reúso de efluentes ▪ AP01 – Desenvolver, otimizar e aplicar instrumentos de gestão, operação e manutenção do serviço de manejo e drenagem das águas pluviais ▪ AP05 – Promover a preservação e revitalização dos fundos de vale e dos corpos hídricos visando a redução dos impactos ambientais e a população local ▪ RS08 – Assegurar a destinação ambientalmente adequada das diversas tipologias de resíduos gerados no município, na área urbana e rural

Quadro 1.9 - Projetos e ações do Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB_{4.1}: Educação e Sensibilização Ambiental		
RS_{4.1.2}: Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população	Estruturante	
AT₆: Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva		
AT₇: Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória		

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.4.1 Projeto SB_{4.1}: Educação e Sensibilização Ambiental

Para Magalhães (2017) sensibilizar é procurar atingir uma predisposição da população para uma mudança de atitude. Dessa forma, este projeto de Sensibilização Ambiental tem como objetivo informar e esclarecer os munícipes sobre a importância do sistema de saneamento básico, suas formas de uso, manutenção e fiscalização, com vistas a transformar os cidadãos em participantes ativos no processo de busca pela universalização desses serviços, de modo integrado a outras ações de políticas setoriais como educação, habitação, acesso à terra, saúde, segurança pública, segurança hídrica e alimentação.

A Lei Federal nº 14.026/2020, estabelece que a gestão dos serviços de saneamento deve abranger o planejamento, a regulação, a fiscalização, a prestação dos serviços e o controle social. Nessa perspectiva, recomenda-se que o prestador do serviço em conjunto com os gestores públicos municipais, devem planejar e executar as ações de educação e participação social, relacionadas à sensibilidade ambiental da população de Cruz do Espírito Santo/PB, em relação aos quatro eixos do saneamento básico.

Assim, a Prefeitura Municipal para a execução das ações a seguir, deve mobilizar as Secretarias de Saúde, Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, Educação e Agricultura, podendo recorrer ao Estado e à União para obtenção dos recursos financeiros adequados.

1.4.1.1 Ação SB_{4.1.1}: Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto

As quatro vertentes do saneamento básico estão interligadas e, sendo assim, falhas em um dos componentes podem comprometer drasticamente o serviço de todos os outros. Por exemplo, a disposição de resíduos nos locais adequados evita a obstrução de dispositivos de drenagem e faz com que os elementos do sistema trabalhem em máxima capacidade de projeto. Além disso, tal ação evita a contaminação dos dispositivos de drenagem e, conseqüentemente, as águas dos mananciais e corpos hídricos utilizados para diversas atividades, incluindo o consumo humano e animal. Analogamente, o tratamento correto do esgoto doméstico, comercial e industrial antes de ser jogado nos corpos naturais diminuem o impacto ambiental gerado e evita a poluição e proliferação de vetores.

É de responsabilidade da gestão municipal sensibilizar os munícipes sobre a problemática, apresentando medidas exequíveis no cotidiano e estimulando-lhes a utilizá-las. Uma forma de fácil aplicação e baixo custo a ser aplicada com esta finalidade é a elaboração de cartilhas didáticas que exibam as atitudes recomendadas a serem tomadas em situações do dia a dia. Dessa forma, a comunidade pode se identificar mais facilmente com os problemas do saneamento e as suas soluções técnicas, percebendo o que pode ser modificado em suas ações do cotidiano que a torna agente multiplicador das soluções apresentadas.

As cartilhas elaboradas devem ser utilizadas como complemento da ação AP_{4.1.1} descrita a seguir. Recomenda-se que os agentes responsáveis por estas atividades estejam presentes no corpo técnico relacionado aos serviços de saneamento. Estas cartilhas podem ser elaboradas também em versões digitais de forma a utilizar mídias sociais comuns de alta absorção por grande parte da população, bem como podem ser usadas como material didático nas escolas locais em uma ação coordenada de educação ambiental.

Indica-se que a aplicação desta ação assuma caráter de curto prazo para que a mudança de hábitos da população já influencie positivamente no funcionamento dos dispositivos de drenagem existentes e otimize as atividades de operação e manutenção previstas nas ações AP_{3.1.3} e AT₈. Importante frisar que o sucesso desta ação depende de uma continuidade por longo prazo e uma adequação à novas mídias e formatos ao longo

do tempo. Os resultados de ações continuadas de educação ambiental são mais bem mensurados e observados a longo prazo.

1.4.1.2 Ação AT₁₁: Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município

As águas pluviais ao escoarem superficialmente podem causar danos aos patrimônios público e privado e, em algumas situações, serem as responsáveis por danos humanos. As áreas de encostas, as regiões com altas declividades e as faixas de margens dos corpos hídricos não devem ser ocupadas por representarem as localidades mais afetadas por deslizamentos e movimentos de massa em períodos de chuvas intensas.

A Defesa Civil é o órgão municipal responsável por atuar evitando a ocorrência de eventos de emergência e reduzindo os danos causados quando os eventos acontecem. Essa atuação é marcada pela presença de agentes contratados pela gestão municipal e por voluntários da sociedade civil. O plano de contingência e emergência, simulações de eventos extremos, sistemas de alarme, rotas de fuga e fiscalização e monitoramento de áreas de risco são algumas das atividades realizadas por este órgão.

Tais serviços garantem a segurança física e financeira de toda a população, e por esse motivo é imprescindível que os munícipes sigam as normas, recomendações e notificações estabelecidas pela Defesa Civil. Sendo assim, cabe a gestão municipal conceder autonomia ao órgão e realizar ações de apresentação da equipe, dos procedimentos e dos resultados alcançados, visando informar e conscientizar a população sobre a importância do serviço prestado. Estas ações devem ser concretizadas prioritariamente em regiões do município que sejam classificadas como áreas de risco ou de ocupações irregulares.

1.4.1.3 Ação AA_{4.1.1}: Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades

Uma das diretrizes apresentadas pelo PNSR (BRASIL, 2019b) é promover a formação e a qualificação em saneamento rural de gestores e técnicos das esferas municipais e das comunidades. Algumas das estratégias propostas pelo PNSR são:

- Fomentar a formação técnica de moradores das comunidades, para que os mesmos possam realizar ações rotineiras de operação e manutenção em serviços de saneamento;
- Fomentar a realização de cursos e oficinas de formação para trabalhadores da saúde, do saneamento e atores das comunidades envolvidas na implementação do Programa;
- Apoiar a criação de espaços permanentes de formação em saneamento rural;
- Fomentar a formação de técnicos de nível médio (em meio ambiente, em controle ambiental e em vigilância em saúde) e de agentes comunitários de saúde, buscando-se para estes a qualificação voltada para a apreensão de conhecimento e habilidades em saneamento e saúde ambiental.

Dessa forma, visando o melhor funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs nas comunidades rurais, a prefeitura deve oferecer oficinas de capacitação técnica de forma contínua e permanente à população rural, através das organizações comunitárias e associações rurais. Essas oficinas devem abranger temas como a conservação e preservação da água, o uso racional da água, a importância da cobrança pelos serviços de saneamento e o gerenciamento dos recursos hídricos. Além de abordar temas de cunho técnico como a utilização de equipamentos de proteção individual e a manutenção e operação adequada das infraestruturas.

A prefeitura municipal deverá elaborar um cronograma anual, contendo as atividades e os projetos previstos que serão desenvolvidos no período, bem como disponibilizar de local adequado para as oficinas de capacitação. Além de planejar o material didático necessário que deve ser produzido com linguagem simples e ilustrações, favorecendo a compreensão dos envolvidos.

1.4.1.4 Ação AA_{4.1.2}: Apoiar os usuários de SAIs na desinfecção das águas destinadas ao consumo humano e na manutenção de estruturas de reservação, dos sistemas de bombeamento e dos aparelhos sanitários hidráulicos

No Capítulo 3 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB foi visto que grande parte das SAIs não possuem estrutura e manutenção adequada, além disso, muitas das cisternas presentes nas residências

apresentam vazamentos e não são realizadas manutenções devido à baixa disponibilidade de recursos financeiros dos usuários.

A prefeitura deve prover auxílio financeiro para as famílias de baixa renda que utilizam essa solução. Além do cadastro das famílias, é necessário que haja visitas periódicas nas residências para avaliar a qualidade da água que está sendo consumida, bem como a condição das estruturas de reservação do domicílio. Deve-se priorizar as famílias em situação de vulnerabilidade, aquelas que em suas residências não dispõem de nenhum tipo de tratamento da água destinada ao consumo humano.

Além do suporte financeiro, é necessário que esta ação esteja integrada com as demais ações do projeto de educação e sensibilização ambiental, com o objetivo de informar e sensibilizar as famílias, além de dar formação adequada para que as mesmas possam operar os equipamentos e manter seu consumo de água de forma autônoma, sustentável e segura.

1.4.1.5 Ação AA_{4.1.3}: Promover cursos, campanhas, oficinas e semanas de sensibilização ambiental nos espaços de educações formais e informais, relacionados ao uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas que compõem os serviços de abastecimento

Segundo o PNSR (BRASIL, 2019b), a educação e a participação dos munícipes nos processos educacionais, sejam eles formais, não-formais ou informais, é uma ferramenta importante para se alcançar êxito nas ações relacionadas ao saneamento. Esses processos educacionais devem ser realizados no âmbito escolar (educação formal), como também por meio de campanhas, seminários, cursos e oficinas (educação informal) e através do diálogo e da troca de saberes culturais, tradicionais e técnicos das pessoas acerca de questões específicas que envolvem o saneamento (educação não-formal).

Nesse sentido, a Prefeitura Municipal deve desenvolver atividades de educação e sensibilização ambiental, junto à comunidade. Tópicos como o uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas dos serviços de abastecimento devem ser abordados nas discussões. Além disso, a população presente nestas ações, propagará as informações e ensinamentos adquiridos na prática.

A prefeitura deve buscar a continuidade das ações, elaborando um cronograma anual com todas as atividades previstas, de modo a auxiliar no planejamento do material necessário e do local onde ocorrerá essas atividades. Além do mais, para se alcançar um

maior número de participantes nessas ações, será necessário investir também em divulgações através de rádios, carros de som e cartazes, aumentando assim a eficiência e a eficácia das ações.

1.4.1.6 Ação AA_{4.1.4}: Elaborar e distribuir cartilhas nas escolas, unidades básicas de saúde e sedes de associações comunitárias rurais sobre práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas, retenção de sólidos grosseiros e bombeamento adequado)

A prática da captação de água de chuva em comunidades rurais é muito comum. Entretanto, a falta de tratamento adequado para esta água acarreta em diversos malefícios a saúde humana, como por exemplo a diarreia, a ascaridíase, a cólera, entre outros. Em diversos casos isso ocorre devido à falta de informação da população acerca dos tratamentos de água existentes.

Sendo assim, a gestão municipal deve sensibilizar os munícipes sobre a problemática e apresentar medidas práticas do cotidiano, estimulando-os a utilizá-las. A elaboração de cartilhas didáticas, com informações e recomendações pertinentes sobre o tratamento da água e o uso adequado de bombas, é uma forma de fácil aplicação e baixo custo que pode ser implementada nas escolas, em UBS e em sedes de associações rurais. Além disso, recomenda-se que as cartilhas didáticas façam uso de linguagem não-verbal e lúdica, a partir de imagens e desenhos, como forma de facilitar a adesão e a prática dos usuários não alfabetizados, incentivando assim que práticas inclusivas se tornem cada dia mais comuns. Com isso, a comunidade se identifica e percebe o que pode ser modificado em suas ações e se torna agente multiplicador dessas informações.

As cartilhas didáticas devem ser utilizadas como complemento da ação AA_{4.1.3}, e devem estar previstas no cronograma anual proposto nesta mesma ação.

1.4.1.7 Ação ES_{4.1.1}: Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção, operação e manutenção das tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas

Nesta ação, os gestores públicos municipais, através das Secretarias de Saúde, Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, Educação e Agricultura, devem promover oficinas de capacitação para toda a população, criando mecanismos capazes de

sensibilizar os usuários dos sistemas coletivos e individuais, sobre os diversos aspectos do serviço de esgotamento. Para tanto, os munícipes devem ser capacitados quanto à:

- **Importância de fazer a ligação domiciliar na rede coletora de esgotos:** de forma a complementar a Ação ES_{2.1.3} (Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora) e de caráter imediato, a população que reside nas localidades que possuem ou estão previstos sistemas coletivos de esgotamento, deverá ser informada sobre a necessidade e importância de ter o seu domicílio ligado à rede, por meio de campanhas que utilizem metodologias de caráter popular, a partir de eventos em escolas, ou pelos Agentes Comunitários de Saúde - ACS, divulgação em Postos de Saúde, no site da Prefeitura, pelos líderes comunitários, por membros da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura ou da prestadora do serviço, entre outros atores do poder público.
- **Importância da cobrança de taxas pelo serviço:** a Ação SB_{1.2.2} (Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário) destacou a importância do estabelecimento de cobrança pelo serviço em atendimento as exigências da Lei Federal nº 14026/2020. Dessa forma, a população deve ser capacitada quanto esse aspecto, sendo informada sobre seus direitos e deveres, os prazos, o valor da taxa, a existência de subsídios e tarifa social, e de como obtê-los, entre outras informações pertinentes. Esta capacitação pode ser promovida por meio de campanhas e oficinas destinadas aos usuários e possíveis usuários dos sistemas coletivos, podendo a Prefeitura Municipal ou o prestador do serviço fazer parcerias com outras entidades, órgãos e secretarias; municipais, estaduais e federais.
- **Importância das Melhorias Sanitárias Domiciliares (MSD):** esta ação deve ocorrer a curto e médio prazo, principalmente quando uma comunidade for contemplada por uma ação de MSD, com o intuito de garantir que a população compreenda os benefícios dos usos das Melhorias Sanitárias Domiciliares, tanto para seu conforto, como para sua segurança sanitária. Esta capacitação deverá ser realizada por uma equipe que possua o devido conhecimento técnico e para sua execução, recomenda-se que o agente responsável consulte a Nota Técnica “Melhorias Sanitárias Domiciliares na Promoção de Territórios Saudáveis e Sustentáveis”, e os verbetes do Eixo 5 da Série Selo Projeto SanBas.

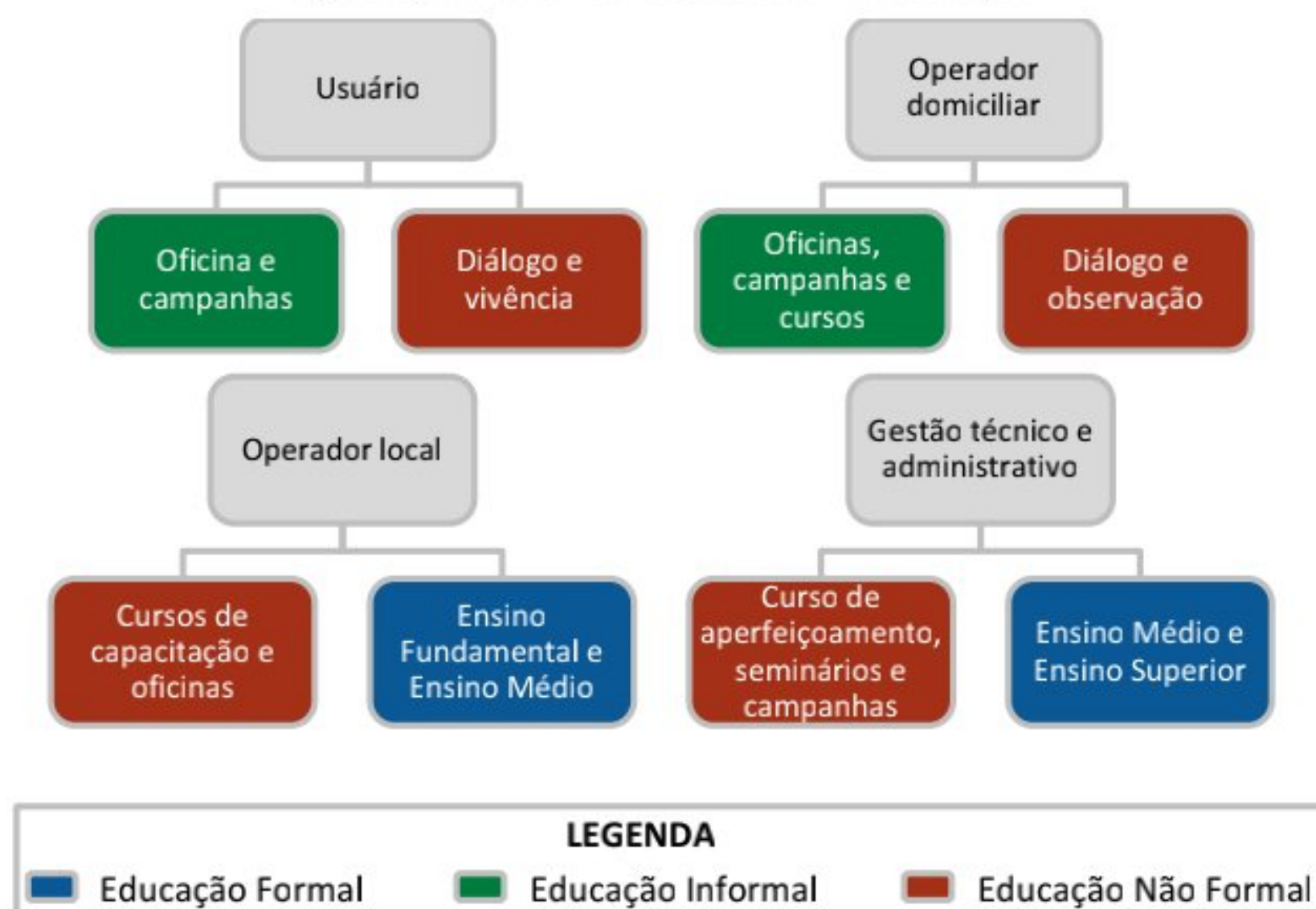
- **Uso e manutenção dos sistemas e soluções no ambiente urbano e rural:** Os responsáveis pelos sistemas de esgotamento sanitário devem oferecer campanhas periódicas voltadas a população, para melhor compreensão acerca das tecnologias usadas no município e em seu âmbito domiciliar. Uma vez que nenhuma solução é isenta de manutenção, o envolvimento da população se faz vital à manutenção e operação sadia do sistema de esgotamento utilizado, podendo a população também se apropriar da estrutura construída. Essa ação deverá atingir as populações rural e urbana, onde as comunidades que fazem uso de soluções coletivas entendam seu papel na manutenção do SES, a partir do bom uso de suas instalações, e as comunidades que fazem uso de soluções individuais entendam como sua solução funciona do início ao fim.

1.4.1.8 Ação AP_{4.1.1}: Desenvolver propostas pedagógicas relacionadas a conservação das águas pluviais e aos processos tecnológicos do serviço de drenagem

O conhecimento da população a respeito do funcionamento do sistema de manejo de águas pluviais é imprescindível para otimizar a sua eficácia e garantir a conservação e qualidade das águas pluviais presentes nos dispositivos de micro e macrodrenagem e, conseqüentemente, nos corpos hídricos.

Visando informar e sensibilizar os munícipes sobre o tema, a Prefeitura Municipal deve desenvolver propostas pedagógicas a serem utilizadas no âmbito escolar (educação formal), em seminários, eventos, encontros de associações, cursos e oficinas (educação informal) e por meio do diálogo e das experiências cotidianas com o saneamento básico (educação não-formal). Estes três processos educacionais são abordados pela Funasa e OPAS (2020) e suas disparidades em relação ao público-alvo e ao meio de compartilhamento das informações podem ser mais bem observadas na Figura 1.17.

Figura 1.17 – Organograma dos meios de compartilhamento das informações para cada tipo de público-alvo e de processos de educação



Fonte: Adaptado de Brasil (2019a).

As atividades pedagógicas devem envolver toda comunidade e abordar medidas e exemplos comportamentais que promovam a conservação e preservação das águas pluviais. A sustentabilidade dos recursos ambientais, os cuidados com o meio ambiente e a saúde pública são tópicos necessários nas discussões. Os munícipes presentes nestas atividades se tornarão agentes multiplicadores, propagando as informações e ensinamentos adquiridos na prática.

A elaboração de um cronograma anual contendo as atividades e seu período de execução auxiliará a gestão municipal a planejar o material necessário e os locais de ocorrência das ações educativas. Além disso, a divulgação em programas de rádios, mídias sociais, carros de som e cartazes espalhados em pontos estratégicos da cidade realizada com antecedência aumentará o número de participantes, melhorando o resultado da ação. Recomenda-se que os agentes responsáveis por estas atividades estejam presentes no corpo técnico relacionado aos serviços de saneamento.

Assim como abordado na ação SB_{4.1.1}, indica-se que a aplicação desta ação assuma caráter de curto prazo a fim de garantir a eficácia do sistema o quanto antes e de reduzir

a poluição gerada pela própria população às águas pluviais. Esta medida também precisa de uma continuidade a longo prazo para que os resultados sejam observados.

1.4.1.9 Ação AT₁: Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto SB_{1.1}: Saneamento Legal).

1.4.1.10 Ação AT₂: Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto SB_{1.1}: Saneamento Legal).

1.4.1.11 Ação AT₁₂: Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores

No Capítulo 1 do Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB foi levantado o número de ocorrências de dengue no município entre 2010 e 2017. Os dados mostraram que os maiores números de casos ocorreram nos anos de 2015 e 2016. Segundo os Boletins Epidemiológicos de 2022 fornecidos mensalmente pela Secretaria de Estado da Saúde, os casos de doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti* apresentam crescimento acentuado por todo estado. Na 1ª Região de Saúde da Paraíba, regional onde Cruz do Espírito Santo/PB está inserida, com núcleo em João Pessoa/PB foram verificados 5.014 casos suspeitos de dengue, 2.593 casos de Chikungunya e 103 casos de Zika no mês de junho de 2022, demonstrando o crescimento de casos na região aproximadamente 510% em relação ao ano anterior, considerando o mesmo período estudado.

A ocorrência de doenças transmitidas por mosquitos está diretamente ligada ao sistema de drenagem urbano municipal e às ações cotidianas dos munícipes referentes ao armazenamento e utilização das águas de chuva. Empoçamentos em terrenos não habitados e alagamentos em áreas de baixa movimentação gerados pela ausência de um sistema de drenagem eficiente ou com baixa cobertura no município contribuem com a proliferação dos vetores. Além disso, o acondicionamento da água em recipientes abertos ou com baixa frequência de limpeza também pode gerar novos pontos de foco.

A gestão municipal, assim como a federal e estadual, tem responsabilidade no combate a proliferação dos vírus, e deve criar campanhas que busquem motivar a

população a seguir cuidados básicos com o armazenamento da água e com a destruição de possíveis focos de propagação do mosquito. Para isso, deve-se montar um cronograma contendo atividades a serem realizadas junto à população ao longo do ano, principalmente durante e após o período de chuva.

Seminários, eventos com distribuições de cartilhas educativas em escolas, entrevistas com especialistas em programas de rádios e atividades práticas para vedação correta de caixas d'água, limpeza de vasos de plantas, disposição adequada de pneus e lixo, entre outros, devem ser realizados a fim de sensibilizar a comunidade e diminuir os surtos e a proliferação do inseto. É prioritária a realização destas atividades em regiões do município com maior número de casos da doença identificados. Estas ações devem ser realizadas por parcerias entre órgãos de saúde e da educação municipal.

1.4.1.12 Ação RS_{4.1.1}: Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população e Ação RS_{4.1.2}: Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população

As campanhas de orientação sobre o acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos podem ser realizadas por meio de parcerias entre as Secretarias de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura, responsável pelo manejo dos resíduos sólidos, e de Educação e Saúde, por exemplo, junto a outras campanhas de sensibilização ambiental.

As campanhas devem ser elaboradas de maneira que:

- obtenham a adesão dos munícipes atendidos pelos serviços de coleta de resíduos sólidos;
- informem sobre o cronograma (dias e horários) da prestação do serviço em cada localidade do município;
- reforcem sobre quais resíduos devem ser separados para a coleta seletiva e quais são destinados à coleta convencional. De acordo com o estabelecido no Decreto Federal nº 10.936/2022, que regulamenta a Lei Federal nº 12.305/2010, no mínimo, deverá ser realizada a separação de resíduos secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos; e será progressivamente estendido à separação dos resíduos secos em suas

parcelas específicas. Mais informações quanto à coleta seletiva são apresentadas no Projeto RS_{2.2};

- orientem sobre quais tipos de equipamentos utilizar para o acondicionamento;
- indiquem como fazer o descarte de resíduos perigosos, como resíduos perfurocortantes.

1.4.1.13 Ação AT₆: Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva

Essa ação já foi descrita no projeto RS_{2.2}.

1.4.1.14 Ação AT₇: Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória

Essa ação já foi descrita no projeto RS_{2.3}.

1.5 Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento

O saneamento básico está diretamente ligado à saúde pública. Investimentos em infraestrutura e nas condições dos serviços refletem em melhorias no bem-estar e na qualidade de vida da população. O Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento reúne projetos que buscam reduzir os casos de doenças de veiculação hídrica e de transmissão por animais como ratos e mosquitos. O Quadro 1.10 apresenta os projetos e ações no âmbito do Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento.

Quadro 1.10 - Projetos e ações do Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB_{5.1}: Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)		
ES_{5.1.1} : Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto	Estrutural/ Estruturante	▪ IN₀₅ – Realizar a integração entre as áreas de Saúde e Saneamento ▪ AP₀₂ – Aperfeiçoar, criar e/ou expandir infraestruturas de micro e macrodrenagem na zona urbana, bem como estimular a implantação de sistemas complementares estruturantes
AP_{5.1.1} : Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos		

Quadro 1.10 - Projetos e ações do Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB _{5.1} : Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)		
AT ₁₀ : Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde	Estruturante	▪ AP ₀₃ – Promover e estimular a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural.
AT ₁₂ : Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores		
Projeto AA _{5.1} : PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)		
AT ₁₄ : Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021	Estrutural/ Estruturante	▪ AA ₀₅ - Garantir o atendimento à legislação de qualidade da água para consumo humano através do controle e vigilância.
AA _{5.1.1} : Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final		
AA _{5.1.2} : Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento		

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.5.1 Projeto SB_{5.1}: Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)

Com o objetivo de minimizar a proliferação de vetores de doenças, o projeto compreende ações de saneamento básico relacionadas aos eixos de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais. O controle de vetores é um grande desafio para a saúde pública e está ligado intimamente à gestão dos recursos naturais. As condições deficientes de saneamento básico e precárias de moradia favorecem a proliferação de doenças de veiculação hídrica, reduzindo a expectativa e a qualidade de vida da população.

O projeto “Com AÇÃO, sem contaminação” contempla ações para reduzir a proliferação de vetores, a poluição difusa dos corpos d’água e eliminar a possibilidade de criadouros do *Aedes aegypti* responsável pela tríplice epidemia no município de Cruz do Espírito Santo/PB. Além disso, o projeto envolve o isolamento, limpeza e descontaminação de áreas afetadas por lançamentos clandestinos, extravasamento e

retornos de esgoto; e a promoção de campanhas de sensibilização para a população quanto aos meios de propagação de vetores.

1.5.1.1 Ação ES_{5.1.1}: Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto

As áreas contaminadas por esgoto bruto, advindos de lançamento clandestinos de efluentes e/ou de extravasamento e retornos de esgoto, são ambientes propícios para a proliferação de vetores de doenças. Dessa maneira, em consonância com as ações ES_{3.1.3} (Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário) e ES_{3.1.11} (Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água), esta ação se propõe a isolar, limpar e descontaminar áreas afetadas por contribuições de esgoto.

Com base no descrito no Capítulo 5 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico e no relatório da COBRAPE (2018), esta ação deverá ser realizada pelo responsável ou causador do lançamento de efluentes, da seguinte maneira:

1. Comunicar aos órgãos de controle ambiental e à população sobre o ocorrido;
2. Realizar procedimentos locais de contenção do esgoto;
3. Executar os trabalhos de limpeza e desinfecção;
4. Se houver famílias afetadas, acompanhar e realizar campanha de avaliação das condições de saúde delas;
5. Se houver contaminação de corpos de água ou do lençol freático, que sejam utilizados para o abastecimento de água local, deve-se efetivar uma campanha emergencial para análise da qualidade da água e prover, caso necessário, medidas emergenciais para o abastecimento da população afetada.

1.5.1.2 Ação AP_{5.1.1}: Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos

A Organização Mundial da Saúde (OMS) indica que o *Aedes aegypt* não pode ser erradicado, pois o mosquito apresenta adaptabilidade sinantrópica. Contudo, seu controle pode ser realizado mediante a observação de indicadores que relacionem o meio ambiente e a saúde com os serviços de saneamento básico e com as mudanças no perfil epidemiológico das doenças de veiculação hídrica.

De acordo com a Diretriz Nacional SNCC nº 3/2016 é responsabilidade da gestão municipal promover ações permanentes e emergenciais de saneamento básico que contribuam para a eliminação dos criadouros do *Aedes aegypti*, garantindo o fornecimento ininterrupto e armazenamento doméstico adequado de água, assim como a coleta e disposição regular de resíduos sólidos. Para este fim, a utilização de indicadores socioambientais pela gestão fortalece as ações de política pública necessárias à prevenção e controle das doenças transmitidas pelo mosquito, como o desenvolvimento das ações AT₁₀, AP_{4.1.1} e AT₁₂.

A Secretaria de Saúde, com o auxílio dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), deverá identificar imediatamente situações de risco através de ações de fiscalização sanitária visando a vigilância de áreas com alto potencial de proliferação de vetores de doenças infecciosas. Como os prédios públicos são destinados às atividades colaborativas e coletivas, devem ser vistoriados com maior frequência e incentivar a cultura do autocuidado, a fim de evitar descarte de materiais inutilizáveis ao ar livre e eliminar a possibilidade de acúmulo de águas de chuvas em áreas externas, como jardins e pátios, mediante a adequada reservação e manejo das águas pluviais.

1.5.1.3 Ação AT₁₀: Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto AP_{3.1}: Controla e Monitora Drenagem).

1.5.1.4 Ação AT₁₂: Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto SB_{4.1}: Educação e Sensibilização Ambiental).

1.5.2 Projeto AA_{5.1}: PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)

O projeto engloba os procedimentos relacionados à garantia da qualidade da água para consumo humano através do controle e da vigilância dos serviços.

A legislação brasileira estabelece que toda água destinada ao consumo humano deve atender aos padrões de qualidade exigidos para essa finalidade. A Portaria nº

888/2021 do Ministério da Saúde considera que toda água distribuída por sistemas de abastecimento, soluções coletivas e carro-pipa devem ser objeto de controle e vigilância. E toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual está sujeita à vigilância da qualidade da água.

Compete a Secretaria de Saúde do Município, exercer a vigilância da qualidade da água em sua área de atuação, em articulação com o responsável por SAA ou SAC, conforme estabelecido na Portaria nº 888/2021. O controle da qualidade da água para consumo humano é o conjunto de atividades exercidas pelo responsável pelo SAA ou SAC, para verificar e assegurar a manutenção da potabilidade da água fornecida.

As ações devem ser realizadas visando a adequação dos serviços de abastecimento de água na zona urbana e rural do município, visando a universalização do acesso a água em condições seguras e adequadas para consumo, sendo este um direito humano assegurado pela ONU (2010).

1.5.1.1 Ação AT₁₄: Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021

A ação já foi descrita anteriormente (Projeto AA_{3.1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas).

1.5.1.2 Ação AA_{5.1.1}: Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final

Conforme supracitado, a vigilância da qualidade da água é uma ação que visa garantir o atendimento aos padrões de qualidade estabelecidos na legislação vigente. A descrição dos procedimentos relacionados ao monitoramento da qualidade de água captada e distribuída no município devem estar contidas no plano de amostragem elaborado pelos responsáveis pelos SAAs e SACs, conforme contemplado na ação AT₁₄.

Dessa forma, se faz necessário que a Secretaria Municipal de Saúde alimente e atualize continuamente, no sistema de informação SISÁGUA, o cadastro de todos os serviços de abastecimento de água para consumo humano no município, com dados relativos ao monitoramento. O SISÁGUA tem por objetivo coletar, transmitir e disseminar dados gerados rotineiramente de forma a produzir informações necessárias à

prática da vigilância da qualidade da água para consumo humano por parte das secretarias de saúde, conforme ação SB_{2.1.2}.

1.5.1.3 Ação AA_{5.1.2}: Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento

Para esta ação, os prestadores dos serviços de abastecimento devem realizar a adequação dos tratamentos de acordo com os resultados obtidos conforme a ação AT₁₄ e difundidos por meio da ação AA_{5.1.1}.

1.6 Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental

Cada vez mais as atividades humanas exercem uma pressão sobre o meio ambiente natural e sua qualidade, gerando impactos diretos à saúde e ao bem-estar da população. Assim, torna-se indispensável a concepção de projetos e ações que possibilitem o desenvolvimento sustentável da sociedade e mantenham as características naturais do ambiente, evitando e revertendo os seus processos de degradação.

O Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental visa promover a preservação dos recursos naturais através de projetos de preservação e revitalização de corpos hídricos, implementação de tecnologias sustentáveis para sistemas de esgotamento sanitário, redução de processos erosivos do solo e recuperação de áreas de disposição inadequadas de resíduos sólidos. O Quadro 1.11 apresenta os projetos e ações contidos no Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental.

Quadro 1.11 - Projetos e ações do Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB_{6.1}: Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)		
SB_{6.1.1} : Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes	Estruturante/Estrutura 1	- AA₀₁ - Desenvolver e aplicar instrumentos de Regulação e Gestão dos Serviços públicos de abastecimento de água e manter base de dados atualizada - AA₀₄ - Proteger, preservar e revitalizar mananciais superficiais e subterrâneos, promovendo a orientação e educação ambiental
SB_{6.1.2} : Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos		
AA_{6.1.1} : Efetuar a proteção sanitária dos poços do município		

Quadro 1.11 - Projetos e ações do Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo							
Projeto SB _{6.1} : Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)									
AA _{6.1.2} : Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias	Estruturante/Estrutura I	▪ AP ₀₅ – Promover a preservação e revitalização dos fundos de vale e dos corpos hídricos visando a redução dos impactos ambientais e a população local ▪ AP ₀₆ – Minimizar e monitorar os impactos gerados na população municipal e no meio ambiente em decorrência de eventos críticos							
AP _{6.1.1a} : Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem									
AT ₉ : Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos									
Projeto ES _{6.1} : EcoEsgoto (Regularização Ambiental)									
ES _{6.1.1} : Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais	Estrutural								
<table><tr><th>Ações</th><th>Natureza</th><th>Objetivo</th></tr><tr><td>ES_{6.1.2}: Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário</td><td rowspan="2">Estrutural</td><td rowspan="2">▪ ESO₄ – Fomentar a modernização, popularização e orientação de tecnologias sociais relacionadas ao tratamento e reúso de efluentes</td></tr><tr><td>ES_{6.1.3}: Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas</td></tr></table>			Ações	Natureza	Objetivo	ES _{6.1.2} : Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário	Estrutural	▪ ESO ₄ – Fomentar a modernização, popularização e orientação de tecnologias sociais relacionadas ao tratamento e reúso de efluentes	ES _{6.1.3} : Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas
Ações	Natureza	Objetivo							
ES _{6.1.2} : Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário	Estrutural	▪ ESO ₄ – Fomentar a modernização, popularização e orientação de tecnologias sociais relacionadas ao tratamento e reúso de efluentes							
ES _{6.1.3} : Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas									
Projeto AP _{6.1} : ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)									
AP _{6.1.1b} : Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los	Estrutural	▪ AP ₀₃ – Promover e estimular a implantação de sistemas de manejo, drenagem e aproveitamento das águas pluviais na zona rural							
AP _{6.1.2} : Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado									
Projeto RS _{6.1} : Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos									
RS _{6.1.1} : Desativar e recuperar a área de disposição dos lixões e pontos viciados	Estrutural	▪ RS ₀₈ - Assegurar a destinação ambientalmente adequada das diversas tipologias de resíduos gerados no município, na área urbana e rural							
RS _{6.1.2} : Adequar a área de disposição dos resíduos de poda e volumosos às normas vigentes									

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.6.1 Projeto SB_{6.1}: Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)

As modificações nas margens e o assoreamento no leito dos corpos hídricos podem alterar a dinâmica hídrica de toda a bacia. A ocupação destas margens intensifica os processos erosivos através do desmatamento da mata ciliar oriundo de atividades como agricultura, pecuária, pesca e lazer. Além disso, estas atividades contribuem com a contaminação da água pelo uso de agrotóxicos. O projeto “Caminhos d'Água” abrange ações que contribuem com a conservação e revitalização dos cursos naturais pertencentes ao município, desde a estrutura dos leitos e faixas de margens até a garantia da qualidade da água.

1.6.1.1 Ação SB_{6.1.1}: Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes

As faixas das margens de corpos d'água são áreas sensíveis a mudanças, principalmente quando expostas a processos erosivos e, se alteradas, podem modificar a dinâmica hídrica de toda uma bacia. Visando a preservação destas áreas e colaborando com a recarga de aquíferos, que garantem a qualidade e quantidade do abastecimento público, alguns instrumentos federais como a Lei Federal nº 12.651/2012 e a Resolução Conama nº 303/2002 proíbem qualquer tipo de uso e ocupação e ordenam a fiscalização e preservação destas áreas.

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB foram especializadas, no mapa de espaços territoriais especialmente protegidos, todas as áreas demarcadas no município. Notou-se a ausência de trechos dos cursos naturais, uma vez que parte dos fundos de vale indicados neste mesmo produto não estavam mapeados oficialmente. A gestão municipal deve realizar o levantamento e o mapeamento de todos os fundos de vale e nascentes de corpos hídricos. Faz-se necessária a demarcação não apenas do comprimento dos elementos da hidrografia, mas também a largura mínima das suas margens, de acordo com o indicado na Lei Federal nº 12.651/2012.

Esta ação precisa ser realizada por uma equipe técnica especializada em ambiente SIG, contratada pela Prefeitura Municipal, similar ou igual à requerida nas ações SB_{3.1.1} e SB_{3.1.2} anteriormente abordadas. Esta atividade assume caráter imediato visto que diversas ações são planejadas e executadas levando em consideração os resultados atingidos por ela.

1.6.1.2 Ação SB_{6.1.2}: Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos

As matas ciliares cumprem papel importante na preservação das margens e leitos dos corpos hídricos. As raízes da vegetação auxiliam na estabilidade das encostas e evitam processos erosivos mais intensos e o consequente carreamento dos sedimentos para o leito dos corpos d'água, responsável pelo assoreamento, bem como por alterações nas características físicas, químicas e biológicas da água modificando sua qualidade. Devido à falta de demarcação e fiscalização das margens dos cursos naturais, alguns trechos são desmatados para execução de atividades agropecuárias, por exemplo. Além disso, a mata ciliar impede que resíduos sólidos e produtos tóxicos de atividades agrícolas sejam carreados para o leito dos cursos naturais.

Segundo o mapa de susceptibilidade à erosão apresentado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB são identificadas algumas regiões do município com alta taxa de susceptibilidade, sendo necessárias nestas áreas ações de reflorestamento para conter o avanço destes processos e garantir a longevidade dos corpos hídricos.

Com o mapeamento previsto na ação anterior (SB_{6.1.1}) é possível identificar os trechos dos cursos naturais que precisam de revitalização. Com a revitalização espera-se que o ambiente se recupere naturalmente, buscando primeiramente a recuperação do solo ao utilizar adubação verde (gramíneas e leguminosas) e, em seguida, a realização do plantio de espécies arbóreas nativas.

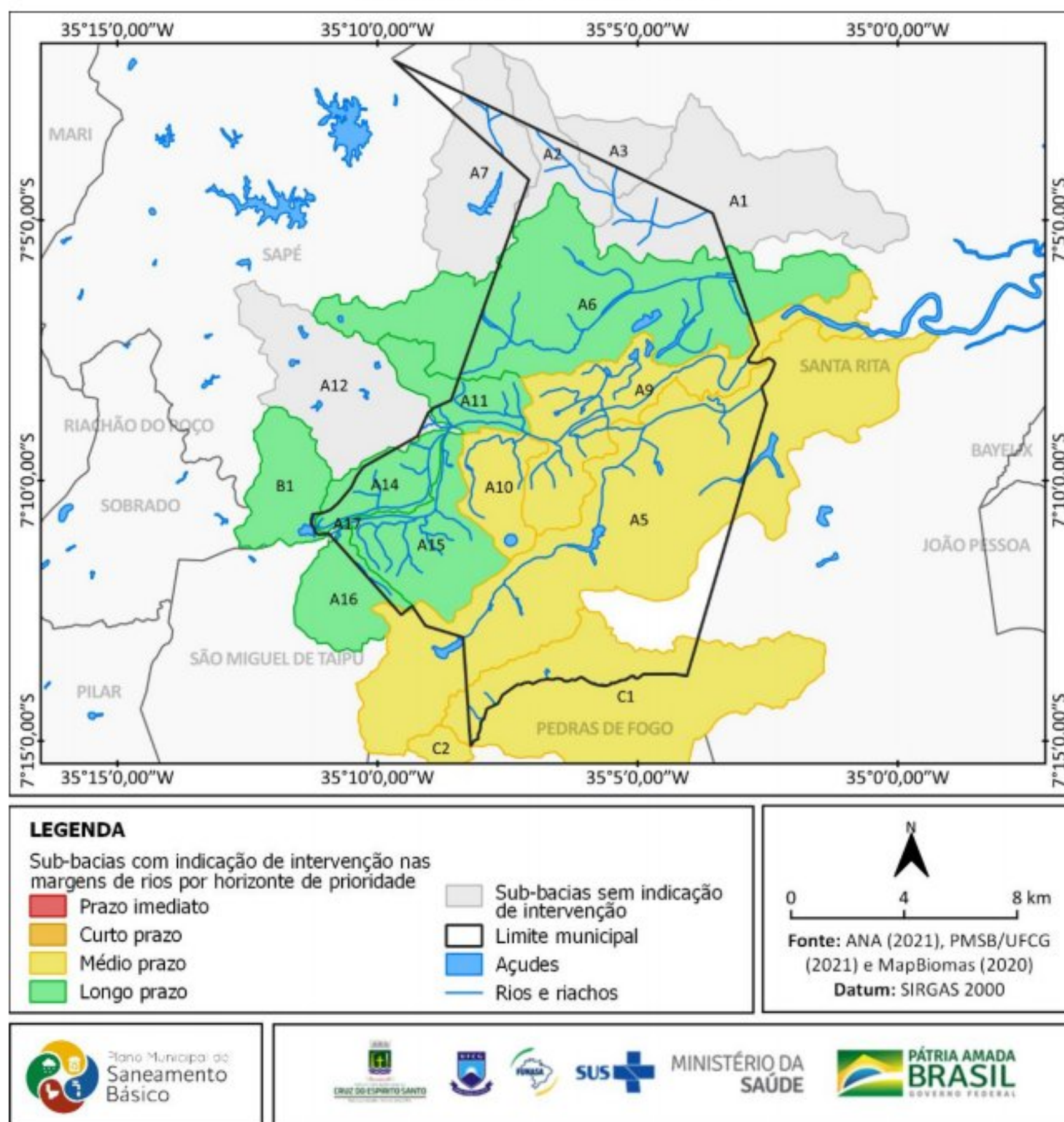
A prática do plantio das árvores pode ser feita em conjunto com escolas e creches em projetos de meio ambiente para fomentar em crianças e adolescentes a importância da preservação e revitalização destas áreas. Sugere-se que a Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Cruz do Espírito Santo/PB seja a responsável por esta atividade.

A Figura 1.18 exibe o mapa com as áreas prioritárias para execução das ações de revitalização da mata ciliar em Cruz do Espírito Santo/PB. Para sua confecção levou-se em consideração dois critérios: i) uso e ocupação das margens dos corpos hídricos (MapBiomas 5.0) e ii) o mapa de susceptibilidade à erosão (Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo) já mencionado.

A partir do mapa construído verifica-se a indicação quase de forma igualitária nos horizontes de médio e longos prazos, não constatando uma predominância de nenhum

horizonte nas sub-bacias. Nota-se também que as sub-bacias A1, A2, A3, A7 e A12 não requerem intervenção devido à baixa taxa de susceptibilidade a erosão e de ocupação das margens dos cursos naturais presentes nestas unidades de planejamento.

Figura 1.18 – Mapa de priorização da revitalização das matas ciliares em áreas degradadas dos corpos hídricos



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.6.1.3 Ação AA_{6.1.1}: Efetuar a proteção sanitária dos poços do município

A principal causa proveniente de inadequação dos poços quanto a proteção sanitária refere-se à percolação das águas provenientes do escoamento superficial, redes de águas servidas, provocando também contato direto de contaminantes com as águas

subterrâneas. Segundo a Cetesb (2004) a má qualidade de águas subterrâneas está associada a poços mal construídos, sem laje de proteção e tubo de boca, sem perímetro de proteção e sob influência de rios poluídos, locados inadequadamente ou, ainda, mal protegidos.

Algumas medidas estruturais podem ser tomadas para proteger o poço, tais como a construção de parede externa acima do solo, calçada ao redor do poço, revestimento interno e cobertura externa, pois são características que protegem o poço do escoamento superficial. Além disso, deve ser implantada uma tampa na boca do poço, que impede que folhas, insetos e utensílios domésticos caiam dentro dele. E também deve ser definido um Perímetro de Proteção de Poços (PPP).

Os perímetros de proteção de fontes, sejam fontes naturais ou poços, servem como uma defesa adicional para captações de água subterrânea e diminuem o risco de contaminação, sendo essa intervenção obtida por meio de controle das atividades potencialmente poluidoras dentro de sua área de captação de recarga. Portanto, o PPP é um procedimento utilizado para definir limitações à ocupação antrópica em toda ou em parte da zona de recarga que é captada por um determinado poço ou fonte de água subterrânea (HIRATA, 1994).

A delimitação destes perímetros de proteção visa nas suas funções (LOBO *et al.*, 2003):

- Prevenir, reduzir e controlar a chegada de substâncias poluentes à captação;
- Assegurar a atenuação do poluente durante o seu percurso entre o foco de poluição e a captação, por atuação dos processos naturais de diluição e de autodepuração;
- Recorrer, antecipadamente, a fontes de abastecimento alternativas em caso de descargas acidentais de poluentes que coloquem em perigo o sistema de abastecimento público e;
- Garantir a proteção das águas subterrâneas no interior da zona de contribuição da captação.

O Legislativo Municipal em conjunto com equipe técnica da Prefeitura, preferencialmente da Secretaria do Meio Ambiente, deve instituir a demarcação destas áreas.

Para definição das Áreas de Proteção, deverão ser utilizados métodos apropriados e adequados à disponibilidade de informações, das características hidrogeológicas e do nível de intensidade de ocupação das áreas em estudo, devendo ser apresentado, o memorial descritivo e a planta de situação da área acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T) (DNPM, 1998).

1.6.1.4 Ação AA_{6.1.2}: Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH), entes do Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, constituem o “Parlamento da Águas”, espaço em que representantes da comunidade de uma bacia hidrográfica discutem e deliberam a respeito da gestão dos recursos hídricos, compartilhando responsabilidades de gestão com o poder público (BRASIL, 2022). Segundo a Lei das Águas, os CBH deverão ser compostos por representantes do poder público, usuários e sociedade civil com atuação comprovada na bacia.

Segundo o Art. 38 da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

- I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes;
- II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia;
- IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas;
- V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes;
- VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores a serem cobrados;
- VII - (VETADO)
- VIII - (VETADO)
- IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.

A importância da participação dos diversos atores num comitê de bacias hidrográficas tem por base fortalecer processos de negociação e a construção de parcerias, e de se evitar a marginalização de grupos de usuários. Em alguns casos, há problemas na representação dos municípios, cujos prefeitos nem sempre deixam seus técnicos a par dos encaminhamentos e discussões.

Cruz do Espírito Santo/PB é um dos 102 municípios da Paraíba que compõem o Comitê Estadual da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba, e possui representação de técnicos municipais neste comitê. As reuniões dos comitês são públicas e incentiva-se a participação do corpo técnico e administrativo municipal.

1.6.1.5 Ação AP_{6.1.1a}: Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem

Os dispositivos de microdrenagem e, em alguns casos, os canais artificiais de drenagem recebem boa parte do escoamento superficial de uma microbacia. Os resíduos sólidos destinados inadequadamente pela população, que não foram coletados pelo serviço responsável da Prefeitura Municipal, são carregados pelas águas pluviais até estes elementos, comprometendo a sua eficiência.

A sensibilização da população quanto a destinação adequada do lixo cumpre um papel importante na mitigação de danos gerada por este processo, assim como visto nas ações RS_{4.1.1} e RS_{4.1.2}. Entretanto, estes dispositivos não estão isentos de receber resíduos advindos da própria natureza, como folhas, pedras e animais mortos, e da ação de alguns moradores.

Sendo assim, julga-se necessária a instalação de barreiras sanitárias nas saídas das redes de drenagem e canais de drenagem para conter os resíduos sólidos que porventura adentrem no sistema e para evitar a contaminação dos cursos naturais onde as águas pluviais são depositadas. A Figura 1.11, exibida anteriormente na ação AP_{2.1.6} apresenta os locais onde a implantação destes dispositivos deve ser aplicada.

As barreiras devem ser instaladas em todos os pontos de descarga (representados no mapa da Figura 1.11 por pontos vermelhos) e na extremidade direita do canal de drenagem, onde estão localizadas as saídas das águas para terrenos ou cursos d'água naturais.

A instalação destas barreiras deve ser realizada pela equipe da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura. Esta ação deve se concretizar em caráter imediato, a fim de garantir a qualidade da água e conservação dos corpos hídricos. As atividades relacionadas a manutenção desta medida devem ser incluídas nos manuais e rotinas operacionais já elaborados nas ações AP_{3.1.1b} e AP_{3.1.3}.

1.6.1.6 Ação AT₉: Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto AP_{3.1}: Controla e Monitora Drenagem).

1.6.2 Projeto ES_{6.1}: EcoEsgoto (Regularização Ambiental)

O desenvolvimento da Agenda 2030 e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) destacam a inclusão da sustentabilidade como uma dimensão crítica em todas as áreas do conhecimento e campos de ação. Na promoção da saúde, a pactuação do ODS 6, propõe a garantia da gestão sustentável da água e saneamento para todos (MACHADO et al., 2021). Dessa forma, este projeto tem como objetivo garantir a implementação de ações voltadas para o ecossaneamento ou saneamento ecológico, fundamentais para um sistema sustentável de uso e reaproveitamento de efluentes e produção de energia limpa.

Brasil (2019a) destaca que a noção de saneamento, ao longo do tempo, assumiu conteúdos distintos de acordo com a cultura, em função da relação existente entre homem e natureza, e também de acordo com a classe social, em função das condições materiais de existência e dos níveis de informação e de conhecimento. A incorporação de questões de ordem ambiental e sanitária cria uma nova perspectiva da relação sociedade e ambiente.

Também nesse sentido, o Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (PNDRSS) construído na 2ª Conferência Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário (2ª CNDRSS) em 2013, esboçou uma visão de desenvolvimento sustentável para o Brasil rural, onde o processo de ampliação de capacidades e de acessos que caracteriza o desenvolvimento deve também criar condições para que as populações possam precaver-se contra o aumento dos riscos sociais, ambientais, econômicos, entre outros.

1.6.2.1 Ação ES_{6.1.1}: Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2017) o esgoto é uma fonte de subprodutos, onde seu uso pode contribuir para a conservação dos recursos e

acrescenta uma dimensão econômica ao planejamento dos recursos hídricos. Diante dos benefícios apresentados pelo reúso das águas residuais, esta ação, em conformidade com o disposto na Lei Federal nº 14.026/2020, incentiva a implementação, pelo operador do serviço e gestores municipais, do reúso dos efluentes sanitários tratados, em conformidade com as normas ambientais e de saúde pública.

Como o reúso reduz a demanda sobre os mananciais de água, essa pode ser uma excelente alternativa de uso em diversos locais do município de Cruz do Espírito Santo/PB. De acordo com Bastos (2008), a reutilização de águas residuais na agricultura tem sido uma alternativa cada vez mais viável, principalmente nas regiões áridas e semiáridas, devido principalmente ao fato de, nessas áreas, a precipitação não cobrir as demandas para o cultivo irrigado.

O reúso no setor industrial já é uma necessidade, pois além de reduzir o consumo de água potável, reduz o lançamento de efluentes, diminui a contaminação de mananciais, beneficiando o ecossistema e a manutenção dos recursos hídricos. Para elaborar um projeto de reutilização de água nos processos industriais é preciso conhecer todas as etapas de produção, quantidade e qualidade de água empregadas em cada um dos processos, para estabelecer quais as formas de reutilização serão viáveis (PENSAMENTO VERDE, 2013).

Os gestores municipais devem incentivar diferentes tipos de reúso dos efluentes tratados nas ETEs e nas soluções individuais adotadas, em curto, médio e longo prazos. Recomenda-se, em acordo com a Resolução nº 54 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de 28 de novembro de 2005, a utilização de água de reúso em cinco modalidades:

- I – reúso para fins urbanos: utilização de água de reúso para fins de irrigação paisagística, lavagem de logradouros públicos e veículos, desobstrução de tubulações, construção civil, edificações, combate a incêndio, dentro da área urbana;
- II - reúso para fins agrícolas e florestais: aplicação de água de reúso para produção agrícola e cultivo de florestas plantadas;
- III - reúso para fins ambientais: utilização de água de reúso para implantação de projetos de recuperação do meio ambiente;
- IV - reúso para fins industriais: utilização de água de reúso em processos, atividades e operações industriais; e,

V - reúso na agricultura: utilização de água de reúso para criação de animais ou cultivo de vegetais aquáticos.

As recomendações de reúso devem seguir a NBR 13.969/1997 até que outra norma mais atualizada a substitua. O Quadro 1.12 apresenta, segundo a referida norma, a classificação e padrões de qualidade recomendados para águas de reúso.

Quadro 1.12 - Classificação e padrões de qualidade recomendados para águas de reúso

Água de reúso	Aplicações	Padrões de qualidade	Recomendações
Classe 1	Lavagem de carros e outros usos que requerem o contato direto do usuário com a água, com possível aspiração de aerossóis pelo operador incluindo chafarizes.	- turbidez - inferior a 5; - coliforme fecal – inferior a 200 NMP/100ml; - sólidos dissolvidos totais inferior a 200 mg/l - pH entre 6.0 e 8.0; - cloro residual entre 0,5 mg/l e 1,5 mg/l	Nesse nível, serão geralmente necessários tratamentos aeróbios (filtro aeróbio submerso ou LAB) seguidos por filtração convencional (areia e carvão ativado) e, finalmente, cloração. Pode-se substituir a filtração convencional por membrana filtrante.
Classe 2	Lavagens de pisos, calçadas e irrigação dos jardins, manutenção dos lagos e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes	- turbidez - inferior a 5; - coliforme fecal – inferior a 500 NMP/100ml; - cloro residual superior a 0,5 mg/l	Nesse nível é satisfatório um tratamento biológico aeróbio (filtro aeróbio submerso ou LAB) seguido de filtração de areia e desinfecção. Pode-se também substituir a filtração por membranas filtrantes.
Classe 3	Reúso nas descargas dos vasos sanitários	- turbidez - inferior a 10; - coliforme fecal – inferior a 500 NMP/100ml	Normalmente, as águas de enxágue das máquinas de lavar roupas satisfazem a este padrão, sendo necessário apenas uma cloração. Para casos gerais, um tratamento aeróbio seguido de filtração e desinfecção satisfaz a este padrão.
Classe 4	Reúso nos pomares, cereais, forragens, pastagens para gados e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual	- coliforme fecal – inferior a 5.000 NMP/100ml; - oxigênio dissolvido acima de 2,0 mg/l	As aplicações devem ser interrompidas pelo menos 10 dias antes da colheita.

Fonte: Adaptado de ABNT (1997).

1.6.2.2 Ação ES_{6.1.2}: Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário

Entende-se como energia limpa aquela que não causa poluição a partir da emissão de substâncias geradoras do efeito estufa ou aquecimento global. O uso de energias limpas é cada vez mais necessário mundialmente, principalmente por se tratar de uma maneira de gerar energia pouco ou quase nada deletéria ao meio ambiente. No contexto do saneamento, a energia limpa pode ser utilizada numa relação de mão-dupla, isto é, tanto pode ser fonte de energia para operação das estruturas dos sistemas e outras soluções tecnológicas, quanto pode ser gerada a partir de subprodutos das soluções de saneamento (BRASIL, 2019b).

Assim, essa ação tem como objetivo incentivar o aproveitamento e a utilização de energia limpa nas unidades do sistema de esgotamento. Para o Distrito Sede foi sugerida a utilização de reator UASB como uma das unidades de tratamento secundário. Sabe-se que a tecnologia UASB gera uma quantidade significativa de lodo como também de gás metano (biogás), que pode ser aplicado na geração de energia, tornando o sistema autossustentável. Também se indica, caso seja prevista a construção de elevatórias, a implantação de sistema fotovoltaico para utilização de energia solar como fonte para a casa de máquinas e bombas. Esta é uma ação de responsabilidade do operador do serviço em conjunto com os gestores municipais e deve ser aplicada a partir do curto prazo.

1.6.2.3 Ação ES_{6.1.3}: Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas

De forma a complementar a ação ES_{6.1.1} (Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais) esta ação tem como objetivo incentivar a realização de pesquisas, projetos e ações que possam ser realizadas nas unidades dos sistemas coletivos e individuais, como forma de promover o desenvolvimento de novas tecnologias, otimização do sistema, difundir o conhecimento e incentivar a ciência.

Nesse sentido, a Prefeitura deve fornecer subsídios e estabelecer parcerias com escolas, universidades e demais instituições de ensino, a curto, médio e longo prazos, para a execução de pesquisas, projetos e ações voltadas para o esgotamento sanitário no município de Cruz do Espírito Santo/PB.

Como verificado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, 55,2% da população que respondeu ao questionário das audiências públicas afirma que identifica ou realiza práticas de reúso do esgoto bruto ou tratado, principalmente relacionado à rega de plantas, demonstrando um interesse local para este tipo de reúso.

Assim, o município deve procurar promover pesquisas nessa área, a fim de melhorar entendimento da atividade no local e ampliar sua execução, por meio da busca por parcerias com entidades de pesquisas especialistas na área, como faculdades, institutos federais, entre outras instituições de ensino. Além disso, destaca-se a importância de estabelecer parcerias com órgãos públicos, estaduais ou federais, tanto para desenvolvimento das pesquisas como para financiamento, assim como já explicitado pela ação SB_{1.2.5} (Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico).

1.6.3 Projeto AP_{6.1}: ConservaSolo (Redução de processos erosivos)

Os processos erosivos gerados por intempéries e pelo escoamento superficial das águas pluviais originam problemas de assoreamento e fissuras e voçorocas que podem comprometer a travessia de automóveis e pessoas pelas estradas vicinais. As ações do projeto ConservaSolo visam a aplicação de medidas para contenção, redução e/ou extinção de processos erosivos no município.

1.6.3.1 Ação AP_{6.1.1b}: Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los

De acordo com o Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo de Cruz do Espírito Santo/PB, alguns trechos das margens de cursos naturais e das estradas vicinais, principalmente na região nordeste do município, sofrem com processos de erosão severos que necessitem de intervenção. Caso nenhuma medida seja tomada, estes eventos podem acarretar o assoreamento dos corpos hídricos, alterando a qualidade da água e a dinâmica hídrica da bacia, ou a restrição de áreas para circulação de pessoas e veículos nas estradas vicinais.

Para conter erosões mais críticas nas margens dos corpos hídricos ou de estradas vicinais deve-se construir barreiras de proteção do tipo gabião (com malhas de aço

preenchidas com pedras britadas ou seixos). Em alguns casos, pode-se aplicar geotêxteis paralelamente ao uso de raízes de plantas nas áreas de erosão. O primeiro contribuirá com uma maior estabilidade do solo e o segundo garantirá a proteção da camada mais externa contra intempéries.

Deve-se priorizar a aplicação destas medidas em regiões com quantidade maior de população exposta ao perigo (risco) e de maior magnitude do problema, assumindo caráter imediato nestes casos. Em casos sem risco iminente, estas medidas devem ter horizonte de curto prazo para que evite a ocorrência de assoreamento e o comprometimento da passagem nas áreas afetadas pelos processos erosivos.

A aplicação deve ser realizada pela equipe da Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura. O cronograma e as atividades relacionadas com a manutenção das medidas para contenção dos processos erosivos precisam estar incluídos nas rotinas operacionais abordadas anteriormente na ação AP_{3.1.3}.

1.6.3.2 Ação AP_{6.1.2}: Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado

Como abordado no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB a técnica de aterramento, ou seja, de preenchimento de fissuras ou grandes voçorocas com solo é indicada para o município. O solo utilizado para esta medida pode ser originado de jazidas naturais localizadas nas proximidades da área ou da reutilização do solo da escavação de barraginhas, como mencionado na ação AP_{2.2.3}, e da manutenção das estradas vicinais, abordada na ação AP_{3.1.4}. Preferencialmente o solo escolhido para preenchimento precisa dispor de baixa permeabilidade e deve ser compactado para garantir sua resistência e estabilidade.

As regiões onde as fissuras e/ou voçorocas atingem uma maior magnitude devem ser priorizadas, solucionando-as de forma imediata e contínua. Áreas com pequenos avanços de processos erosivos assumem horizonte a curto prazo, buscando evitar o agravamento do problema e o carreamento de solo para os leitos dos cursos naturais. Também deve-se levar em consideração para a definição de prioridades o número de habitantes atingidos direta ou indiretamente pelos processos erosivos.

A Secretaria de Desenvolvimento, Habitação e Infraestrutura tem a equipe mais apta a realizar este tipo de serviço, uma vez que já possui os equipamentos adequados, como retroescavadeira e rolo compactador, e o profissional capacitado (operador de

máquinas pesadas) para sua execução. Assim como a atividade de contenção de processos erosivos severos (Ação AP_{6.1.1b} descrita anteriormente), o cronograma para aplicação desta medida deve estar incluído nas rotinas operacionais descritas na ação AP_{3.1.3}.

1.6.4 Projeto RS_{6.1}: Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos

O projeto visa recuperar as áreas degradadas em função da disposição inadequada de resíduos, e inclui desde os locais específicos onde a Prefeitura Municipal dispõe resíduos sem licença ambiental, como o caso dos lixões do Distrito Sede e do Povoado de Massangana III, até pontos de disposição inadequada por parte dos moradores, que compreendem terrenos baldios, córregos, entre outros.

1.6.4.1 Ação RS_{6.1.1}: Desativar e recuperar a área de disposição dos lixões e pontos viciados

De acordo com as informações levantadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, o município deve elaborar e executar o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) para cada um dos lixões, a fim de planejar as ações necessárias para mitigar os impactos gerados pela disposição a céu aberto, subsidiando a recuperação e possível reutilização das áreas degradadas.

Para a recuperação dos pontos viciados é indispensável correlacionar estratégias de ações de educação ambiental contínua, com possíveis alternativas para acondicionamento temporário de resíduos, a exemplo de PEV, atrelado a necessidade de fiscalização contínua.

1.6.4.2 Ação RS_{6.1.2}: Adequar a área de disposição dos resíduos de poda e volumosos às normas vigentes

Atualmente os resíduos de poda estão sendo dispostos na área do antigo lixão. Para regularizar a área de disposição dos resíduos de poda deve ser adquirida a licença da área, isolar o local e fiscalizar os tipos de resíduos que são destinados no local. Uma possibilidade interessante é adquirir equipamentos para realizar tratamento dos resíduos de poda, para que possam ser utilizados para compostagem. Salienta-se que tal ação deve ser realizada depois de finalizada a recuperação do lixão.

Em relação a adequação para disposição de resíduos volumosos, estes resíduos podem ser encaminhados a possíveis Áreas de Transbordo e Triagem de Resíduos da

Construção Civil e de Resíduos Volumosos (ATT) e, a depender do volume gerado, para Estações de Entrega Voluntária, que após a coleta e triagem, são encaminhados à disposição final adequada.

1.7 Programa de Contingência, Emergência e Segurança

Segundo a Lei nº 14.026/2020, a entidade reguladora deve editar regras contendo ações de segurança, emergência e contingência para os serviços de saneamento básico. Deste modo, este programa contempla as proposições que devem ser realizadas em situações adversas que podem ocorrer nos sistemas de abastecimento de água e de manejo de águas pluviais, interferindo ou limitando a adequada prestação desses serviços, bem como considerar as condições de habitabilidade de sua população, de modo a garantir a promoção da saúde e qualidade de vida de seus moradores.

Desse modo, o programa também considera a necessidade de os planos de saneamento básico abrangerem em seu conteúdo a viabilização de melhoria habitacional, com o intuito de garantir moradias seguras e dignas para a parcela da população que ainda reside em locais e edificações inadequados.

No Quadro 1.13 são apresentados os projetos e ações relacionados ao Programa de Contingência, Emergência e Segurança.

Quadro 1.13 - Projetos e ações do Programa de Contingência, Emergência e Segurança, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto SB7.1: HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)		
SB7.1.1: Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município	Estrutural	▪ IN05 - Realizar a integração entre as áreas de Saúde e Saneamento ▪ AP05 - Promover a preservação e revitalização dos fundos de vale e dos corpos hídricos visando a redução dos impactos ambientais e a população local
SB7.1.2: Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)		
AT13: Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando áreas entorno de fundos de vale e áreas de encostas		
Projeto AA7.1: Contingência, Emergência e Segurança do Abastecimento de Água		
AA7.1.1: Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)	Estruturante/ Estrutural	▪ AA01 - Desenvolver e aplicar instrumentos de regulação e gestão dos serviços públicos de abastecimento de água e manter base de dados atualizada.
AA7.1.2: Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens		
AA7.1.3: Propor a elaboração do Plano de Racionamento		

Quadro 1.13 - Projetos e ações do Programa de Contingência, Emergência e Segurança, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Ações	Natureza	Objetivo
Projeto AA7.1: Contingência, Emergência e Segurança do Abastecimento de Água		
AA7.1.4: Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal	Estruturante/ Estrutural	▪ AA02 - Aperfeiçoar, manter e expandir infraestruturas de Abastecimento de Água existentes, bem como reduzir perdas decorrentes de falhas estruturais. ▪ AA03 - Ampliar a cobertura de ações e serviços para as comunidades especiais e rurais. ▪ AA06 – Fomentar a modernização e orientação de processos tecnológicos relacionados ao reúso da água, a dessalinização e ao aproveitamento da água da chuva
AA7.1.5: Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica		
AA7.1.6: Dispor de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs		
AA7.1.7: Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição		
AT3: Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais		
Projeto AP7.1: Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos Causados por Eventos Extremos)		
AP7.1.1: Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos	Estruturante	▪ AP04 – Assegurar o correto disciplinamento do uso e ocupação do solo estabelecendo limites e regras que contribuam para minimizar os impactos causados pelas águas pluviais ▪ AP05 – Promover a preservação e revitalização dos fundos de vale e dos corpos hídricos visando a redução dos impactos ambientais e a população local ▪ AP06 – Minimizar e monitorar os impactos gerados na população municipal e no meio ambiente em decorrência de eventos críticos
AP7.1.2: Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal		
AT9: Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos		
AT11: Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município		
AT13: Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas		

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

1.7.1 Projeto SB7.1: HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)

O Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Cruz do Espírito Santo/PB adota uma perspectiva global de enfrentamento dos temas relativos à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico. Por este motivo, é fundamental considerar as condições de habitabilidade de sua população, ou seja, o

conjunto de características que uma habitação necessita possuir, minimamente, como meio de promoção da saúde e qualidade de vida de seus moradores. As ações que integram o Projeto HabitaSã foram formuladas de modo a garantir moradias seguras e saudáveis para todas as pessoas.

1.7.1.1 Ação SB_{7.1.1}: Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município

Esta ação objetiva definir estratégias e prazos para a erradicação das casas de taipa do município de Cruz do Espírito Santo/PB, tanto na zona urbana quanto nas comunidades rurais. Para o cumprimento desta ação, é fundamental fazer um levantamento das moradias em taipa ainda existentes e onde estão localizadas; definir os instrumentos disponíveis para financiamento de ações que visem substituí-las por moradias que possam ser conectadas aos serviços de saneamento básico e integrar esta ação ao planejamento da universalização do acesso a estes serviços a toda população.

Ainda que técnicas construtivas baseadas no uso de barro e madeira tenham sido ressignificadas nos últimos anos no âmbito do debate em torno da bioconstrução e da moradia sustentável, no interior do Nordeste as casas de taipa têm sido sinônimo de condições precárias de habitabilidade. Por este motivo, é prioritário conectar a universalização dos serviços de saneamento básico com ações para substituição destas moradias, como parte dos esforços de garantir residências seguras e saudáveis aos habitantes do município de Cruz do Espírito Santo/PB.

O levantamento das moradias de taipa ainda existentes em Cruz do Espírito Santo/PB será realizado pelos serviços sociais da Prefeitura. Este levantamento incluirá ouvir os moradores destas casas sobre suas necessidades habitacionais e suas condições de vida. Caberá aos setores de planejamento e serviços urbanos executar e fiscalizar projetos de substituição destas casas, garantindo, sempre que possível, que as famílias continuem a residir nos mesmos lugares que os atuais, desde que não sejam áreas consideradas de risco.

1.7.1.2 Ação SB_{7.1.2}: Implantação de moradias de interesse social com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)

Ações voltadas ao estabelecimento de programas de regularização fundiária, urbanização de áreas ocupadas por população de baixa renda e habitação de interesse social estão previstas pelo Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257, de 10/07/2001). Por este motivo, a construção de moradias para populações social e economicamente mais vulneráveis é uma ação que deve estar conectada a dinâmicas mais gerais de urbanização e regulação do uso do solo e das políticas urbanas no município de Cruz do Espírito Santo/PB. Esta ação busca cumprir o Estatuto das Cidades, garantindo a inserção dos serviços de saneamento básico nos esforços mais gerais de urbanização de áreas precárias ou da expansão urbana através de conjuntos habitacionais.

A Habitação de Interesse Social (HIS) foi criada para abrigar famílias de baixa renda e ajudar a reduzir o déficit habitacional do país. Porém, é importante que o acesso à moradia seja acompanhado também do direito à cidade, ou seja, aos bens públicos que caracterizam os espaços urbanos: serviços de saneamento básico, pavimentação, áreas verdes, entre outros.

Estas ações devem ser executadas pelo poder público municipal (a quem cabe elaborar a política de habitação de interesse social) ou por entidades da sociedade civil, com incentivo e fiscalização dos agentes que financiam empreendimentos voltados para a HIS.

1.7.1.3 Ação AT₁₃: Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas

De acordo com o Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres (BRASIL, 2021), a indicação de remoção de moradias em risco deve ser considerada sempre como última alternativa e quando não é possível implantar medidas estruturais de gerenciamento do risco adequadas. Este fato se justifica nos impactos negativos aos assentamentos precários que perdem seus referenciais de vizinhanças e, muitas vezes, são expostos a outras situações de vulnerabilidade social.

A Lei Federal nº 12.608/2012, nos Arts. 14 e 16, define diretrizes que refletem no adequado uso do solo e na política de desenvolvimento urbano, indicando que os

programas habitacionais dos municípios devem priorizar a relocação de comunidades atingidas e de moradores de áreas de risco por meio da fomentação de incentivos. Os incentivos financeiros são destinados aos municípios que adotarem medidas voltadas ao aumento da oferta de terra urbanizada para utilização em habitação de interesse social, por meio dos institutos previsto na Lei Federal nº 10.257/2001.

Nesta perspectiva, o Legislativo Municipal deverá instituir incentivos financeiros para realocar gradualmente as famílias que residem em áreas de risco de desastres para áreas com infraestrutura adequada e, se necessário, prestar atendimento habitacional em caráter definitivo, em conformidade com as ações SB_{7.1.1}, SB_{7.1.2} e AT₉. Deste modo, os lotes deverão possuir valores monetários compatíveis com o poder aquisitivo dos envolvidos e estarem próximos aos serviços ofertados pela gestão, com fornecimento de saneamento básico, educação e atividades de integração à sociedade, respeitando o princípio da dignidade humana.

Para este fim, a gestão municipal deverá estruturar imediatamente sua política habitacional na provisão de novas moradias e integração de assentamentos precários mediante a regularização Fundiária prevista na Lei Federal nº 11.977/09.

1.7.2 Projeto AA_{7.1}: Contingência, Emergência e Segurança do abastecimento de água

Contingência é um evento indesejado que pode ou não ocorrer. Assim, ações de contingência são ações preventivas, para impedir que o evento indesejado realmente ocorra. Por sua vez, Emergência é um evento indesejado que já ocorreu. Dessa forma, ações de emergência, são ações corretivas para estabilizar ou eliminar o problema. São procedimentos lógicos, técnicos e estruturados de forma a propiciar uma resposta rápida e eficiente em situações emergenciais.

As ações de contingência têm o objetivo de identificar eventos perigosos que podem afetar negativamente alguma área e programar ações para diversos cenários permitindo implantação de medidas para minimização e gerenciamento desses efeitos negativos. Estas ações devem ser elaboradas com abordagens técnico-científicas, utilizando base de dados e informações georreferenciadas e com envolvimento de múltiplos atores que são importantes no fluxo de operação do sistema de abastecimento de água (BRASIL, 2018c).

As ações de emergência são complementares às de contingência, por isso devem ser propostas de maneira integrada, determinando resposta, mitigação e recuperação pós dano (BRASIL, 2018c). As proposições elencadas nesse projeto têm o objetivo de auxiliar o município nos principais casos que podem afetar o perfeito abastecimento, assim será possível agir para reestabelecer o atendimento normal.

As ações descritas neste projeto, visam garantir a segurança e saúde dos consumidores, ofertando uma água em quantidade e qualidade adequada, além de proteger o meio ambiente e a vida contra acidentes com estruturas de reservação e adução da água.

1.7.2.1 Ação AA_{7.1.1}: Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)

Conforme detalhado no Capítulo 5 do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, o Plano de Segurança da Água (PSA) é uma ferramenta preventiva com o objetivo de garantir a segurança da água para consumo humano tanto em quantidade como em qualidade. Para isso, o PSA irá detectar perigos, riscos e deficiências no sistema de abastecimento de água desde o manancial até o consumidor final e apresentar medidas de controle para esses casos.

Algumas deficiências do sistema de abastecimento de água do município de Cruz do Espírito Santo/PB já foram tratadas no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, relativas à qualidade da água bruta captada; potabilidade da água distribuída para o consumo humano; regularidade do abastecimento, desabastecimento ou abastecimento irregular; áreas não atendidas pelo serviço público de abastecimento de água; uso de poços rasos em áreas urbanas e ocorrências de doenças relacionadas com o consumo de água não potável.

Como exemplo das deficiências encontradas em Cruz do Espírito Santo/PB, pode-se citar a falta de água entre os meses de novembro a dezembro.

No PSA serão detalhadas todas essas ameaças além de outras, servindo de complemento ao trabalho já realizado nesse Plano Municipal de Saneamento Básico, por isso deve ser elaborado para o sistema de abastecimento de água além das soluções alternativas coletivas.

1.7.2.2 Ação AA_{7.1.2}: Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens

A Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), instituída pela Lei Federal nº 12.334/2010 (conhecida como Lei de Segurança de Barragens), criou dispositivos e instrumentos para manter a integridade estrutural e operacional das barragens, além de preservar vidas e o meio ambiente. Dentre esses instrumentos está o Plano de Segurança de Barragens que deve conter informações sobre o funcionamento e arredores dos reservatórios, além de um Plano de Ação de Emergência para casos de rompimentos ou outros perigos que foi incluído pela Lei nº 14.066/2020.

A Lei de Segurança de Barragens determina que é responsabilidade dos empreendedores e dos responsáveis técnicos por esses escolhidos, a implementação do Plano de Segurança da Barragem, seguindo metodologias e procedimentos adequados para garantir condições de segurança. Esses empreendedores podem ser públicos (municípios e estados) ou particulares (ANA, 2016).

No caso de barragens fiscalizadas pela Agência Nacional de Águas (ANA), o Plano de Segurança de Barragens também deve seguir as disposições estabelecidas na Resolução ANA nº 91/2012.

No município de Cruz do Espírito Santo/PB, o PSB existe para as barragens Açude Caboclo, Cafundó, Lagoa Salgada, Lagoa Gorda e Estivas, cuja responsabilidade está sob o domínio da Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba – AESA. Entretanto, a barragem Riacho das Folhas não possui PSB. Portanto, sugere-se que seja elaborado o plano de segurança para esta barragem, mantendo-o constantemente atualizado em meios digitais para facilitar o acesso.

1.7.2.3 Ação AA_{7.1.3}: Propor a elaboração do Plano de Racionamento

De acordo com a Lei nº 14.026/2020, a entidade reguladora deve editar normas sobre ações de emergência e contingência incluindo os casos de racionamento. A Resolução nº 02/2010 da Agência de Regulação do Estado da Paraíba (ARPB) no Art. 174, determina como sendo responsabilidade do prestador, elaborar o Plano de Racionamento com indicação das condutas de emergência nos casos de falta de água, inclusive formas de abastecimento temporário.

O município de Cruz do Espírito Santo/PB tem o serviço de abastecimento de água sendo prestado pela CAGEPA e pela Prefeitura, mas não existe o Plano de Racionamento, por isso deve ser elaborado e mantido atualizado em meios digitais.

1.7.2.4 Ação AA_{7.1.4}: Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal

A escolha do manancial é uma decisão importante e deve levar em conta vários aspectos como a qualidade e quantidade de água, acesso, energia elétrica disponível, desnível e a distância até o ponto de consumo (SILVA et al., 2003).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 determina o enquadramento dos mananciais superficiais em classes de acordo com suas características iniciais e o respectivo uso. Podem ser considerados mananciais para abastecimento humano os que se enquadrarem nas Classes Especial, 1, 2 e 3, sendo necessário para esta última, tratamento convencional ou avançado. A Resolução CONAMA nº 396/2008 determina o enquadramento dos mananciais subterrâneos nas classes especial, 1, 2, 3, 4 e 5.

Segundo a NBR 12211/1992 – *Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água*, devem ser considerados abastecedores os mananciais que apresentem condições sanitárias satisfatórias e que isolados ou em conjunto tenham vazão suficiente para atender a demanda prevista. Além disso, deve-se contabilizar outros usos que esses mananciais tenham, bem como condições futuras devido ao crescimento da poluição.

No Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo já foram citados alguns dos mananciais superficiais e subterrâneos que atualmente abastecem a zona urbana e rural do município, e para alcançar o que se planeja nessa ação em conjunto com AA_{3.2.5} deve-se analisar os citados e outros para um atendimento integral e seguro.

1.7.2.5 Ação AA_{7.1.5}: Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica

Segundo Sena et al. (2014), as adutoras de montagem rápida (AMR) ou adutoras emergenciais são construídas com tecnologia para acelerar processos e otimizar materiais. Essas adutoras são assentadas diretamente sobre o terreno natural e feitas com aço corten.

Para montagem dessas adutoras deve-se fazer um estudo da população que será atendida e vazão necessária para esse abastecimento, além da identificação de possíveis mananciais que possam suprir essa demanda, conforme detalhado na ação AA_{3.2.4}.

O objetivo dessa ação é determinar essas variáveis e construir essas tubulações para as comunidades que já apresentam ou podem apresentar crise hídrica, dessa forma a população não ficará desabastecida em casos de emergência.

1.7.2.6 Ação AA_{7.1.6}: Dispor de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs

A NBR 12214/1992 – *Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público*, determina no tópico 5.3.2 os critérios para o planejamento da casa de bombas, número e vazão das unidades de bombeamento, como sendo:

- Número mínimo de bombas igual a duas unidades;
- Previsão de uma ou mais unidades de reserva para casos que a parada de uma bomba não possibilite alcançar a vazão desejada;
- Bombas de mesmo tipo e, preferencialmente mesma vazão ou múltiplas entre si;
- Implantação em etapas sucessivas;
- Conjunto de bombas que atendam as vazões previstas;
- Considerar o efeito regularizador de reservatório a jusante;
- Atualizar os custos a valor presente.

Assim, percebe-se que o número mínimo de conjunto motobomba nos sistemas e soluções de abastecimento é de duas unidades. Tanto a Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB) quanto a Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) do Sistema Isolado de Cruz do Espírito Santo/PB possuem dois conjuntos motobomba, um sempre funcionando e outro apenas de reserva.

Mas nas soluções alternativas coletivas com captação em poços e nos sistemas com captação em açude que abastecem as comunidades rurais e são operados pela prefeitura existe apenas um conjunto motobomba. Verifica-se fragilidade no sistema, pois caso esse conjunto falhe, toda a comunidade fica sem abastecimento. Como no sítio Jaques, abastecido por poço com funcionamento de 24 horas, caso ocorra falha, toda a comunidade fica desabastecida.

Além disso, outros equipamentos como tubulações, registros, medidores, entre outros, devem estar à disposição, para casos de reparos emergenciais.

1.7.2.7 Ação AA_{7.1.7}: Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição

A seca na região Nordeste exige medidas emergenciais para contornar a falta de água e seus impactos. Uma dessas medidas é a Operação Carro-Pipa que atua desde 1998 (ainda não oficialmente e, em 2005, com essa nomenclatura que possui até hoje) levando água potável para habitantes do semiárido (BRASIL, 2008). Além do Exército, vários municípios também oferecem esse serviço a seus moradores, mas geralmente com uma qualidade inferior, captando recursos em mananciais locais e sem tratamento.

No município de Cruz do Espírito Santo/PB existe abastecimento por carros-pipa fornecidos pela Prefeitura, e pelo que foi constatado no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, percebe-se que essa forma de abastecimento é expressiva no município.

Essa ação tem o objetivo de aumentar a quantidade de carros-pipa além de melhorar a qualidade da água fornecida com tratamento mais adequado e otimizar a logística de entrega.

Atualmente existe um aplicativo chamado GPipa Brasil, que possibilita monitorar os carros-pipa que participam da operação do Exército. Sugere-se que seja criado um software similar para a prefeitura, possibilitando interação com a população e até solicitação dos usuários para que seja enviada água até a residência.

Por fim, deixa-se expresso que essa é uma ação de cunho exclusivamente emergencial, o maior objetivo desse Plano é que toda população seja abastecida por SAA e SAC com rede de distribuição.

1.7.2.8 Ação AT₃: Implantar cisternas de captação de água de chuva e revitalizar aquelas já existentes nas comunidades rurais

Cisternas são alternativas descentralizadas, com baixo impacto ambiental e economicamente viáveis de serem utilizadas em regiões que sofrem com a escassez hídrica, garantindo o acesso a água (NERY *et al.*, 2021). Esta ação tem o objetivo de aumentar a quantidade e restaurar cisternas no município e está melhor detalhada no Projeto AA_{2.2}: InfraÁgua Rural.

1.7.3 Projeto AP_{7.1}: Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos Causados por Eventos Extremos)

A identificação de cenários de riscos, o ordenamento territorial das cidades e as políticas públicas assistenciais são substanciais para uma gestão de riscos e respostas adequadas aos desastres. Considerando que os municípios são sensíveis aos desastres, sobretudo em relação a capacidade financeira e técnica disponível, o projeto “Se tem risco, não me arrisco” contempla as ações necessárias para uma gestão de riscos eficiente, buscando desenvolver a percepção de risco da população e implantar medidas de enfrentamento e mitigação de danos causados por eventos extremos.

1.7.3.1 Ação AP_{7.1.1}: Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos

O Plano de Contingência de Proteção e Defesa civil é elaborado a partir da percepção de risco, considerando as especificidades regionais e contribui efetivamente para que o município cumpra com suas atribuições prevista na Lei Federal nº 12.608/2012, em seu Art. 8º. Considerando os cenários de risco apresentados no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico, a Figura 1.19 apresenta as principais hipóteses que devem ser consideradas na estruturação de um plano de contingência.

Figura 1.19 – Premissas para estruturação de um plano de contingência.



Fonte: Adaptado de Brasil (2017d).

Com o intuito de ordenar a gestão de risco do município de Cruz do Espírito Santo/PB a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMDEC) deverá elaborar e executar o Plano de Contingência concomitantemente ao desenvolvimento das ações AT₉, AT₁₁ e do Projeto^{7.1} – HabitaSã, com vistas a responder e estruturar as medidas de controle de eventos adversos que fornecem riscos à segurança da população. A Figura 1.20 apresenta os elementos que um Plano de Contingência deverá contemplar em seu conteúdo.

A elaboração de mapeamentos de riscos oferece informações necessárias sobre as condições físicas e socioambientais dos territórios, efetivando as ações adotadas a respostas de desastres ao alinhar-se à outras políticas setoriais, como a política habitacional e instrumentos de planejamento e ordenamento territorial (BRASIL, 2017d).

Figura 1.20 – Elementos básicos de um Plano de Contingência



Fonte: Adaptado de Brasil (2021b)

1.7.3.2 Ação AP_{7.1.2}: Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal

Considerando o disposto no Art. 8º da Lei Federal 12.608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), faz-se necessário estruturar a Defesa Civil no município de Cruz do Espírito Santo/PB para assegurar respostas adequadas às emergências e desastres naturais.

O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINDEC), no âmbito municipal, é articulado pela Coordenadoria Municipal e Defesa Civil (COMDEC), correlacionado com os seguintes órgãos congêneres:

- Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil (CMPDEC);
- Coordenadoria Executiva de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC);

- Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NCPDEC);
- Órgãos Setoriais e de Apoio

A criação da COMDEC possui caráter imediato, pois habilita a transferência de recursos federais necessários ao desenvolvimento das ações de defesa civil e preparação dos órgãos do SINPEDEC do município e das comunidades locais em consonância com a ação AP_{7.1.1}.

Tendo em vista o porte do município de Cruz do Espírito Santo/PB, a estrutura organizacional da COMDEC deverá ser formada por um coordenador ou secretário executivo, um técnico para desempenhar atribuições de cadastramento e revisão de recursos; e setor técnico-operacional para implementar as ações de mitigação de emergências e desastres (BRASIL, 2009a).

O Conselho Municipal de Proteção e Defesa Civil de Cruz do Espírito Santo/PB deve atuar como órgão consultivo e deliberativo e, ser composto por representantes das Secretarias Municipais e dos órgãos da Administração Pública Municipal, Estadual e Federal no município e por representantes das classes produtoras e trabalhadoras, de clubes de serviços, de entidades religiosas e de organizações não-governamentais (ONG) que apoiam as atividades de Defesa Civil em caráter voluntário. O referido conselho de Cruz do Espírito Santo/PB deverá estabelecer seu próprio regimento interno (BRASIL, 2009a).

A instalação de Núcleos Comunitários de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC) em áreas de risco fortalece as ações da COMDEC no município por meio da integração da população como agentes de segurança. O núcleo é formado por cidadãos voluntários de cada comunidade, distrito ou bairro, que participam das ações de proteção e defesa civil de forma voluntária em situações de calamidade e emergência. Por fim, a responsabilidade das ações do SINDEC, sob a coordenação da COMDEC, é atribuída aos órgãos setoriais sediados no município e assistida pelos órgãos de apoio, como entidades públicas e privadas e organizações não governamentais (ONG).

Portanto, o fortalecimento dos órgãos municipais de defesa civil necessita do envolvimento de todos os grupos de interesse da sociedade, sobretudo das comunidades mais vulneráveis, no desenvolvimento de boas práticas para o enfrentamento de adversidade dos cenários de riscos considerados.

1.7.3.3 Ação AT₉: Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto AP_{3.1}: Controla e Monitora Drenagem).

1.7.3.4 Ação AT₁₁: Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto SB_{4.1}: Educação e Sensibilização Ambiental).

1.7.3.5 Ação AT₁₃: Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas

Ação transversal já descrita anteriormente (Projeto SB_{7.1}: HabitaSã).

CAPÍTULO 2

Hierarquização das Propostas do PMSB

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A partir do Termo de Referência de 2018, a Funasa propõe uma metodologia para auxiliar o município na hierarquização dos programas e projetos propostos pelo PMSB. O método estabelece prioridades para o desenvolvimento de projetos por meio de onze critérios, classificados segundo sua natureza: **institucional, social, ambiental, econômico-financeiro e operacional**. A descrição detalhada destes critérios é apresentada no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Critérios para hierarquização dos projetos do PMSB

Natureza	Critério	Descrição
 INSTITUCIONAL	Integralidade (C1)	Relação com problemas identificados em dois ou mais serviços de saneamento.
	Intersetorialidade (C2)	Relação com outras políticas públicas (saúde, meio ambiente, gestão de recursos hídricos, habitação de interesse social, desenvolvimento local, entre outros).
	Regulação pública (C3)	Fortalece a capacidade de gestão da Prefeitura Municipal.
	Participação e controle social (C4)	Promove o controle social sobre a gestão dos serviços e capacita a população no processo do PMSB.
 SOCIAL	Universalização e inclusão social (C5)	Reduz o nível de desigualdades sociais no município, por meio de ações em áreas onde moram populações vulneráveis e famílias de baixa renda.
 REPARAÇÃO AMBIENTAL	Reparação ambiental (C6)	Repara danos ambientais causados pela ausência e/ou deficiência dos serviços de saneamento.
	Reparação ambiental e conformidade legal (C7)	Além de reparar danos ambientais, também soluciona alguma situação de irregularidade legal.
 ECONÔMICO-FINANCEIRA	Fontes de financiamento disponíveis (C8)	Apresenta recursos disponíveis (governo federal, governo estadual, comitês de bacia, consórcios públicos, agentes privados).
	Melhor relação custo-benefício (C9)	Beneficia o maior número de pessoas.
	Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços (C10)	Remuneração dos serviços ou recuperação dos custos dos serviços prestados.

Quadro 2.1 - Critérios para hierarquização dos projetos do PMSB (continuação)

Natureza	Critério	Descrição
 OPERACIONAL	Melhoria da qualidade da prestação dos serviços (C11)	Melhoria na eficiência do prestador e efetividade para a população usuária.

Fonte: Adaptado de Brasil (2018a).

A metodologia de hierarquização dos projetos foi aplicada aos Comitês (Coordenação e Executivo) do PMSB de Cruz do Espírito Santo/PB em diferentes momentos. Para o comitê Executivo, a priorização foi realizada durante a capacitação do Produto E – Programas, Projetos e Ações, no dia 12 de julho de 2022. Para o Comitê de Coordenação, a equipe da UFCG, após a capacitação do Produto E, realizou reunião no dia 15 de agosto de 2022, em formato remoto, sob auxílio dos membros componentes do Comitê Executivo do município.

2.1 Metodologia de hierarquização das propostas do PMSB

A metodologia criada pela Funasa propõe julgar a importância de cada projeto por diferentes naturezas e critérios, conforme exposto no Quadro 2.1. Os critérios possuem pesos fixos estabelecidos pela própria concepção da metodologia apresentada no Termo de Referência (Brasil, 2018a), em uma escala que varia de 0,5 a 5, onde 0,5 representa pouca relevância e 5 apresenta muita relevância do critério em relação ao todo. Estes pesos estão especificados nas Tabelas 2.1 e 2.2.

Considerou-se, previamente, que todos os projetos do Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento são prioritários para a adequação do saneamento básico no município, por possuírem uma natureza estruturante essencial para o desenvolvimento dos demais projetos do PMSB. Nesse sentido, os projetos desse Programa não foram submetidos à metodologia de hierarquização aqui detalhada.

Nesta etapa, os comitês Executivo e de Coordenação avaliaram qualitativamente cada programa ou projeto em relação aos critérios estabelecidos. Essa avaliação foi feita por meio de um questionário contendo perguntas e alternativas de múltipla escolha (Apêndice 4), que permitiam ao avaliador averiguar se o programa ou projeto atenderia ou não ao critério em questão. Cada possível resposta à estas perguntas tiveram métricas diferentes, respeitando àquelas estabelecidas segundo o Termo de Referência, que variam de 0 (zero) a 10 (dez), a partir das quais foi possível transformar as respostas coletados

em dados quantitativos. A associação das perguntas e respostas, bem como suas pontuações, estão apresentadas no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 – Associação das perguntas e alternativas de cada critério para hierarquização dos projetos do PMSB

Critério	Adequação no formulário		
	Perguntas	Possibilidades de resposta	Pontuação
Integralidade	O projeto soluciona problemas de quantos eixos do saneamento (abastecimento, esgotamento, drenagem e resíduos)?	▪ Um eixo	0,00
		▪ Dois eixos	3,33
		▪ Três eixos	6,67
		▪ Quatro eixos	10,00
Intersetorialidade	O projeto se relaciona com quantas políticas públicas (saúde, meio ambiente, educação, gestão de recursos hídricos, habitação de interesse social, desenvolvimento local...) além do saneamento?	▪ Nenhuma	0,00
		▪ Uma política pública	3,33
		▪ Duas políticas públicas	6,67
		▪ Três ou mais políticas públicas	10,00
Regulação pública	O projeto auxilia no planejamento e eficiência de gestão de ações da Prefeitura Municipal?	▪ Não	0,00
		▪ Sim, indiretamente	3,33
		▪ Sim, diretamente com pouca intensidade	6,67
		▪ Sim, diretamente com muita intensidade	10,00
Participação e controle social	O projeto envolve controle social (atuação dos conselhos municipais) e participação da população?	▪ Sem controle social e sem participação da população	0,00
		▪ Apenas com participação da população	3,33
		▪ Apenas com controle social	6,67
		▪ Com controle social e participação da população	10,00
Universalização e inclusão social	O projeto ajuda a reduzir as desigualdades sociais do município?	▪ Não	0,00
		▪ Sim, indiretamente	3,33
		▪ Sim, diretamente com pouca intensidade	6,67
		▪ Sim, diretamente com muita intensidade	10,00

Quadro 2.2 – Associação das perguntas e alternativas de cada critério para hierarquização dos projetos do PMSB (continuação)

Critério	Adequação no formulário		
	Perguntas	Possibilidades de resposta	Pontuação
Reparação ambiental*	O projeto repara algum tipo de dano ambiental provocado pela ausência e/ou deficiência de saneamento básico?	▪ Não	0,00
		▪ Sim, mas não resolve alguma exigência legal	10,00
		▪ Sim, e resolve alguma exigência legal	10,00
Reparação ambiental e conformidade legal*	O projeto repara algum tipo de dano ambiental provocado pela ausência e/ou deficiência de saneamento básico?	▪ Não	0,00
		▪ Sim, mas não resolve alguma exigência legal	0,00
		▪ Sim, e resolve alguma exigência legal	10,00
Fontes de financiamento disponíveis	Existe algum órgão público (Funasa, CAIXA, MDR...) ou privado (Banco Mundial, Coca Cola, Unilever...) que poderá financiar o projeto? (Não considere o recurso próprio do município ou emenda parlamentar).	▪ Não	0,00
		▪ Sim	10,00
Melhor relação custo-benefício	Qual o grau de abrangência do projeto, considerando o número de pessoas beneficiadas?	▪ Pequeno alcance	0,00
		▪ Médio alcance	5,00
		▪ Grande alcance	10,00
Sustentabilidade econômico-financeira dos serviços	O projeto auxilia no desenvolvimento da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento?	▪ Não	0,00
		▪ Sim, indiretamente	5,00
		▪ Sim, diretamente	10,00
Melhoria da qualidade da prestação dos serviços	O projeto traz melhorias na qualidade da prestação dos serviços de saneamento?	▪ Não	0,00
		▪ Sim, indiretamente	3,33
		▪ Sim, diretamente com pouca intensidade	6,67
		▪ Sim, diretamente com muita intensidade	10,00

* Para os critérios de Reparação Ambiental e Reparação Ambiental e Conformidade Legal, foi realizada a mesma pergunta, visto que podem ser julgadas concomitantemente, o que os diferenciou foram as pontuações atribuídas à cada alternativa.

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Para o Comitê Executivo o questionário foi aplicado na modalidade presencial, durante a capacitação do Produto E, em que foi feita a avaliação de cada projeto. Alguns

projetos foram avaliados em conjunto, visto que, apesar de apresentarem especificidades referentes aos diferentes componentes do saneamento básico, puderam ser associados através dos critérios de hierarquização.

Já para o Comitê de Coordenação, na modalidade remota, foram aplicados formulários através da plataforma *Google Forms* e a avaliação foi feita por programa, para facilitar o entendimento dos participantes. A partir da avaliação do programa, todos os projetos contidos nele adquiriram a mesma pontuação total.

Por exemplo, um projeto de implantação de um sistema de esgotamento sanitário, com a instalação da rede coletora e do tratamento do esgoto, atende completamente ao critério de Reparação Ambiental, pois evita o lançamento de esgoto bruto no solo e nos cursos de água do município. Entretanto, esse projeto pouco atende ao critério de Participação e Controle Social, pois não envolve totalmente a participação da população nos processos de formulação, implementação e avaliação da Política Pública.

Após a conversão em dados quantitativos, os valores adotados em todos os critérios foram somados a fim de obter um valor único representativo, em que o grau de priorização do programa ou projeto é diretamente proporcional ao valor atingindo. A pontuação final pode atingir no máximo 305 pontos (considerando que o projeto atenda todos os critérios estabelecidos), representando, neste caso, prioridade máxima de execução do projeto. Finalmente, foi realizada uma média aritmética com os resultados do Comitê Executivo e do Comitê de Coordenação, obtendo-se a classificação final. As Tabelas 2.1 e 2.2 apresentam os resultados quantitativos, e a Tabela 2.3, o ranking final após a avaliação dos resultados.

Esta metodologia assegura a participação da comunidade civil e da gestão municipal na construção desta etapa do PMSB. Ao realizar a classificação e pontuação dos critérios é gerada uma discussão entre os comitês Executivo, de Coordenação e a equipe técnica do PMSB. Neste processo, as ações foram analisadas e avaliadas levando-se em consideração as especificidades do município de Cruz do Espírito Santo/PB, visando a melhoria da qualidade de vida da população e do meio ambiente.

Tabela 2.1 - Resultados da análise quantitativa das respostas do Comitê Executivo, por projeto, para hierarquização das propostas do PMSB

Dimensão		Institucional				Social	Ambiental	Econômico -financeira			Opera cional	Total*	
Critérios		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10		C11
Pesos		4,50	2,50	3,00	3,00	5,00	2,00	1,50	1,00	0,50	4,00		3,50
Projetos													
AA _{2.1} InfraÁgua Urbana;		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
AA _{2.2} InfraÁgua Rural;		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
AA _{2.3} TecÁgua (Projeto de Implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água)		3,33	10,00	6,67	6,67	6,67	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	225,83
ES _{2.1} Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
ES _{2.2} Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
ES _{2.3} Banheiro para todas as pessoas		10,00	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	5,00	10,00	262,50
AP _{2.1} Drenar		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
AP _{2.2} Drenar Rural		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
AP _{2.3} Guarda-Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção descentralizada)		6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50

Tabela 2.1 - Resultados da análise quantitativa das respostas do Comitê Executivo, por projeto, para hierarquização das propostas do PMSB (continuação)

Dimensão	Critérios	Pesos	Institucional				Social	Ambiental	Econômico -financeira			Opera cional	Total*	
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10		C11
Projetos			4,50	2,50	3,00	3,00	5,00	2,00	1,50	1,00	0,50	4,00	3,50	
RS _{2.1} Coleta de resíduos sólidos e Limpeza urbana			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
RS _{2.2} Recicla: Instituição e ampliação da coleta seletiva e das atividades de reciclagem;			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
RS _{2.3} Instituição e aprimoramento das práticas de logística reversa			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
RS _{2.4} Recursos para a gestão de resíduos de serviços de saúde			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	5,00	10,00	247,50
RS _{2.5} Recursos para a Gestão dos resíduos de construção civil e volumosos			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
SB _{3.1} Saneamento Digital			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
AA _{3.1} Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas			6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17
AA _{3.2} AutoÁgua (Automação)			3,33	6,67	6,67	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	234,17
ES _{3.1} Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES);			6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17

Tabela 2.1 - Resultados da análise quantitativa das respostas do Comitê Executivo, por projeto, para hierarquização das propostas do PMSB (continuação)

Dimensão	Critérios	Institucional				Social	Ambiental		Econômico -financeira			Opera cional	Total*
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	
Pesos		4,50	2,50	3,00	3,00	5,00	2,00	1,50	1,00	0,50	4,00	3,50	
Projetos	AP _{3.1} Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17
	RS _{3.1} Controla e Monitora Resíduos	6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
	SB _{4.1} Educação e sensibilização ambiental	6,67	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	277,50
	AA _{5.1} PotÁgua: Segurança e Qualidade da Água	6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17
	SB _{5.1} Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17
	SB _{6.1} Projeto Caminhos d'água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)	6,67	10,00	10,00	6,67	0,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	217,50
	ES _{6.1} Projeto EcoEsgoto (Regularização Ambiental)	6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17
	AP _{6.1} Projeto ConservaSolo (Redução de processos erosivos)	6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
	RS _{6.1} Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos	6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50

Tabela 2.1 - Resultados da análise quantitativa das respostas do Comitê Executivo, por projeto, para hierarquização das propostas do PMSB (continuação)

Dimensão	Critérios	Pesos	Institucional				Social	Ambiental	Econômico -financeira			Opera cional	Total*	
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10		C11
Projetos			4,50	2,50	3,00	3,00	5,00	2,00	1,50	1,00	0,50	4,00	3,50	
SB7.1 Projeto HabitaSã: Em busca de moradias seguras e saudáveis			6,67	10,00	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	267,50
AA7.1 Projeto de Contingência, Emergência e Segurança da água			6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17
AP7.1 Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos causados por Eventos Extremos)			6,67	6,67	10,00	6,67	10,00	10,00	10,00	0,00	5,00	10,00	10,00	259,17

* Total = Peso do critério x Pontuação do critério

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Tabela 2.2 – Resultados da análise quantitativa das respostas do Comitê de Coordenação, por programa, para hierarquização das propostas do PMSB

Dimensão	Critérios	Institucional				Social	Ambiental	Econômico -financeira			Opera cional	Total*	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10		C11
Programas	Pesos	4,50	2,50	3,00	3,00	5,00	2,00	1,50	1,00	0,50	4,00	3,50	
	2. Infraestrutura e Recursos para o Saneamento	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	305,00
	3. Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	305,00
	4. Mobilização e Sensibilização Ambiental	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	10,00	282,50
	5. Promoção à Saúde pelo Saneamento	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00	10,00	10,00	5,00	3,33	226,67
	6. Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental	10,00	10,00	10,00	10,00	3,33	10,00	10,00	10,00	5,00	5,00	10,00	249,17
	7. Contingência, Emergência e Segurança	10,00	10,00	10,00	10,00	6,67	10,00	0,00	10,00	5,00	5,00	10,00	250,83

* Total = Peso do critério x Pontuação do critério

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Tabela 2.3 – Resultado final da análise quantitativa para hierarquização das propostas do PMSB e ranking, por projeto

Código	Projeto	Pontuação final (média)	Posição
SB_{1.1}	Saneamento Legal (Legislativo)	-	1º
SB_{1.2}	Sustentabilidade Econômico-Financeira	-	1º
SB_{1.3}	Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento	-	1º
SB_{1.4}	Estrutura Organizacional	-	1º
AA_{2.1}	InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)	286,25	2º
AA_{2.2}	InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)	286,25	2º
ES_{2.1}	Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	286,25	2º
ES_{2.2}	Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário	286,25	2º
AP_{2.1}	Drenar	286,25	2º
AP_{2.2}	Drenar Rural	286,25	2º
AP_{2.3}	Guarda-chuva	286,25	2º
RS_{2.1}	Coleta de Resíduos sólidos e Limpeza urbana	286,25	2º
RS_{2.2}	Recicla: Instituição e ampliação da coleta seletiva e das atividades de reciclagem	286,25	2º
RS_{2.3}	Recicla: Instituição e aprimoramento das práticas de logística reversa	286,25	2º
RS_{2.5}	Recursos para a Gestão dos resíduos de construção civil e volumosos	286,25	2º
SB_{3.1}	Saneamento Digital	286,25	2º
RS_{3.1}	Projeto Controla e Monitora Resíduos	286,25	2º

Tabela 2.3 - Resultado final da análise quantitativa para hierarquização das propostas do PMSB e ranking, por projeto (continuação)

Código	Projeto	Pontuação final (média)	Posição
ES_{2.3}	Projeto Banheiro para todas as pessoas	283,75	3º
AA_{3.1}	Projeto Controle e Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	282,08	4º
ES_{3.1}	Controla & Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	282,08	4º
AP_{3.1}	Controla e Monitora Drenagem	282,08	4º
SB_{4.1}	Projeto Educação e sensibilização ambiental	280,00	5º
RS_{2.4}	Recursos para a gestão de resíduos de serviços de saúde	276,25	6º
AA_{3.2}	AutoÁgua (Automação)	269,58	7º
AA_{2.3}	Projeto TecÁgua	265,42	8º
SB_{7.1}	Projeto HabitaSã: Em busca de moradias seguras e saudáveis	259,17	9º
AP_{6.1}	Projeto ConservaSolo	258,33	10º
RS_{6.1}	Projeto Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos	258,33	10º
AA_{7.1}	Projeto de Contingência, Emergência e Segurança da água	255,00	11º
AP_{7.1}	Projeto se tem risco, não me arrisco	255,00	11º
ES_{6.1}	Projeto EcoEsgoto	254,17	12º
AA_{5.1}	Projeto PotÁgua: Segurança e Qualidade da Água	242,92	13º
SB_{5.1}	Projeto Com AÇÃO, sem contaminação	242,92	13º
SB_{6.1}	Projeto Caminhos d'água	233,33	14º

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

CAPÍTULO 3

Planejamento de Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Planejamento de Execução dos Programas, Projetos e Ações consiste na sistematização dos resultados do processo de elaboração do PMSB. Desse modo, todas as propostas vinculadas aos objetivos e metas, a hierarquização de prioridade de execução, a indicação de áreas/comunidades beneficiadas, os custos estimados, as fontes de financiamento disponíveis, os agentes responsáveis e as parcerias potenciais estão inseridos nesse processo.

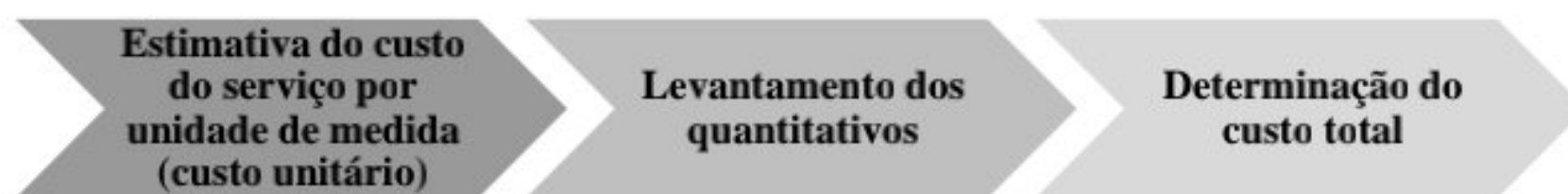
Nesse capítulo são apresentados uma estimativa dos investimentos (custos unitários e totais) necessários para que as ações sejam aplicadas, uma avaliação da sustentabilidade econômico-financeira do município, alternativas de fontes de financiamento e um cronograma de execução dos projetos e ações.

Ressalta-se que os recursos estimados no PMSB não estarão contemplados previamente no orçamento municipal, portanto, deverão fazer parte do Plano Plurianual (PPA) a partir da aprovação do plano municipal; podendo ainda serem consideradas outras fontes de recursos oriundas de programas dos governos federal, estadual, emendas parlamentares, recursos privados, entre outros (BRASIL, 2018a).

3.1 Estimativa dos investimentos necessários para implementação dos Programas, Projetos e Ações do PMSB

A estimativa dos investimentos necessários para implementação dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB foi realizada conforme as etapas apresentadas na Figura 3.1, considerando o ano-base de 2022.

Figura 3.1 - Etapas metodológicas para elaboração da estimativa dos investimentos necessários para implementação do PMSB



Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

- ***Estimativa do custo unitário***

As fontes de informações a serem utilizadas para a determinação do custo por unidade de medida para cada um dos projetos/ações do PMSB foram previamente definidas. Tais fontes podem ser obtidas a partir de bases orçamentárias, a exemplo do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI), ou publicações de referência, como livros, trabalhos acadêmicos, projetos executivos, licitações, entre outros. Em alguns casos específicos, houve a necessidade de alteração ou elaboração de composições de custos, levando em conta mão de obra, materiais e equipamentos, com vistas a atender as peculiaridades do projeto/ação em nível local.

Os custos indiretos, tributos e demais despesas para compor a estimativa orçamentária foram obtidos utilizando a aplicação do Benefícios e Despesas Indiretas (BDI). O BDI é uma taxa que se adiciona ao custo de uma obra/serviço para cobrir as despesas adicionais associadas (PINI, 2008). Por se tratar de um orçamento paramétrico, sugere-se a aplicação de BDI de 25% sobre o custo unitário da ação/projeto. Para os casos de custos defasados, aplicou-se o Índice Nacional de Custo de Construção (INCC), o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) ou Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM) como forma de atualizar os preços para o ano base de 2022.

- ***Levantamento dos quantitativos***

A estimativa de quantitativos foi determinada com base na situação atual dos serviços no município, definida no Produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo, e nos objetivos, estratégias e metas determinadas a partir do Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico. Para as ações em que não foi possível estimar os quantitativos efetivamente, exemplo dos eventos decorrentes de ações emergenciais e contingenciais, estabeleceu-se valores com base em estudos ou projetos similares.

- ***Determinação do custo total***

O custo total para os projetos/ações foi determinado a partir do produto entre o custo unitário e a quantidade estimada. Desse modo, foram orçados os valores dos Programas, Projetos e Ações do PMSB, exibidos no Quadro 3.1, juntamente com o prazo, duração e a metodologia de cálculo.

O orçamento paramétrico é apresentado no Apêndice 1. Cabe ressaltar que os custos estimados neste documento fazem parte de um estudo preliminar e não eliminam a necessidade de elaboração de projetos executivos e de orçamentos detalhados associados a esses projetos, sendo indispensáveis para concretização dos programas, projetos e ações propostos no Capítulo 1.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					
Projeto SB _{1.1} : Saneamento Legal (Legislativo)	SB_{1.1.1}: Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico	Imediato	3	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.
	SB_{1.1.2}: Definir, estrutura e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município	Imediato	3	-	
	SB_{1.1.3}: Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular algum Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico	Imediato	3	-	
	SB_{1.1.4}: Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes	Curto a longo	17	60.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	SB_{1.1.5}: Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos	Imediato	3	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					
Projeto SB _{1.1} : Saneamento Legal (Legislativo)	SB_{1.1.6} : Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.
	SB_{1.1.7} : Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor	Imediato a longo	20	156.250,00	Custos estimados para realização de cursos, workshops e palestras.
	AA_{1.1.1} : Acompanhar e incentivar a emissão de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes, e o cadastramento de uso insignificante	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	ES_{1.1.1} : Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	ES_{1.1.2} : Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					
Projeto SB _{1.1} : Saneamento Legal (Legislativo)	AP _{1.1.1} : Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana	Imediato	3	60.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	AP _{1.1.2} : Instituir taxa de permeabilidade mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município	Imediato	3	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	AP _{1.1.3} : Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos	Imediato	3	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	AT ₁ : Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	AT ₂ : Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	RS _{1.1.1} : Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					
Projeto SB1.2: Sustentabilidade Econômico-Financeira	RS1.1.2: Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública	Imediato a longo	20	120.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	SB1.2.1: Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	SB1.2.2: Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
	SB1.2.3: Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais				
	SB1.2.4: Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário				
	SB1.2.5: Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico				

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					
Projeto SB _{1.2} : Sustentabilidade Econômico-Financeira	SB_{1.2.6} : Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (Câmara de vereadores).
	AP_{1.2.1} : Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais	Imediato	3	60.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	RS_{1.2.1} : Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	Imediato	3	60.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	RS_{1.2.2} : Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
Projeto SB _{1.3} : Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento	SB_{1.3.1} : Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico	Imediato a longo	19	681.384,65	Custos estimados para criação do canal de comunicação (incluindo telefone móvel, notebook e mão de obra, bem como a reposição dos equipamentos quadrienalmente)
	SB_{1.3.2} : Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda	Imediato a curto	8	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					
Projeto SB1.4: Estrutura Organizacional	SB1.4.1: Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico	Imediato a longo	20	78.125,00	Custos estimados para a realização de capacitação periódica baseados em licitações congêneres realizadas em município de pequeno porte.
	SB1.4.2: Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	SB1.4.3: Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	RS1.4.1: Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos	Imediato a longo	20	505.000,00	Foi considerado o custo de instalação de R\$ 200.000,00 e o custo de operação de R\$ 1.000,00, adaptação realizada de estudos da ABRELPE (2015) e pesquisa de preços.
	RS1.4.2: Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto AA _{2.1} : InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)	AA _{2.1.1} : Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população na zona urbana	Imediato a longo	20	91.200,00	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Engenheiro civil júnior; ▪ Auxiliar técnico de engenharia. Considerando uma periodicidade de 4 vezes ao longo dos 20 anos de vigência da ação.
	AA _{2.1.2} : Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento as demandas da população	Imediato a médio	11	742.836,84	Para captação: Considerado o custo de captação como R\$75,65/habitante (FUNDACE, 2021), para a população deficitária da zona urbana não atendida pela água captada do SAA (SNIS,2019). Para reservação: Foi considerado o custo de ampliação e implantação de reservatórios de distribuição como R\$88,89/habitante (FUNDACE, 2021). 70% do valor desta ação deverá ser investido a prazo imediato (2023-2026), de modo que o volume de captação e reservação atenda do prazo imediato ao curto, enquanto que o restante do valor deverá ser investido a prazo médio (2032-2034) de modo que o volume de captação atenda do prazo médio a longo. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AA _{2.1.3} : Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana	Imediato a longo	20	3.440.895,43	O valor do custo de implantação da rede de distribuição é R\$110,00/metro - NOTA TÉCNICA SNSA N° 492/2010 (BRASIL,2011). Haja visto a necessidade urgente de atendimento da rede de distribuição em algumas áreas da zona urbana do município, as maiores porcentagens do custo desta ação deverão ser aplicadas continuamente nos prazos imediato e curto (40% e 30%, respectivamente), enquanto que as menores porcentagens do custo deverão ser aplicadas continuamente nos prazos médio e longo (20% e 10%, respectivamente) para atender possíveis expansões urbanas que venham a ocorrer ao longo do tempo. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto AA _{2.1} : InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)	AA _{2.1.4} : Substituir trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios	Imediato a longo	20	1.037.401,20	Considerado o custo de substituição da rede como R\$126,71/habitante (FUNDACE, 2021), para a população atual atendida pela rede (39,46% da população total, de acordo com o SNIS,2019).
	AA _{2.1.5} : Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA	Imediato a médio	11	1.016.417,15	Custos informados pela FUNDACE (2021) para expansão da ETA (R\$132,39/hab) e para manutenção anual da ETA durante o período de vigência desta ação (R\$16.662,85/ano). 70% do valor desta ação deverá ser investido a prazo imediato (2023-2026), de modo que a ETA possa atender do prazo imediato ao curto, enquanto que o restante do valor deverá ser investido a prazo médio (2032-2034) de modo que a ETA atenda do prazo médio ao longo. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AA _{2.1.6} : Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade	Imediato	3	980,86	Custo unitário para fornecimento e instalação do equipamento é de R\$784,69 (ORSE/2022). O quantitativo de equipamentos necessários para que a rede abasteça ininterruptamente só poderá ser realizado a partir de informações sobre o SAA do município (AA3.1.2b).
Projeto AA _{2.2} : InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)	AA _{2.2.1} : Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município	Imediato a longo	20	573.225,31	Para ampliação do volume de produção: considerou-se o custo de ampliação do volume de produção como R\$75,65/habitante (FUNDACE, 2021). Para ampliação do volume de reservação: considerou-se o custo de ampliação do volume de reservação como R\$88,89/habitante (FUNDACE, 2021). Haja visto a necessidade urgente de atendimento de água em algumas comunidades do município, as maiores porcentagens do custo desta ação deverão ser aplicadas continuamente nos prazos imediato e curto (40% e 30%, respectivamente), enquanto que as menores porcentagens do custo deverão ser aplicadas continuamente nos prazos médio e longo (20% e 10%, respectivamente). Vide memória de cálculo (Apêndice 2).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto AA _{2.2} : InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)	AA _{2.2.2} : Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município	Imediato a longo	20	1.824.150,09	O valor do custo de implantação da rede de distribuição é R\$110,00/metro - NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010 (BRASIL, 2011). Haja visto a necessidade urgente de atendimento de água em algumas comunidades do município, as maiores porcentagens do custo desta ação deverão ser aplicadas continuamente nos prazos imediato e curto (40% e 30%, respectivamente), enquanto que as menores porcentagens do custo deverão ser aplicadas continuamente nos prazos médio e longo (20% e 10%, respectivamente). Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AA _{2.2.3} : Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs	Imediato a longo	20	1.819.614,86	Para Implantação de SAA: Considerado o custo de implantação de SAA (Captação, adução, estação elevatória, tratamento, reservação e rede de distribuição) como R\$707,77/habitante (FUNDACE, 2021) para a maior projeção de habitantes da zona rural atendida por SACs e SAIs do município ao longo do horizonte de projeto do PMSB. Haja visto a necessidade urgente de atendimento de água em algumas comunidades do município, as maiores porcentagens do custo desta ação deverão ser aplicadas continuamente nos prazos imediato e curto (40% e 30%, respectivamente), enquanto que as menores porcentagens do custo deverão ser aplicadas continuamente nos prazos médio e longo (20% e 10%, respectivamente).
	AT ₃ : Implantar cisternas de captação de água de chuva e revitalizar as já existentes nas comunidades rurais	Imediato a longo	20	8.495.690,76	Para implantação das cisternas: Custo para instalação de uma cisterna de placa de 16.000 litros de R\$4.500,00 para cada domicílio da zona rural do município que apresenta rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1/2 salário mínimo (1.510 domicílios para Cruz do Espírito Santo/PB). Para manutenção: Valor de reposição de ativos de 2% para cisternas que precisam de revitalização. Haja visto a necessidade urgente de atendimento de água em algumas comunidades do município, as maiores porcentagens do custo desta ação deverão ser aplicadas continuamente nos prazos imediato e curto (40% e 30%, respectivamente), enquanto que as menores porcentagens do custo deverão ser aplicadas continuamente nos prazos médio e longo (20% e 10%, respectivamente).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto AA _{2.3} : TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água)	AA _{2.3.1} : Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável	Médio a longo	12	2.263.608,90	Implantação de energia solar: Custo de R\$11.229,87 para cada sistema solar com painéis fotovoltaicos (Portal solar, 2021) a ser instalado nas comunidades rurais abastecidas por SAAs e SACs com captação em poço. Implantação de energia eólica: Custo de R\$61.590,00 para cada Catavento rural (PICUI, 2017) a ser instalado nas comunidades rurais abastecidas por SAAs e SACs com captação em poço.
	AA _{2.3.2} : Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural	Imediato a curto	8	2.850.730,50	Tratamento para SAA já existentes da comunidade rural: Considerou-se o custo de implantação de sistemas de tratamento como R\$132,39/habitante (FUNDACE, 2021) para todos os habitantes da zona rural que moram em comunidades abastecidas por SAAs. Tratamento para SAAs que ainda serão implementados na zona rural: Custo já incluso na ação AA2.2.3, para implementação de SAAs em todas as comunidades atualmente abastecidas por SACs Para instalação de dessalinizadores: Custo de R\$110.000,00 para cada dessalinizador (Programa Água Doce, 2010) a ser instalado em 25% dos poços que abastecem as comunidades rurais e que foram identificados no produto C – Diagnóstico Técnico-Participativo.
	AT ₄ : Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos	Curto	5	105.423,53	Considerou-se a execução de cisternas nas edificações públicas com maiores áreas de cobertura para captação de águas pluviais.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto ES _{2.1} : Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	ES _{2.1.1} : Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário	Imediato a longo	20	4.827.688,10	Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	ES _{2.1.2} : Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes	Imediato a longo	20	1.755.065,78	Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	ES _{2.1.3} : Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora	Imediato a longo	20	1.129.695,64	A fim de estimar a quantidade máxima de edificações ocupadas por família de baixa renda, a serem ligadas à rede coletora, considerou-se o número de residências que, atualmente, não são atendidas pelo sistema coletivo, nas localidades em que a rede será implementada. Para tanto, utilizou-se os dados levantados no Produto C.
	ES _{2.1.4} : Desativar as fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora	Imediato a longo	20	1.319.720,74	Com base nas informações do Produto C, considerou-se o total de residências que atualmente são atendidas por fossas (sépticas e rudimentares), nas localidades em que a rede será implementada.
	AT ₅ : Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	Imediato	3	9.585,50	Estimou-se que o número de ligações clandestinas é igual a 10% da quantidade de domicílios que atualmente não são atendidos pelo sistema coletivo, nas localidades que apresentam os sistemas de esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais. Assim, utilizou-se os dados levantados no Produto C.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto ES _{2.2} : Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário	ES _{2.2.1} : Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais	Imediato a longo	20	3.236.037,75	Estimou-se a quantidade de residências que, atualmente, não possuem uma solução de esgotamento sanitário adequada, conforme o Produto D.
	ES _{2.2.2} : Desativar as fossas rudimentares	Imediato a longo	20	803.916,99	A partir dos dados do Produto C, considerou-se o total de residências que atualmente são atendidas por fossas rudimentares, nas localidades rurais dispersas.
Projeto ES _{2.3} : Banheiro para Todas as Pessoas	ES _{2.3.1} : Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro	Imediato a curto	8	2.906.478,90	Estimou-se a quantidade de residências que, atualmente, não possuem banheiro e/ou sanitário, conforme o Produto D.
Projeto AP _{2.1} : Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	AP _{2.1.1} : Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço	Imediato a longo	20	73.820,68	Considerou-se a extensão da rede de drenagem a ser implantada e/ou adequada. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{2.1.2} : Implantar/Ampliar sistemas de micro e macrodrenagem	Médio	4	531.354,70	Dimensionou-se o diâmetro nominal da rede a partir dos dados hidrológicos apresentados no Produto D. Os custos estimados correspondem à todas as etapas de serviço necessárias para implantação do sistema de drenagem de águas pluviais. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{2.1.3} : Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes	Curto a médio	9	547.734,72	Considerou-se os trechos suscetíveis a alagamento e inundações observados nos Produtos C e D. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{2.1.4} : Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana	Imediato a longo	20	9.861.723,97	Os projetos de pavimentação, incluindo previsão dos serviços de terraplenagem e mapa de cubação, correspondem às áreas das ruas sem revestimento. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto AP _{2.1} : Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	AP _{2.1.5} : Construir e/ou adequar reservatório para detenção ou retenção das águas de chuva	Curto	5	424.904,35	A partir dos pontos sugeridos no Produto D, utilizou-se o <i>software</i> QGIS para avaliar o perfil do terreno e determinar a geometria do reservatório de detenção/retenção. Para fins de simplificação, adotou-se um barramento trapezoidal de concreto, com extensão de 200 m e 3 m de altura, e um sistema de extravasamento associado. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{2.1.6} : Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos	Imediato a curto	8	69.700,00	Considerou-se a instalação de grades metálicas e redes de retenção em material termoplástico no interior de todas as bocas de lobo (existentes e a serem implantadas), a fim de evitar a obstrução do sistema de drenagem inicial.
	AT ₅ : Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	Imediato	3	-	Considerada no Projeto ES _{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário
Projeto AP _{2.2} : Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	AP _{2.2.1} : Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais	Curto a longo	17	2.458.325,65	Considerou-se a construção de passagens molhadas tipo (dimensões: 10x6x2 m e 30x6x2 m) nos trechos críticos de estradas vicinais cortados por riachos e rios, respectivamente, observados nas visitas técnicas e nas audiências públicas realizadas no Produto C. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{2.2.2} : Realizar o encascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais	Imediato a longo	20	29.258,40	Aplica-se aos trechos das estradas vicinais com declividade superior a 20%. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{2.2.3} : Construir barraginhas nas áreas apropriadas	Curto a longo	17	25.704,00	Estimativa de barraginhas a serem construídas nas estradas vicinais principais, conforme apresentado no Produto D. Considerou-se o custo médio para construção de uma barraginha tipo, em formato meia lua, com volume de 240 m ³ e espaçadas entre si 480 m. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto AP _{2.3} : Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)	AP _{2.3.1} : Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas	Curto e longo	13	3.142.286,04	De acordo com o Produto D, as medidas de infiltração consideradas foram: - Poço de infiltração; - Jardins de chuvas; - Áreas verdes (gramas, leguminosas e arbustos nativos); - Pavimentos permeáveis; Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AT ₄ : Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos	Curto	5	-	Custos inclusos no Projeto AA _{2.3} – TecÁgua
Projeto RS _{2.1} : Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	RS _{2.1.1} : Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	Imediato a longo	20	18.729.554,40	Foi considerado que para uma população entre 10 e 20 mil habitantes a aquisição de 2 caminhões compactadores de 12 m ² é suficiente, visto que também é prevista a aquisição de um caminhão para a coleta seletiva (Projeto RS _{2.2}). Para cada caminhão agregam-se 1 motorista e 3 coletores.
	RS _{2.1.2} : Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta	Imediato	3	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto RS _{2.1} : Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	RS _{2.1.3} : Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana	Imediato a longo	20	25.205.759,60	Foi considerado que para uma população de até 20 mil habitantes, a aquisição de 1 caminhão basculante de 6 m ³ é suficiente, para a coleta de podas, com 1 motorista e 2 coletores; Para a varrição foi verificada a quilometragem de sarjetas da mancha urbana e dividida pelo rendimento médio de um varredor; Para a poda de árvores foi considerado a quantidade de funcionários informada no Produto C. Para a pintura de meio-fio foi considerada a metragem de sarjetas e para a capinação foi considerada a metragem das sarjetas x 0,5 m.
Projeto RS _{2.2} : Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)	RS _{2.2.1} : Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva	Imediato a longo	20	570.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	RS _{2.2.2} : Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural	Imediato a longo	20	355.000,00	Foi considerado o custo de instalação de R\$ 80.000 e o custo de operação de R\$ 1.000, adaptação realizada de estudos da ABRELPE (2015) e pesquisa de preços.
	RS _{2.2.3} : Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais foram ou forem implantados	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	RS _{2.2.4} : Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto RS _{2.2} : Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)	RS _{2.2.5} : Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores).
	RS _{2.2.6} : Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios	Imediato	3 anos	160.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	RS _{2.2.7} : Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios	Imediato a longo	20	2.620.000,00	Foi considerado que para uma população entre 10 e 20 mil habitantes, o custo de instalação seria de R\$ 260.000,00 e o custo de operação de R\$ 9.000,00; adaptação realizada de estudos da ABRELPE (2015).
	RS _{2.2.8} : Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis	Curto a longo	17	765.000,00	Foi considerado que para uma população entre 10 e 20 mil habitantes, o custo mensal seria de R\$ 3.000,00.
	RS _{2.2.9} : Implantar e manter a coleta seletiva municipal				
	RS _{2.2.10} : Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos na ação RS _{2.2.1} .

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto RS _{2.2} : Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)	RS _{2.2.11} : Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos na ação RS _{2.2.1} .
	RS _{2.2.12} : Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos na ação RS _{2.2.1} .
	AT ₆ : Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva	Imediato a longo	20	-	Considerada no Projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental.
Projeto RS _{2.3} : Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa	RS _{2.3.1} : Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto RS _{2.3} : Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa	RS_{2.3.2} : Implantar e monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	Imediato a longo	20	355.000,00	Foi considerado o custo de instalação de R\$ 80.000 e o custo de operação de R\$ 1.000, adaptação realizada de estudos da ABRELPE (2015) e pesquisa de preços.
	RS_{2.3.3} : Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória	Imediato a longo	20	1.015.000,00	Foi considerado que para uma população entre 10 e 20 mil habitantes, o custo de instalação seria de R\$ 200.000,00 e o custo de operação de R\$ 3.000,00, adaptação realizada de estudos da ABRELPE (2015).
	RS_{2.3.4} : Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos na ação RS _{2.2.1} .
	AT₇ : Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória	Imediato a longo	20	-	Considerada no Projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto RS _{2.4} : Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde	RS_{2.4.1}: Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas	Imediato a longo	20	120.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
	RS_{2.4.2}: Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos na ação RS _{2.4.1} .
	RS_{2.4.3}: Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas	Imediato a longo	20	618.212,03	Analisado o valor já pago pelo município a empresa contratada atual, e considerado um aumento devido a inflação de 10% ao ano.
	RS_{2.4.4}: Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos na ação RS _{2.4.1} .
	RS_{2.4.5}: Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	RS_{2.4.6}: Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos	Imediato a longo	20	-	Custos incluídos no projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
Projeto RS _{2.5} : Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos	RS_{2.5.1}: Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	RS_{2.5.2}: Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil	Curto	5	120.00,00	Contratação de consultoria para estudo de adequação.
	RS_{2.5.3}: Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária				
	RS_{2.5.4}: Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto SB _{3.1} : Saneamento Digital	SB_{3.1.1}: Criar, manter atualizado e divulgar para a população sistema de informações dos serviços de saneamento básico	Imediato a longo	20	480.000,00	Custo estimado para criar e atualizar o banco de dados georreferenciado dos serviços de saneamento, baseado nos valores de consultoria OPAS, FUNASA e CREA, correspondentes à: ▪ Equipamentos GPS (<i>Global Positioning System</i>) portátil; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Programador de informática pleno; ▪ Auxiliar técnico de engenharia.
	SB_{3.1.2}: Atualizar periodicamente o banco de dados das plataformas de informações de saneamento				
	AA_{3.1.1a}: Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital dos SAAs, SACs e SAIs existentes na zona urbana e na zona rural				
	AA_{3.1.2a}: Mapear e classificar as áreas do município de acordo com o índice de atendimento de abastecimento de água, enfatizando aquelas compostas por núcleos urbanos informais				
	ES_{3.1.1a}: Criar e manter atualizado um banco de dados georreferenciado com seu respectivo mapeamento digital do sistema coletivo e individual de esgotamento sanitário				

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto SB _{3.1} : Saneamento Digital	AP _{3.1.1a} : Manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado dos sistemas de micro e macrodrenagem	Imediato a longo	20	480.000,00	Custo estimado para criar e atualizar o banco de dados georreferenciado dos serviços de saneamento, baseado nos valores de consultoria OPAS, FUNASA e CREA, correspondentes à: ▪ Equipamentos GPS (<i>Global Positioning System</i>) portátil; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Programador de informática pleno; ▪ Auxiliar técnico de engenharia.
	AP _{3.1.2a} : Manter atualizado o mapeamento das localidades e causas de ocorrência de alagamentos, enxurradas, inundações e processos erosivos				
	RS _{3.1.1a} : Realizar e manter atualizado o mapeamento digital georreferenciado das áreas de disposição inadequada de resíduos sólidos				
	RS _{3.1.2a} : Manter atualizadas e disponíveis informações completas sobre a execução e a operacionalização de Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)				
	RS _{3.1.3a} : Realizar e manter atualizado o mapeamento das rotas de coleta de resíduos sólidos urbanos				

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto AA _{3.1} : Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	AA _{3.1.1b} : Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura	Imediato a longo	19	16.770,88	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Engenheiro civil júnior. Além disso, 50% do custo dessa ação será destinado a elaboração dos manuais, que deverá ser feita no segundo ano de vigência do plano, enquanto que os 50% restantes do custo total serão destinados a atualização dos manuais, que deverá ser realizada duas vezes ao longo do horizonte do projeto do PMSB.
	AA _{3.1.2b} : Realizar operações de fiscalização e identificação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs	Imediato a longo	20	1.658.570,75	Para fiscalização: Custo da mão de obra dos profissionais responsáveis pela fiscalização já previsto na estruturação e capacitação do corpo de servidores durante a implementação das ações SB1.4.1 e SB1.4.2. Para identificação: Custo de R\$110,93 para cada ligação inativa identificada (10% das ligações do município), como previsto em SEINFRA (2022). Para eliminação: Custo para correção de vazamentos de rede de água em pvc e ferro fundido de R\$644,23/nº de vazamentos e R\$1487,76/nº de vazamentos, respectivamente. Foi considerado um vazamento a cada 500 metros de extensão da adutora e da rede de distribuição de água.
	AA _{3.1.3} : Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e se necessário fazer manutenções	Imediato a longo	20	3.501.621,75	O custo das manutenções da estrutura dos reservatórios consiste no valor de R\$3.323,01/m³ (SBC, 2022) e será feita a cada 8 anos durante os 20 anos de vigência desta ação no horizonte de tempo do PMSB. A inspeção para verificação da estrutura deverá ser realizada a cada 2 anos durante os 20 anos de vigência desta ação no horizonte de tempo do PMSB.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto AA _{3.1} : Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	AA _{3.1.4} : Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição	Imediato a longo	20	4.889.150,70	Custo de instalação e substituição de hidrômetros de R\$840.060,26 a cada 5 anos (CAGEPA,2021), durante os 20 anos de vigência desta ação no horizonte de tempo do PMSB.
	AA _{3.1.5} : Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município	Imediato a longo	20	1.371.094,35	Para instalação: Fornecimento e instalação de Macromedidor com custo unitário de R\$15.212,13 instalado em 5 locais na zona urbana (saída do reservatório de captação, entrada e saída da estação de tratamento de água, entrada e saída dos reservatórios de distribuição) e em 3 locais de cada SAA já existentes da zona rural (saída do reservatório de captação e entrada e saída dos reservatórios de distribuição). A instalação dos macromedidores corresponde a 80% do custo total da ação e deverá ser feita a cada cinco anos. Para manutenção: Custo da mão de obra dos profissionais responsáveis pela manutenção já previsto na estruturação e capacitação do corpo de servidores durante a implementação das ações SB1.4.1 e SB1.4.2. A manutenção dos macromedidores corresponde a 20% do custo total desta ação e deverá ser realizada anualmente, ao longo dos 20 anos de vigência deste PMSB.
	AA _{3.1.6} : Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento de perdas no SAA	Curto	1	24.699,60	Custo de R\$1,00/habitante para investimento na setorização do SAA da zona urbana extraído de FUNDACE (2021).
	AA _{3.1.7} : Realizar o controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária	Curto a longo	18	334.796,63	Custo unitário de R\$13.309,5, obtido do SISAR (2021), gastos com operador dos sistemas e com materiais necessários para operação.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto AA _{3.1} : Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	AT ₁₄ : Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos no Projeto AA _{5.1} – PotÁgua.
	AT ₁₅ : Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para o auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos	Imediato a longo	19	142.122,20	O custo do monitoramento é composto pelo valor de R\$2.848,04 (ORSE, 2022; EMBASA 2022) para compra e instalação de um medidor de vazão. Considerou-se que cada medidor de vazão deverá ser instalado a cada 2km de extensão da rede de distribuição de água. Será realizado troca dos medidores a cada 5 anos. A instalação dos medidores corresponde a 80% do custo total da ação e deverá ser feita a cada cinco anos. Já a manutenção dos medidores corresponde a 20% do custo total desta ação e deverá ser realizada anualmente, ao longo dos 20 anos de vigência deste PMSB
Projeto AA _{3.2} : AutoÁgua (Automação)	AA _{3.2.1} : Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água	Médio	4	114.595,00	Custo unitário de R\$82.000,00, obtido da CAGEPA (2021), para automação dos comandos e operação da ETA.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto AA _{3.2} : AutoÁgua (Automação)	AA _{3.2.2} : Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs da zona rural	Longo	8	1.003.117,50	Custo unitário de R\$28.950,00, obtido por Monteiro (2020), para Telemetria do monitoramento dos parâmetros de qualidade da água instalados na entrada e saída da ETA da zona urbana.
	AA _{3.2.3} : Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores	Longo	8	1.304.263,53	Custo unitário do medidor para monitoramento remoto do nível dos reservatórios de R\$219,50, para monitoramento de ponto de vazão por telemetria para cada local onde haja instalação de micro e macromedidores no município, como proposto por DAAE Araraquara (2020).
	AA _{3.2.4} : Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs	Curto	5	587.588,50	Custo unitário do medidor para monitoramento remoto do nível dos reservatórios de R\$219,50 (ORSE, 2022) e (EMBASA, 2022), instalados em todos os reservatórios dos SAAs já existentes do município.
	AT ₁₅ : Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para o auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos	Imediato a longo	19	-	Custos inclusos no Projeto AA _{3.1} – Controle, Monitoramento do abastecimento de água e gerenciamento de perdas.
Projeto ES _{3.1} : Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	ES _{3.1.1b} : Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento	Imediato a longo	20	170.278,00	Para a execução da ação, considerou-se a contratação de equipe técnica na Composição de Custos Unitários.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto ES _{3.1} : Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	ES _{3.1.2} : Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais	Imediato	3	24.077,63	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Técnico Operacional.
	ES _{3.1.3} : Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário	Imediato a longo	20	6.319.305,93	Vide memória de cálculo (Apêndice 2). Ressalta-se que a manutenção dos sistemas individuais não foi considerada pois o morador deverá se responsabilizar financeiramente pelo serviço.
	ES _{3.1.4} : Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento	Imediato a longo	20	2.304.666,75	Considerou-se o número de habitantes a serem atendidos pelos sistemas de coleta e tratamento de esgotos, no ano de maior contingente populacional, conforme o Produto D.
	ES _{3.1.5} : Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES	Imediato a longo	20	-	Os custos associados ao transporte e destinação final dos resíduos estão inclusos nas ações ES _{3.1.3} e ES _{3.1.4} .
	ES _{3.1.6} : Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011	Imediato a longo	20	3.473.400,00	Considerou-se o monitoramento em três pontos em cada ETE do Distrito Sede e em dois pontos em cada ETE do Distrito Nova Massangana e dos povoados, com periodicidade quinzenal.
	ES _{3.1.7} : Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo	Imediato a longo	20	-	Os custos associados estão inclusos no Projeto SB _{1.4} – Estrutura Organizacional.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto ES _{3.1} : Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	ES _{3.1.8} : Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município	Imediato a longo	20	-	Os custos associados estão inclusos no Projeto SB _{1.4} – Estrutura Organizacional.
	ES _{3.1.9} : Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água	Imediato a longo	20	-	
	AT ₈ : Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	Imediato a longo	20	-	
Projeto AP _{3.1} : Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	AP _{3.1.1b} : Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade	Imediato	3	28.140,25	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Técnico Operacional; ▪ Despesas de escritório (materiais, instrumentos, equipamentos, software, hardware, plotagem etc.)
	AP _{3.1.2b} : Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na rotina operacional e administrativa da Prefeitura Municipal.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto AP _{3.1} : Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	AP _{3.1.3} : Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem	Imediato a longo	20	1.291.173,80	Compreende a realização dos serviços de limpeza dos dispositivos de micro e macrodrenagem (bocas de lobo, poços de visita, galerias, pontos de descarga, bueiros, canais e reservatórios,) conforme a periodicidade recomendada no escopo desta ação. Ressalta-se que para quantificar o volume assoreado de corpos hídricos é necessário a realização estudos mais detalhados das áreas afetadas. Deste modo, o preço unitário apresentado pode ser tido como referência. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{3.1.4} : Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais	Imediato a longo	20	1.170.000,00	Manutenção preventiva anual das estradas vicinais principais, considerando uma faixa de rolamento de 6 m. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{3.1.5} : Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais	Imediato a longo	20	2.381.190,74	Roçagem mecanizada trimestral das margens das estradas vicinais principais e secundárias, considerando uma faixa de 0,5 m de ambos os lados. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AP _{3.1.6} : Avaliar periodicamente a capacidade de suporte das estruturas existentes de micro e macrodrenagem	Imediato a longo	20	-	Os custos associados estão inclusos no Projeto SB _{1.4} – Estrutura Organizacional.
	AT ₈ : Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	Imediato a longo	20	-	
	AT ₉ : Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	Imediato a longo	20	1.138.112,91	Considerou-se as “faixas non edificandi” dos corpos hídricos que cortam o município. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto AP _{3.1} : Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	AT ₁₀ : Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde	Imediato a longo	20	-	Os custos associados estão inclusos no Projeto SB _{1.4} – Estrutura Organizacional.
Projeto RS _{3.1} : Controla e Monitora Resíduos	RS _{3.1.1b} : Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços	Imediato a longo	20	120.000,00	Contratação de consultoria para estudo de adequação.
	RS _{3.1.2b} : Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Imediato a longo	20	120.000,00	
	RS _{3.1.3b} : Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos	Imediato a longo	20	120.000,00	

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto RS _{3.1} : Controla e Monitora Resíduos	RS_{3.1.4}: Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais	Imediato a longo	20	120.000,00	
	RS_{3.1.5}: Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores).
	RS_{3.1.6}: Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	RS_{3.1.7}: Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento	Imediato a longo	20	60.000,00	Contratação de consultoria para estudo de adequação.
	RS_{3.1.8}: Fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	RS_{3.1.9}: Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos	Imediato a longo	20	120.000,00	Contratação de consultoria para estudo de adequação.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					
Projeto RS _{3.1} : Controla e Monitora Resíduos	RS _{3.1.10} : Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos	Imediato a longo	20	120.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental					
Projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental	SB _{4.1.1} : Elaborar cartilhas didáticas e distribuí-las em escolas e creches sobre a destinação adequada dos resíduos sólidos e dos efluentes de esgoto	Curto a longo	17	2.125.000,00	Considerou-se ações anuais de mobilização e sensibilização ambiental, durante um período de 17 anos (curto a médio prazo).
	AT ₁₁ : Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município				
	AA _{4.1.1} : Oferecer cursos de capacitação técnica a membros das organizações comunitárias locais e associações rurais, tornando-os capazes de operar e manter os SAAs, SACs e SAIs das suas comunidades				
	AA _{4.1.2} : Apoiar os usuários de SAIs, para desinfecção das águas destinadas ao consumo humano e manutenção de estruturas de reservação, dos sistemas de bombeamento e dos aparelhos sanitários e hidráulicos				

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental					
Projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental	AA_{4.1.3}: Promover cursos, campanhas, oficinas e semanas de sensibilização ambiental nos espaços de educações formais e informais, relacionados ao uso racional da água, a conservação dos recursos hídricos e as funções das infraestruturas que compõem os serviços de abastecimento	Curto a longo	17	2.125.000,00	Considerou-se ações anuais de mobilização e sensibilização ambiental, durante um período de 17 anos (curto a médio prazo).
	AA_{4.1.4}: Elaborar e distribuir cartilhas nas escolas, unidades básicas de saúde e sedes de associações comunitárias rurais sobre práticas corretas no uso da água pluvial captada para abastecimento humano (Dosagem correta do cloro, descarte das primeiras águas coletadas, retenção de sólidos grosseiros e bombeamento adequado)				
	ES_{4.1.1}: Promover oficinas de capacitação, junto à população, com o objetivo de fornecer orientações teóricas e práticas para a construção, operação e manutenção das tecnologias relacionadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas				

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental					
Projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental	AP _{4.1.1} : Desenvolver propostas pedagógicas relacionadas a conservação das águas pluviais e aos processos tecnológicos do serviço de drenagem	Curto a longo	17	2.125.000,00	Considerou-se ações anuais de mobilização e sensibilização ambiental, durante um período de 17 anos (curto a médio prazo).
	AT ₁ : Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva				
	AT ₂ : Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar				
	AT ₁₂ : Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores				
	RS _{4.1.1} : Realizar campanhas de orientação sobre acondicionamento e disponibilização adequada dos resíduos para a coleta junto à população				
	RS _{4.1.2} : Realizar campanhas de orientação quanto ao descarte inadequado de resíduos sólidos junto à população				

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental					
Projeto SB _{4.1} : Educação e Sensibilização Ambiental	AT ₆ : Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva	Curto a longo	17	2.125.000,00	Considerou-se ações anuais de mobilização e sensibilização ambiental, durante um período de 17 anos (curto a médio prazo).
	AT ₇ : Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória				
Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento					
Projeto AA _{5.1} : PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)	AA _{5.1.1} : Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos no Projeto SB _{3.1} – Saneamento Digital.
	AA _{5.1.2} : Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos no Projeto AA _{2.1} – InfraÁgua Urbana.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento					
Projeto AA _{5.1} : PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)	AT ₁₄ : Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021	Imediato a longo	20	5.906.845,00	Para controle do sistema: Considerado 2 análises físico-químicas e bacteriológicas semanais na saída do tratamento, 10 análises mensais no sistema de distribuição e uma coleta de amostra de água bruta semestral, sendo de responsabilidade da prefeitura 10 análises mensais no sistema de distribuição e uma coleta de amostra de água bruta semestral. Para Vigilância: Considerado 10 análises mensais no sistema de distribuição da zona urbana, e 10 análises mensais nos sistemas e soluções existentes na zona rural. Para os parâmetros físico-químicos: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Turbidez, Cor Verdadeira, pH, Fósforo Total, Nitrogênio Amoniacal Total, Alumínio, Amônia, Cloreto, Dureza Total, Ferro, Sódio, Sulfato, Manganês, Sólidos Dissolvidos Totais, Sulfeto de Hidrogênio. Para os parâmetros bacteriológicos: Coliformes totais e Escherichia coli.
Projeto SB _{5.1} : Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	ES _{5.1.1} : Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto	Imediato a longo	20	-	A ação não foi orçada tendo em vista que deverá ser executada pelo responsável ou causador do lançamento de efluentes.
	AP _{5.1.1} : Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)
	AT ₁₀ : Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento					
Projeto SB _{5.1} : Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	AT ₁₂ : Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores	Imediato a longo	20	-	Os custos associados estão inclusos no Projeto SB _{4.1} – Educação e Sensibilização Ambiental.
Programa de Proteção e Revitalização Ambiental					
Projeto SB _{6.1} : Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)	SB _{6.1.1} : Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes	Imediato	3	-	Custos inclusos na Projeto SB _{3.1} – Saneamento Digital.
	SB _{6.1.2} : Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos	Imediato a longo	20	-	Custos estimados para a implementação e controle do programa proposto, com periodicidade de revisão quadrienal.
	AA _{6.1.1} : Efetuar a proteção sanitária dos poços do município	Curto	5	174.823,43	Realizar a proteção sanitária dos 101 poços do município, considerando gastos com cercas de proteção e capina de vegetação. Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	AA _{6.1.2} : Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias	Imediato a longo	20	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.
	AP _{6.1.1a} : Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem	Imediato	3	31.406,25	Considerou-se a instalação de grades metálicas e redes de retenção em material termoplástico nos dispositivos de descargas e bueiros (existentes e a serem implantadas), a fim de evitar a contaminação dos corpos d'água a jusante.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Proteção e Revitalização Ambiental					
Projeto SB _{6.1} : Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de corpos hídricos)	AT ₉ : Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos na Projeto AP _{3.1} – Controla e Monitora Drenagem
Projeto ES _{6.1} : EcoEsgoto (Regularização Ambiental)	ES _{6.1.1} : Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais	Curto a longo	17	1.023.658,56	Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	ES _{6.1.2} : Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário	Curto a longo	17	162.750,00	Vide memória de cálculo (Apêndice 2).
	ES _{6.1.3} : Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas	Imediato a longo	20	924.795,87	Considera-se uma bolsa de pesquisa para cada aluno de cada um dos graus de escolaridade, além da taxa de bancada para alunos de doutorado. Ademais, levou-se em conta o material de consumo para o desenvolvimento das pesquisas, considerando um valor de 1% do custo de instalação do sistema de tratamento de efluentes. Para tanto, desconsiderou-se o BDI para as bolsas de pesquisa e taxa de bancada, tendo em vista que o reajuste dos valores é realizado pelo CNPQ.
Projeto AP _{6.1} : ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)	AP _{6.1.1b} : Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los	Imediato a longo	20	9.596,11	Considerou-se os pontos críticos observados nas visitas técnicas e nas audiências públicas apresentados no Produto C – Diagnóstico Técnico Participativo. Vale salientar que o custo total com esta ação pode estar subdimensionado, devido à dificuldade encontrada para quantificar as áreas que sofrem com processos de erosão severos.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Proteção e Revitalização Ambiental					
Projeto AP _{6.1} : ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)	AP _{6.1.2} : Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado	Imediato a longo	20	-	Tendo em vista que não é possível prever a ocorrência de fissuras e/ou voçorocas, o preço unitário apresentado no orçamento sintético (Apêndice 1) pode ser utilizado como referência quando constatado a existência de processos erosivos dessa natureza no município.
Projeto RS _{6.1} : Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos	RS _{6.1.1} : Desativar e recuperar a área de disposição dos lixões e pontos viciados	Imediato a curto	8	179.987,50	Foi considerado o valor de R\$ 70.000,00 para iniciar a recuperação 1 hectare, baseado na planilha de custos do Ministério do Meio Ambiente, com levantamento de dados em Goiás/GO.
	RS _{6.1.2} : Adequar a área de disposição dos resíduos de poda e volumosos às normas vigentes	Imediato a curto	8	120.000,00	Contratação de consultoria para estudo e adequação.
Programa de Contingência, Emergência e Segurança					
Projeto SB _{7.1} : HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)	SB _{7.1.1} : Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município	Imediato	3	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).
	SB _{7.1.2} : Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)	Curto a longo	17	12.708.947,24	Em conformidade com a Fundação João Pinheiro (2019), considerou-se que 4,9% dos domicílios particulares permanentes do município são inadequados à moradia salubre. Os custos estimados correspondem às unidades habitacionais dotadas de 46,5 m ²

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Contingência, Emergência e Segurança					
Projeto SB _{7.1} : HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)	AT ₁₃ : Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando áreas entorno de fundos de vale e áreas de encostas	Imediato	3	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores).
Projeto AA _{7.1} : Contingência, Emergência e Segurança da Água	AA _{7.1.1} : Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)	Imediato	2	141.832,09	Custo total para elaboração do PSA de R\$94712,58 obtido do TED nº 02/2021/FUNASA/UFPB.
	AA _{7.1.2} : Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens	Curto a longo	17	-	O gasto com a elaboração do PSB para as barragens do município que ainda não o possuem não é de responsabilidade do município, uma vez que esta atividade está sob domínio e responsabilidade estadual.
	AA _{7.1.3} : Propor a elaboração do Plano de Racionamento	Imediato	1	30.002,25	Para elaboração do plano de racionamento dos sistemas mantidos pela prefeitura considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Engenheiro civil júnior; ▪ Auxiliar técnico de engenharia. Para elaboração do plano de racionamento dos sistemas da CAGEPA: Não se aplica, pois já é de responsabilidade do corpo técnico da prestadora de serviço.
	AA _{7.1.4} : Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal	Imediato	1	52.394,50	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Engenheiro civil júnior; ▪ Auxiliar técnico de engenharia; ▪ Topógrafo.

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Contingência, Emergência e Segurança					
Projeto AA _{7.1} : Contingência, Emergência e Segurança da Água	AA _{7.1.5} : Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica	Imediato a longo	19	904.700,04	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Engenheiro civil júnior; ▪ Auxiliar técnico de engenharia. Além disso, foi considerado o valor de R\$7.363,49 para estudo do projeto. Para execução: Custo de adução de R\$69,98/habitante (FUNDACE, 2021) para todos os habitantes da zona urbana e povoados mais adensados. É importante salientar que apesar do custo total desta ação ter sido dividido igualmente ao longo de 19 anos durante a vigência do PMSB, este valor anual representa apenas a necessidade de uma reserva disponível para o município utilizar em caso de emergência, podendo o valor anual destinado a ação ser superado ou não.
	AA _{7.1.6} : Dispor de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs	Imediato a longo	20	221.188,34	Considerado uma quantidade de bombas reservas equivalente a 50% dos SAAs e SACs do município, com potência variadas e valores entre R\$10.143,83 e R\$85.656,2 (SINAPI, 2022).
	AA _{7.1.7} : Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição	Imediato a longo	20	3.265.725,60	Valor anual de R\$870.860,16 para contratação de carros pipas para o abastecimento de comunidades rurais (Exército, 2022) durante os anos de vigência desta ação. Devido à grande necessidade do atendimento de comunidades rurais água por carro-pipa no município, as maiores porcentagens do custo desta ação deverão ser aplicadas continuamente nos prazos imediato e curto (40% e 30%, respectivamente), já nos prazos médio e longo, considerando a redução da necessidade de uso desta forma de abastecimento, serão aplicadas menores porcentagens do custo (20% e 10%, respectivamente).

Quadro 3.1 - Estimativa orçamentária para execução dos Programas, Projetos e Ações dos serviços de saneamento básico, no município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Projetos	Ações	Prazo	Duração (anos)	Custo total (R\$)	Descrição do cálculo
Programa de Contingência, Emergência e Segurança					
	AT₃ : Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos no Projeto AA _{2.2} – InfraÁgua Rural.
Projeto AP _{7.1} : Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos Causados por Eventos Extremos)	AP_{7.1.1} : Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos	Imediato	3	52.180,14	Considerou-se na Composição de Custos Unitários a contratação de uma equipe técnica constituída por: ▪ Engenheiro civil sênior; ▪ Engenheiro civil pleno; ▪ Engenheiro civil júnior; e ▪ Geólogo.
	AP_{7.1.2} : Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal	Imediato	3	125.000,00	Custo estimado para aquisição de automóvel, instalação de escritório e despesas inerentes ao exercício da Defesa Civil no município.
	AT₉ : Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos no Projeto AP _{3.1} – Controla e Monitora Drenagem.
	AT₁₁ : Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município	Imediato a longo	20	-	Custos inclusos no Projeto SB _{4.1} – Educação e Sensibilização Ambiental.
	AT₁₃ : Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas	Imediato	3	-	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores).

Legenda: SB (Saneamento Básico), AT (Ação Transversal), AA (Abastecimento de Água), ES (Esgotamento Sanitário), AP (Águas Pluviais), RS (Resíduos Sólidos).
Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

3.2 Avaliação da sustentabilidade econômico-financeira do município

A Prefeitura Municipal de Cruz do Espírito Santo/PB deve assegurar a universalização dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos em todo o território, baseada em uma política de remuneração dos serviços e de recuperação dos custos gerados, seguindo as diretrizes e termos definidos na Lei Federal nº 11.445/2007, atualizada pela Lei Federal nº 14.026/2020.

Esta política visa a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, obrigatoriedade estabelecida nas leis supracitadas. Dessa forma, a gestão municipal pode realizar a cobrança dos serviços à população através de tarifas e taxas, ou de subsídios, em caso de comprovação de vulnerabilidade social. Ademais, a busca por investimentos no saneamento básico em órgãos estaduais e/ou federais deve auxiliar na amortização dos custos e reduzir, conseqüentemente, o valor das tarifas e taxas aplicadas no município.

É necessário avaliar se os custos com instalação, operação e manutenção dos serviços de saneamento básico são supridos através dos investimentos alcançados em órgãos estaduais e/ou federais e do montante formado pela arrecadação de taxas ou tarifas aplicadas para a população. As seções a seguir exibem de forma detalhada a avaliação da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico do município de Cruz do Espírito Santo/PB.

3.2.1 Alternativas de fontes de financiamento

Para garantir a implementação dos programas, projetos e ações, é necessária a obtenção de recursos financeiros. Nesse sentido, a cobrança efetiva pelos serviços de saneamento básico, de acordo com a demanda e capacidade de pagamento do usuário, deverá suprir os custos de operação e manutenção dos sistemas, parcial ou totalmente, haja vista alguns projetos do Programa Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento.

Entretanto, para a execução dos demais projetos do PMSB, o município de Cruz do Espírito Santo/PB pode recorrer a diferentes possibilidades de obtenção de recursos por meio de financiamento, assim como exhibe o Quadro 3.2. As fontes de financiamento podem estar relacionadas ao governo federal, governo estadual, comitês de bacia,

consórcios públicos, organismos multilaterais de cooperação, agentes privados, entre outros.

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Adaptation Fund	Fundo internacional que financia projetos e programas em comunidades vulneráveis de países desenvolvidos, com o objetivo principal de adaptá-las aos impactos negativos causados pelas mudanças climáticas. Como exemplo, os projetos relacionados a infraestrutura adequada para drenagem das águas pluviais podem ser apoiados por esta fonte de financiamento.	▪ Projeto AP_{7.1} - Se tem risco, não me arrisco ▪ Projeto RS_{6.1} - Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos
Agência de Cooperação Internacional do Japão – Jica	Responsável pela implementação da Assistência Oficial para Desenvolvimento (ODA), que apoia o crescimento e a estabilidade socioeconômica dos países em desenvolvimento. Tem como principal objetivo contribuir para a construção da paz e do desenvolvimento das sociedades. No Brasil, atua em projetos comunitários e parcerias público privadas. A Jica pode financiar programas e projetos para solução de problemas urbanos e do meio ambiente, como prevenção de desastres, incluindo problemas de saneamento, gestão de riscos e controle de inundações e deslizamentos.	▪ Projeto AP_{7.1} - Se tem risco, não me arrisco
Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional – Usaid	Oferece assistência técnica a outros países, com ênfase em atividades de desenvolvimento econômico e social, para promover o desenvolvimento sustentável nos níveis nacional e regional. São financiadores de projetos para desenvolvimento de paisagens sustentáveis, gestão ambiental, fortalecimento institucional, governança ambiental, projetos socioambientais, entre outros.	▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto SB_{4.1} – Sensibilização Ambiental ▪ Projeto ES_{6.1} – EcoEsgoto
Agência Francesa de Desenvolvimento – AFD	Financia projetos conduzidos por Estados federativos, municípios, estatais e bancos de desenvolvimento locais, para melhorar a qualidade de vida das populações e fomentar o desenvolvimento de cidades sustentáveis, resilientes às mudanças climáticas, solidárias e inteligentes. Buscar apoiar principalmente os territórios urbanos. Entre suas ações está a redução das desigualdades de acesso à água e ao saneamento, apoiando a execução de infraestruturas tanto coletivas como descentralizadas. A AFD pode financiar projetos de gestão das águas pluviais em grandes centros urbanos, projetos de redução das perdas e do desperdício de água, iniciativas de renovação dos lençóis freáticos, projetos para reutilização das águas residuais na agricultura, construção de estações de tratamento de efluentes domésticos, a construção e a renovação de infraestruturas de produção e distribuição de água potável, principalmente em áreas de situação precária e áreas urbanas em expansão.	▪ Projeto AA_{3.1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas ▪ Projeto AA_{3.2}: AutoÁgua (Automação) ▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto AP_{2.1} – Drenar ▪ Projeto AP_{2.3} – Guarda Chuva ▪ Projeto ES_{6.1} – EcoEsgoto ▪ Projeto SB_{6.1} – Projeto Caminhos d'água

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA	A ANA foi criada em 2001 e tem como missões implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água, promover seu uso sustentável e garantir disponibilidade para as atuais e futuras gerações, implementar a política nacional de segurança de barragens e a política nacional do saneamento básico. A ANA apoia projetos implementados em bacias hidrográficas de importância estratégica regional com articulações e parcerias entre instituições municipais, estaduais, federais e privadas, visando a adoção de Pagamento por Serviços Ambientais como instrumento de incentivo aos produtores rurais que adotarem, de forma voluntária, práticas de conservação da água e do solo. Os recursos financeiros da agência podem fundear práticas de conservação do solo, da água e capacitações, além de incluir a educação ambiental.	▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto AP_{2.1} – Projeto Drenar ▪ Projeto AP_{2.2} – Projeto Drenar Rural ▪ Projeto AP_{3.1} – Controla e Monitora Drenagem ▪ Projeto SB_{4.1} – Sensibilização Ambiental ▪ Projeto SB_{6.1} – Caminhos d'água ▪ Projeto AP_{6.1} – ConservaSolo ▪ Projeto RS_{6.1} – Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos
Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA	Vinculada ao Ministério da Saúde, a ANVISA tem como uma de suas metas reduzir ou eliminar os riscos à saúde da população. Dessa forma, na área de saneamento, a ANVISA financia projetos relacionados com Vigilância Sanitária visando promover uma maior efetividade por meio da harmonização dos procedimentos e práticas de ações referentes a gestão da qualidade, da informação e do risco sanitário.	▪ Projeto SB_{5.1} – Com AÇÃO, sem contaminação ▪ Projeto AA_{5.1} – PotÁgua
Banco do Brasil	O Banco do Brasil pode oferecer recursos para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Busca apoiar projetos nas áreas de saúde, educação, iluminação pública, intervenção viária e modernização da gestão municipal. Financia a aquisição de máquinas, equipamentos, veículos e softwares.	▪ Projeto AA3.1: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas ▪ Projeto AA3.2: AutoÁgua ▪ Projeto ES2.1 – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES2.2 – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto AP2.1 – Drenar ▪ Projeto AP2.2 – Drenar Rural ▪ Projeto SB3.1 – Saneamento Digital ▪ Projeto ES3.1 – Controla e Monitora Esgoto

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Banco do Brasil	O Banco do Brasil pode oferecer recursos para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Busca apoiar projetos nas áreas de saúde, educação, iluminação pública, intervenção viária e modernização da gestão municipal. Financia a aquisição de máquinas, equipamentos, veículos e softwares.	▪ Projeto AP3.1 – Controla e Monitora Drenagem ▪ Projeto SB4.1 – Educação e Sensibilização Ambiental ▪ Projeto SB5.1 – Com AÇÃO, sem contaminação ▪ Projeto RS2.2 – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem) ▪ Projeto RS2.3 – Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa
Banco do Nordeste	Possui um Programa de Financiamento à Sustentabilidade para desenvolver empreendimentos e atividades econômicas que propiciem a preservação, conservação, controle e a recuperação do meio ambiente, com foco na sustentabilidade e competitividade das empresas e das cadeias produtivas. Além disso, o Programa de Financiamento a Investimentos com Foco na Gestão Eficiente e no Uso Sustentável da Água busca potencializar o acesso a gestão eficiente e o uso sustentável da água na região.	▪ Projeto AA_{3.1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas ▪ Projeto ES_{6.1} – EcoEsgoto ▪ Projeto RS_{2.1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana
Banco Interamericano para Reconstrução e Desenvolvimento – Bird	Cooperativa de desenvolvimento global e de propriedade de 189 países. Fornece empréstimos, gestão de risco e serviços de consultoria para países média e baixa renda, bem como respostas a problemas regionais e desafios globais. Pode ser financiador de projetos das áreas associadas a gestão pública, infraestrutura, desenvolvimento urbano, educação, saúde e meio ambiente, a fim de ampliar o crescimento econômico e o desenvolvimento social, com redução da pobreza e da desigualdade.	▪ Projeto SB_{1.4} – Estrutura Organizacional ▪ Projeto SB_{1.3} – Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento ▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto RS_{2.2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID	Considerado uma das principais fontes de financiamento multilateral para o desenvolvimento econômico, social e institucional da América Latina e do Caribe. Possui como objetivos a redução da pobreza buscando a equidade social e o crescimento sustentável do ponto de vista ambiental. O banco oferece apoio financeiro a melhorias no gerenciamento de programas e projetos de infraestrutura urbana; programas de cooperação técnica, por meio de fundos não reembolsáveis; apoio ao fortalecimento institucional, capacitação, transferência de conhecimento e pesquisa, incluindo diagnóstico, estudos de pré-investimento e setoriais que apoiam a elaboração e a preparação de projetos, entre outros.	▪ Projeto AA_{2.1} – InfraÁgua Urbana ▪ Projeto AA_{2.2} – InfraÁgua Rural ▪ Projeto SB_{1.4} – Estrutura Organizacional ▪ Projeto RS_{2.1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana ▪ Projeto RS_{2.4} – Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde ▪ Projeto RS_{2.5} – Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos
Banco Mundial	Instituição financeira internacional que efetua empréstimos a países em desenvolvimento. A parceria entre o Banco Mundial e o Brasil no setor hídrico inclui financiamento de investimentos, assistência técnica, serviços analíticos e de consultoria, e diálogos setoriais implementados em estreita parceria com as principais instituições dos setores nos níveis federal, estadual e municipal. Possui programas setoriais exitosos como o Programa de Modernização do Setor Saneamento - PMSS e o Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos - Proágua.	▪ Projeto SB_{3.1} – Saneamento Digital ▪ Projeto ES_{6.1} – EcoEsgoto ▪ Projeto SB_{6.1} – Projeto Caminhos d'água
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES	O BNDS possui financiamento para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas. O valor mínimo do financiamento é de R\$ 20 milhões. Os investimentos podem ser nos seguimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, macrodrenagem e despoluição de bacias hidrográficas.	▪ Projeto SB_{1.4} – Estrutura Organizacional ▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto SB_{5.1} – Com AÇÃO, sem contaminação ▪ Projeto RS_{3.1} – Controla e Monitora Resíduos ▪ Projeto RS_{2.1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES	O BNDS possui financiamento para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas. O valor mínimo do financiamento é de R\$ 20 milhões. Os investimentos podem ser nos seguimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, macrodrenagem e despoluição de bacias hidrográficas.	▪ Projeto RS_{2.2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem) ▪ Projeto RS_{2.3} – Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa ▪ Projeto RS_{2.4} – Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde ▪ Projeto RS_{2.5} – Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos ▪ Projeto RS_{6.1} – Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos
Banco de Desenvolvimento da América Latina – CAF Loans	A CAF pode financiar uma variedade de projetos relacionados a infraestrutura de estradas, transporte, telecomunicações, geração e transmissão de energia, água e saneamento. O banco apoia a capacidade técnica dos países acionistas e incentiva programas inovadores que contribuam para o desenvolvimento sustentável e regional.	▪ Projeto AP_{2.2} – Projeto Drenar Rural ▪ Projeto SB_{5.1} – Com AÇÃO, sem contaminação ▪ Projeto AP_{6.1} – ConservaSolo
Caixa Econômica Federal – CEF	O Programa Saneamento para Todos oferece financiamento para os setores público e privado investirem na saúde e qualidade de vida da população urbana e rural. Por meio dos recursos provenientes do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS, o programa promove ações de saneamento básico com outras políticas setoriais. Além de apoiar ações que aumente o acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais e de resíduos sólidos, a CEF também busca melhorar o desenvolvimento institucional dos prestadores dos serviços. Ademais, trabalha na preservação e recuperação de mananciais e auxilia no estudo e projetos de saneamento básico.	▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto AP_{2.1} – Drenar ▪ Projeto AP_{2.2} – Drenar Rural ▪ Projeto AP_{2.3} – Guarda Chuva ▪ Projeto ES_{3.1} – Controla e Monitora Esgoto ▪ Projeto RS_{3.1} – Controla e Monitora Resíduos ▪ Projeto RS_{2.1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana ▪ Projeto RS_{2.2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Caixa Econômica Federal – CEF	O Programa Saneamento para Todos oferece financiamento para os setores público e privado investirem na saúde e qualidade de vida da população urbana e rural. Por meio dos recursos provenientes do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço - FGTS, o programa promove ações de saneamento básico com outras políticas setoriais. Além de apoiar ações que aumente o acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo das águas pluviais e de resíduos sólidos, a CEF também busca melhorar o desenvolvimento institucional dos prestadores dos serviços. Ademais, trabalha na preservação e recuperação de mananciais e auxilia no estudo e projetos de saneamento básico.	▪ Projeto RS_{2.3} – Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa ▪ Projeto RS_{6.1} – Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos ▪ Projeto SB_{5.1} – Com AÇÃO, sem contaminação ▪ Projeto SB_{7.1} – HabitaSã
Financiadora de Inovação e Pesquisa – Finep	Concede recursos para desenvolvimento sustentável das regiões brasileiras nos seguintes setores: saneamento e recursos hídricos; mobilidade urbana; eficiência energética; e energias renováveis. A Finep possui o Programa de Pesquisas em Saneamento Básico - PROSAB, que apoia o desenvolvimento de pesquisas e o aperfeiçoamento de tecnologias no abastecimento de água, águas residuárias e resíduos sólidos, que sejam de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção e que resultem na melhoria das condições de vida da população, especialmente as menos favorecidas.	▪ Projeto AA_{2.3}: TecÁgua (Projeto de Implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água) ▪ Projeto AA_{3.2}: AutoÁgua (Automação) ▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{6.1} – EcoEsgoto ▪ Projeto RS_{2.2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)
Fundo de Desenvolvimento do Estado – FDE	Incentiva programas e projetos de infraestrutura econômica e social na Paraíba com financiamento de médio e longos prazos, a fim de promover o desenvolvimento do estado e o bem-estar coletivo. Os recursos do FDE podem ser direcionados para serviços de infraestrutura, agricultura, agroindústria, inovação, tecnologia e turismo que contribuam na redução das desigualdades regionais.	▪ Projeto AP_{2.1} – Drenar ▪ Projeto AP_{2.2} – Drenar Rural ▪ Projeto AP_{2.3} – Guarda Chuva
Fundação Ezute	A fundação Ezute visa contribuir com a transformação de organizações brasileiras, principalmente as públicas, ofertando soluções nas áreas de tecnologia e gestão. A organização, sem fins lucrativos, atua nas áreas de defesa, educação, gestão pública, meio ambiente, mobilidade urbana, parcerias público-privadas e concessões, saúde e segurança.	▪ Projeto SB_{3.1} – Saneamento Digital

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Fundação Interamericana – IAF	Órgão independente do Governo dos Estados Unidos e criado para ajudar no desenvolvimento da população de baixa renda na América Latina e Caribe. Incentiva parcerias entre organizações comunitárias, empresas e governo local. Os projetos apoiados pela IAF podem ser nas seguintes áreas: gestão de recursos naturais, saúde, agricultura e segurança alimentar, engajamento cívico, liderança e educação, habilidades de trabalho e desenvolvimento empresarial, assistência legal, alternativas à migração, inclusão e direitos humanos. Na linha de gestão de recursos naturais são financiados projetos para as comunidades que sofrem com os eventos extremos, como as secas persistentes (projetos de abastecimento) e tempestades fortes (projetos de drenagem).	▪ Projeto SB_{4.1} – Educação e Sensibilização Ambiental
Fundação Nacional de Saúde – Funasa	Financia a universalização de sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário. Quanto aos resíduos sólidos, a Funasa apoia projetos para a coleta, reciclagem e destinação adequada do resíduo, cooperativas de catadores e recicladores, aquisição de veículos e equipamentos para uso em aterros sanitários, sistemas de reciclagem e na coleta. Promove, ainda, ações de drenagem e manejo ambiental, além de melhorias sanitárias domiciliares e melhorias habitacionais para o controle da doença de Chagas. Também é responsável pela implementação de projetos de saneamento básico nas áreas rurais e comunidades tradicionais rurais de todo o Brasil, bem como ações estratégicas de educação ambiental.	▪ Projeto AA_{2.2} – InfraÁgua Rural ▪ Projeto AA_{3.1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas ▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{2.3} – Banheiro para Todas as Pessoas ▪ Projeto AP_{2.3} – Guarda chuva ▪ Projeto SB_{3.1} – Saneamento Digital ▪ Projeto ES_{3.1} – Controla e Monitora Esgoto ▪ Projeto SB_{4.1} – Sensibilização Ambiental ▪ Projeto SB_{5.1} – Com AÇÃO, sem contaminação ▪ Projeto RS_{3.1} – Controla e Monitora Resíduos ▪ Projeto RS_{2.1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Fundação Nacional de Saúde – Funasa	Financia a universalização de sistemas de abastecimento de água potável e esgotamento sanitário. Quanto aos resíduos sólidos, a Funasa apoia projetos para a coleta, reciclagem e destinação adequada do resíduo, cooperativas de catadores e recicladores, aquisição de veículos e equipamentos para uso em aterros sanitários, sistemas de reciclagem e na coleta. Promove, ainda, ações de drenagem e manejo ambiental, além de melhorias sanitárias domiciliares e melhorias habitacionais para o controle da doença de Chagas. Também é responsável pela implementação de projetos de saneamento básico nas áreas rurais e comunidades tradicionais rurais de todo o Brasil, bem como ações estratégicas de educação ambiental.	▪ Projeto RS_{2.2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem) ▪ Projeto RS_{2.3} – Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa ▪ Projeto RS_{6.1} – Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos
Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS	Objetiva a retirada da população de baixa renda de assentamentos precários através do financiamento a municípios e estados no âmbito habitacional. As áreas a serem beneficiadas devem conter precariedades que justifiquem o investimento cedido, tais como: irregularidade fundiária e urbanística, deficiência de infraestrutura básica, ocupação de áreas sujeitas a alagamentos, deslizamentos ou outros tipos de risco, altos níveis de densidade dos assentamentos e das edificações, precariedade das moradias e insuficiência de serviços e equipamentos públicos.	▪ Projeto SB_{7.1} – HabitaSã ▪ Projeto AP_{7.1} – Se tem risco, não me arrisco
Fundo Opec para o Desenvolvimento Internacional – Ofid	Oferece assistência tecnológica para pequenos projetos, auxílio humanitário e patrocínios para pesquisas e programas. As áreas de atuação do fundo são: assistência social, ciência e tecnologia, defesa de direitos, desenvolvimento comunitário, meio ambiente e saúde.	▪ Projeto SB_{4.1} – Sensibilização Ambiental ▪ Projeto AA_{2.3}: TecÁgua (Projeto de Implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água)
Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA	Tem como principal objetivo desenvolver os projetos que visem o uso racional e sustentável de recursos naturais, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade ambiental no sentido de elevar a qualidade de vida da população brasileira. Apoia projetos em temas definidos em edital pelas Secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Ações em resíduos sólidos podem ser apoiadas, com exceção para as obras.	▪ Projeto ES_{6.1} – EcoEsgoto ▪ Projeto RS_{2.2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem) ▪ Projeto RS_{2.3} – Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa ▪ Projeto SB_{6.1} – Projeto Caminhos d'água

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Global Environment Facility – GEF	A GEF é um órgão financeiro internacional que atua em desenvolvimentos de programa de proteção ambiental em países em desenvolvimento realizando doações ou financiando projetos que ofereçam mudanças ambientais positivas a nível global. As áreas com projetos ativos são: biodiversidade, desenvolvimento de capacidades, resíduos e substâncias químicas, adaptação a mudanças climáticas, mitigação de danos a mudanças climáticas, água e degradação do solo.	▪ Projeto SB_{6.1} – Projeto Caminhos d'água
Global Innovation Fund – GIF	Apoia soluções inovadoras para os principais desafios do desenvolvimento, com soluções de impacto pra as populações mais pobres e grupos mais vulneráveis. Seus investimentos podem ser nas áreas do meio ambiente, saúde, assistência social, ciência e tecnologia, comunicação, desenvolvimento comunitário, educação, entre outros.	▪ Projeto SB_{3.1} – Saneamento Digital ▪ Projeto AA_{2.3}: TecÁgua (Projeto de Implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água)
Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA	Incentiva, promove e apoia os esforços dos Estados membros para conseguirem seu desenvolvimento agrícola e bem-estar rural por meio de cooperação técnica internacional. Os programas da instituição estão relacionados ao desenvolvimento agrícola, conservação dos recursos naturais, bem-estar rural, desenvolvimento rural sustentável, políticas socioeconômicas, ciência e tecnologia, produção agropecuária e sanidade agropecuária.	▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário
Kreditanstalt für Wiederaufbau – KfW	O KfW é uma agência oficial do Governo alemão e de fomento para a economia doméstica alemã e um banco de desenvolvimento oficial para países em desenvolvimento. A cooperação bilateral com países em desenvolvimento, financiada com fundos federais, no caso de projetos com governos, consiste na concessão de empréstimos e contribuições financeiras a fundo perdido. Nos últimos anos o KfW vem fornecendo recursos para investimentos favoráveis à proteção ambiental, água e saneamento, desenvolvimento sustentável das cidades e mobilidade urbana.	▪ Projeto AA_{2.1} – InfraÁgua Urbana ▪ Projeto AA_{2.2} – InfraÁgua Rural ▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA	Responsável pela gestão de políticas públicas de estímulo ao setor agropecuário, com vistas ao desenvolvimento sustentável e ao fortalecimento do segmento rural. O MAPA pode financiar a elaboração e execução de projetos de melhorias de infraestrutura rural, como a conservação de estradas vicinais e a construção de barraginhas, a mecanização agrícola e a construção de edificações de interesse coletivo destinadas às populações rurais e ao desenvolvimento das atividades agropecuárias.	▪ Projeto AP_{2.2} – Drenar Rural ▪ Projeto AP_{2.3} – Guarda Chuva ▪ Projeto AP_{3.1} – Controla e Monitora Drenagem ▪ Projeto AP_{6.1} – ConservaSolo

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Ministério da Justiça e Segurança Pública (Fundo Federal de Defesa de Direitos Difusos)	As receitas que o compõem, oriundas de processos - judiciais e administrativos - devem ser empregadas em projetos de reparação e de prevenção de danos ambientais, bem como a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico. Promove a recuperação, conservação e preservação do meio ambiente, com ações voltadas para o consumo sustentável e da educação ambiental com foco na sustentabilidade, conservação da água e das florestas, ações de manejo e gestão de resíduos sólidos, fortalecimento das instituições públicas envolvidas na fiscalização e controle ambiental, fortalecimento da gestão ambiental local, entre outros.	▪ Projeto AA_{3,1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas ▪ Projeto ES_{3,1} – Controla e Monitora Esgoto ▪ Projeto AP_{3,1} – Controla e Monitora Drenagem ▪ Projeto SB_{6,1} – Projeto Caminhos d'água ▪ Projeto AP_{7,1} – Se tem risco, não me arrisco
Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR	Responsável por coordenar Programa Água Doce - PAD, uma ação do Governo Federal em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil, que visa estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados técnicos, ambientais e sociais na implantação e gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. O MDR também apoia a implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento, por meio de concessão de crédito, via Programa Pró-Cidades e por meio do Avançar Cidades – Saneamento.	▪ Projeto ES_{2,1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto AP_{2,2} – Drenar Rural ▪ Projeto AP_{2,3} – Guarda Chuva ▪ Projeto RS_{2,1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana ▪ Projeto RS_{2,2} – Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem) ▪ Projeto RS_{2,3} – Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa ▪ Projeto RS_{2,4} – Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde ▪ Projeto AA_{3,1}: Controle, Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas ▪ Projeto ES_{3,1} – Controla e Monitora Esgoto ▪ Projeto RS_{3,1} – Controla e Monitora Resíduos ▪ Projeto AP_{3,1} – Controla e Monitora Drenagem ▪ Projeto AA_{5,1}: PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água) ▪ Projeto AA_{7,1}: Contingência, Emergência e Segurança da Água

Quadro 3.2 - Alternativas de fontes de financiamento para os projetos do PMSB (continuação)

Fonte de financiamento	Descrição	Projetos
Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR	Responsável por coordenar Programa Água Doce - PAD, uma ação do Governo Federal em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil, que visa estabelecer uma política pública permanente de acesso à água de qualidade para o consumo humano por meio do aproveitamento sustentável de águas subterrâneas, incorporando cuidados técnicos, ambientais e sociais na implantação e gestão de sistemas de dessalinização no semiárido brasileiro. O MDR também apoia a implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento, por meio de concessão de crédito, via Programa Pró-Cidades e por meio do Avançar Cidades – Saneamento.	▪ Projeto RS_{2.5} – Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos ▪ Projeto RS_{6.1} – Recuperação de áreas de disposição inadequada de resíduos
Ministério do Meio Ambiente – MMA	O MMA é responsável pelo incentivo a projetos relacionados ao meio ambiente em âmbito federal. Dentre as áreas de atuação estão a educação e cidadania Ambiental e a preservação das Áreas de Proteção Permanente (APP's). Por meio deste ministério, o governo federal incentiva a prática de educação ambiental nas instituições públicas e privadas (Projeto Salas Verdes) e cria estratégias de conservação e restauração para biomas como a caatinga (Projeto GEF Terrestre), para áreas costeiras (Projeto GEF Mar I) e APP's, onde incluem-se os fundos de vale.	▪ Projeto SB_{6.1} – Caminhos d'água ▪ Projeto AP_{6.1} – ConservaSolo
Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE	Busca promover o desenvolvimento incluyente e sustentável de sua área de atuação e a integração competitiva da base produtiva na economia nacional e internacional. O Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste é um instrumento que apresenta novos horizontes para a área de atuação da Sudene e entre seus objetivos estão: melhoria das condições de habitação, universalização do saneamento básico, garantia de implantação de projetos para o desenvolvimento tecnológico e garantia da sustentabilidade ambiental.	▪ Projeto AA_{2.1} – InfraÁgua Urbana ▪ Projeto AA_{2.2} – InfraÁgua Rural ▪ Projeto ES_{2.1} – Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{2.2} – Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário ▪ Projeto ES_{2.3} – Banheiro para Todas as Pessoas ▪ Projeto RS_{2.1} – Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

3.3 Plano de execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB

Para subsidiar a integração entre as práticas de planejamento municipal, como o Plano Plurianual Municipal (PPA), e otimizar o processo de implementação dos programas, projetos e ações propostas no presente documento, é essencial realizar um delineamento dos investimentos a serem despendidos durante o horizonte do PMSB. Neste sentido, este documento apresenta o planejamento da execução das ações, o qual fornece as informações financeiras e de prioridade necessárias para alcançar os objetivos definidos no Produto D – Prognóstico do Saneamento Básico de Cruz do Espírito Santo/PB.

O plano de execução apresentado na Tabela 3.1 apresenta os projetos propostos por ordem de priorização, conforme a hierarquização (ver Capítulo 2) realizada em reuniões com o Comitê Executivo e de Coordenação. Adicionalmente, define os valores anuais necessários para a execução de cada uma das ações a partir das áreas prioritárias delimitadas no Capítulo 1 e do orçamento obtido na seção 3.1. O cronograma físico-financeiro contendo os períodos de implementação das ações propostas, assim como as proporções dos custos distribuídos dentro do horizonte de execução, encontra-se disposto no Apêndice 3.

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1º	SB 1.1	Saneamento Legal (Legislativo)	30,000.00	105,625.00	-	15,625.00	15,000.00	30,625.00	-	15,625.00	-	45,625.00	-	15,625.00	-	30,625.00	15,000.00	15,625.00	-	30,625.00	-	30,625.00	396,250.00
	SB 1.1.1	Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.1.2	Definir, estrutura e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.1.3	Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular outro Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.1.4	Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes	-	-	-	-	15,000.00	-	-	-	-	15,000.00	-	-	-	-	15,000.00	-	-	-	-	15,000.00	60,000.00
	SB 1.1.5	Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.1.6	Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.1.7	Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	-	15,625.00	156,250.00
	AA 1.1.1	Acompanhar e incentivar a emissão de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes, e o cadastramento de uso insignificante	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ES 1.1.1	Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ES 1.1.2	Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 1.1.1	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana	30,000.00	30,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60,000.00
	AP 1.1.2	Instituir taxa de impermeabilização mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 1.1.3	Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 1	Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 2	Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 1.1.1	Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 1.1.2	Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública	-	60,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	120,000.00

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
1º	SB 1.2	Sustentabilidade econômico-financeira	-	20,000.00	20,000.00	-	-	-	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00	120,000.00
	SB 1.2.1	Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.2.2	Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.2.3	Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.2.4	Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.2.5	Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.2.6	Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 1.2.1	Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais	-	10,000.00	10,000.00	-	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	60,000.00
	RS 1.2.1	Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	-	10,000.00	10,000.00	-	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	60,000.00
1º	RS 1.2.2	Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.3	Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento	-	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	681,384.65
	SB 1.3.1	Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico	-	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	681,384.65
1º	SB 1.3.2	Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.4	Estrutura Organizacional	15,625.00	125,000.00	125,000.00	15,000.00	30,625.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	30,625.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	30,625.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	30,625.00	583,125.00
	SB 1.4.1	Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico	15,625.00	-	-	-	15,625.00	-	-	-	-	15,625.00	-	-	-	-	15,625.00	-	-	-	-	15,625.00	78,125.00
	SB 1.4.2	Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 1.4.3	Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 1.4.1	Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos	-	125,000.00	125,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	505,000.00
1º	RS 1.4.2	Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
2*	AA 2.1	InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)	944,275.67	921,475.67	921,475.67	258,323.79	258,323.79	281,123.79	258,323.79	258,323.79	399,840.23	399,840.23	422,640.23	223,914.83	94,881.25	94,881.25	94,881.25	117,681.25	94,881.25	94,881.25	94,881.25	94,881.25	6,329,731.48
	AA 2.1.1	Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população na zona urbana	22,800.00					22,800.00	-	-	-	-	22,800.00	-	-	-	-	22,800.00	-	-	-	-	91,200.00
	AA 2.1.2	Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento as demandas da população	173,328.60	173,328.60	173,328.60				-	-	74,283.68	74,283.68	74,283.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	742,836.84
	AA 2.1.3	Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana	458,786.06	458,786.06	458,786.06	206,453.73	206,453.73	206,453.73	206,453.73	206,453.73	172,044.77	172,044.77	172,044.77	172,044.77	43,011.19	43,011.19	43,011.19	43,011.19	43,011.19	43,011.19	43,011.19	43,011.19	3,440,895.43
	AA 2.1.4	Substituir trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	51,870.06	1,037,401.20
	AA 2.1.5	Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA	237,164.00	237,164.00	237,164.00				-	-	101,641.72	101,641.72	101,641.72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,016,417.15
	AA 2.1.6	Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade	326.95	326.95	326.95				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	980.86
2*	AA 2.2	InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)	1,695,024.14	1,695,024.14	1,695,024.14	762,760.86	762,760.86	762,760.86	762,760.86	762,760.86	635,634.05	635,634.05	635,634.05	635,634.05	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	12,712,681.02
	AA 2.2.1	Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município	76,430.04	76,430.04	76,430.04	34,393.52	34,393.52	34,393.52	34,393.52	34,393.52	28,661.27	28,661.27	28,661.27	28,661.27	7,165.32	7,165.32	7,165.32	7,165.32	7,165.32	7,165.32	7,165.32	7,165.32	573,225.31
	AA 2.2.2	Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município	243,220.01	243,220.01	243,220.01	109,449.01	109,449.01	109,449.01	109,449.01	109,449.01	91,207.50	91,207.50	91,207.50	91,207.50	22,801.88	22,801.88	22,801.88	22,801.88	22,801.88	22,801.88	22,801.88	22,801.88	1,824,150.09
	AA 2.2.3	Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs	242,615.31	242,615.31	242,615.31	109,176.89	109,176.89	109,176.89	109,176.89	109,176.89	90,980.74	90,980.74	90,980.74	90,980.74	22,745.19	22,745.19	22,745.19	22,745.19	22,745.19	22,745.19	22,745.19	22,745.19	1,819,614.86
	AT 3	Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais	1,132,758.77	1,132,758.77	1,132,758.77	509,741.45	509,741.45	509,741.45	509,741.45	509,741.45	424,784.54	424,784.54	424,784.54	424,784.54	106,196.13	106,196.13	106,196.13	106,196.13	106,196.13	106,196.13	106,196.13	106,196.13	8,495,690.76
2*	ES 2.1	Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	454,803.68	454,803.68	454,803.68	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	9,041,755.75
	ES 2.1.1	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	241,384.40	4,827,688.10
	ES 2.1.2	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	87,753.29	1,755,065.78
	ES 2.1.3	Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	56,484.78	1,129,695.64
	ES 2.1.4	Desativar as fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	65,986.04	1,319,720.74
	AT 5	Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	3,195.17	3,195.17	3,195.17																		9,585.50
2*	ES 2.2	Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	4,039,954.74
	ES 2.2.1	Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	161,801.89	3,236,037.75
	ES 2.2.2	Desativar as fossas rudimentares	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	40,195.85	803,916.99

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
2ª	AP 2.1	Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	505,489.73	505,489.73	505,489.73	989,280.45	651,447.10	651,447.10	505,489.73	505,489.73	1,239,378.50	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	11,523,551.36
	AP 2.1.1	Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	3,691.03	73,820.68
	AP 2.1.2	Implantar/Ampliar sistemas de micro e macrodrenagem	-	-	-	33,882.56	-	-	-	-	498,817.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	532,699.90
	AP 2.1.3	Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes	-	-	-	303,950.79	-	-	-	-	243,783.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	547,734.72
	AP 2.1.4	Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	493,086.20	9,861,723.97
	AP 2.1.5	Construir e/ou adequar reservatório para retenção ou retenção das águas de chuva	-	-	-	145,957.36	145,957.36	145,957.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	437,872.09
	AP 2.1.6	Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos	8,712.50	8,712.50	8,712.50	8,712.50	8,712.50	8,712.50	8,712.50	8,712.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,700.00
	AT 5	Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ª	AP 2.2	Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	1,462.92	1,462.92	1,462.92	80,902.29	80,902.29	80,902.29	80,902.29	80,902.29	133,882.09	133,882.09	133,882.09	133,882.09	196,667.14	196,667.14	196,667.14	196,667.14	195,547.73	195,547.73	195,547.73	195,547.73	2,513,288.05
	AP 2.2.1	Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais	-	-	-	77,633.92	77,633.92	77,633.92	77,633.92	77,633.92	129,369.39	129,369.39	129,369.39	129,369.39	194,084.81	194,084.81	194,084.81	194,084.81	194,084.81	194,084.81	194,084.81	194,084.81	2,458,325.65
	AP 2.2.2	Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	1,462.92	29,258.40
	AP 2.2.3	Construir barraginhas nas áreas apropriadas	-	-	-	1,805.45	1,805.45	1,805.45	1,805.45	1,805.45	3,049.78	3,049.78	3,049.78	3,049.78	1,119.41	1,119.41	1,119.41	1,119.41	-	-	-	-	25,704.00
2ª	AP 2.3	Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)	-	-	-	562,037.01	562,037.01	562,037.01	562,037.01	562,037.01	-	-	-	-	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	3,142,286.04
	AP 2.3.1	Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas	-	-	-	562,037.01	562,037.01	562,037.01	562,037.01	562,037.01	-	-	-	-	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	3,142,286.04
	AT 4	Estimular a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2ª	RS 2.1	Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	43,935,314.00
	RS 2.1.1	Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares	585,298.58	585,298.58	585,298.58	585,298.58	585,298.58	585,298.58	585,298.58	585,298.58	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	1,170,597.15	18,729,554.40
	RS 2.1.2	Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 2.1.3	Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana	787,679.99	787,679.99	787,679.99	787,679.99	787,679.99	787,679.99	787,679.99	787,679.99	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	1,575,359.98	25,205,759.60
2ª	RS 2.2	Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)	80,000.00	322,500.00	242,500.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	4,470,000.00
	RS 2.2.1	Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva	-	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	570,000.00
	RS 2.2.2	Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural	-	50,000.00	50,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	355,000.00
	RS 2.2.3	Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais forem implantados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
2*	RS 2.2.4	Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	RS 2.2.5	Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	RS 2.2.6	Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios	80,000.00	80,000.00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	160,000.00
	RS 2.2.7	Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios	*	162,500.00	162,500.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	135,000.00	2,620,000.00
	RS 2.2.8	Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	RS 2.2.9	Implantar e manter a coleta seletiva municipal	*	*	*	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	765,000.00
	RS 2.2.10	Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	RS 2.2.11	Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	RS 2.2.12	Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	AT 6	Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2*	RS 2.3	Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa	*	175,000.00	175,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	1,370,000.00
	RS 2.3.1	Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	RS 2.3.2	Implantar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos	*	50,000.00	50,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	355,000.00
	RS 2.3.3	Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória	*	125,000.00	125,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	45,000.00	1,015,000.00
	RS 2.3.4	Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	AT 7	Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2*	RS 2.5	Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos	*	*	*	*	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	120,000.00
	RS 2.5.1	Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
2*	RS 2.5.2	Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil	-	-	-	-	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,000.00
	RS 2.5.3	Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 2.5.4	Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2*	SB 3.1	Saneamento Digital	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	480,000.00
	SB 3.1.1	Mapeamento e monitoramento dos serviços de saneamento - as ações do projeto vigente foram omitidas por considerar um valor de referência para o projeto como um todo.	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	480,000.00
2*	RS 3.1	Controla e Monitora Resíduos	18,000.00	128,000.00	108,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	780,000.00
	RS 3.1.1b	Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços	-	30,000.00	30,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	120,000.00
	RS 3.1.2b	Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	-	30,000.00	30,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	120,000.00
	RS 3.1.3b	Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos	-	30,000.00	30,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	-	-	15,000.00	-	120,000.00
	RS 3.1.4	Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	120,000.00
	RS 3.1.5	Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 3.1.6	Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 3.1.7	Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento	-	20,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	60,000.00
	RS 3.1.8	Fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 3.1.9	Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	6,000.00	120,000.00
3*	ES 2.3	Banheiro para Todas as Pessoas	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,906,478.90
	ES 2.3.1	Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86													2,906,478.90

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
4*	AA 3.1	Controle e Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	2,980,083.78	136,877.09	120,561.99	145,261.59	120,561.99	1,599,929.86	147,091.47	120,561.99	1,171,048.52	120,561.99	1,604,122.58	147,091.47	120,561.99	120,561.99	120,561.99	1,599,929.86	1,197,577.99	120,561.99	120,561.99	124,754.71	11,938,826.85
	AA 3.1.1a	Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura		8,385.44									4,192.72									4,192.72	16,770.88
	AA 3.1.2a	Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	82,928.54	1,658,570.75
	AA 3.1.3	Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e se necessário fazer manutenções	1,400,648.70								1,050,486.53							1,050,486.53					3,501,621.75
	AA 3.1.4	Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição	1,222,287.68	-	-	-	-	1,222,287.68	-	-	-	-	1,222,287.68	-	-	-	-	1,222,287.68	-	-	-	-	4,889,150.70
	AA 3.1.5	Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município	274,218.87	17,138.68	17,138.68	17,138.68	17,138.68	274,218.87	17,138.68	17,138.68	17,138.68	17,138.68	274,218.87	17,138.68	17,138.68	17,138.68	274,218.87	17,138.68	17,138.68	17,138.68	17,138.68	17,138.68	1,371,094.15
	AA 3.1.6	Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA	-	-	-	24,699.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,699.60
	AA 3.1.7	Realizar controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária	-	-	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	18,599.81	334,796.63
	AT 14	Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAls do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4*	AT 15	Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos	-	28,424.44	1,894.96	1,894.96	1,894.96	1,894.96	28,424.44	1,894.96	1,894.96	1,894.96	28,424.44	1,894.96	1,894.96	1,894.96	1,894.96	28,424.44	1,894.96	1,894.96	1,894.96	1,894.96	142,122.20
	ES 3.1	Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	621,408.41	621,408.41	621,408.41	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	12,291,728.30
	ES 3.1.1b	Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	8,513.90	170,278.00
	ES 3.1.2	Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais	8,025.88	8,025.88	8,025.88																		24,077.63
	ES 3.1.3	Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	315,965.30	6,319,305.93
	ES 3.1.4	Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	115,233.34	2,304,666.75
	ES 3.1.5	Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ES 3.1.6	Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	173,670.00	3,473,400.00
	ES 3.1.7	Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ES 3.1.8	Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
4º	ES 3.1.9	Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 8	Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4º	AP 3.1	Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	308,403.96	308,403.96	308,403.96	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	6,008,617.70
	AP 3.1.1b	Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade	9,380.08	9,380.08	9,380.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,140.25
	AP 3.1.2b	Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 3.1.3	Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	64,558.69	1,291,173.80
	AP 3.1.4	Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	58,500.00	1,170,000.00
	AP 3.1.5	Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	119,059.54	2,381,190.74
	AT 8	Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 9	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	56,905.65	1,138,112.91
	AT 10	Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5º	SB 4.1	Educação e Sensibilização Ambiental	-	-	-	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	2,125,000.00
	SB 4.1.1	Desenvolvimento de projetos e ações de educação em saúde ambiental voltadas à promoção da saúde no saneamento - As ações do projeto vigente foram omitidas por considerar um valor de referência para o projeto como um todo.	-	-	-	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	2,125,000.00
6º	RS 2.4	Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde	10,793.75	51,873.13	53,060.44	14,366.48	15,803.13	17,383.44	29,121.79	21,033.97	23,137.36	25,451.10	37,996.21	30,795.83	33,875.41	37,262.95	40,989.25	55,088.17	49,596.99	54,556.69	60,012.36	76,013.59	738,212.03
	RS 2.4.1	Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas	-	40,000.00	40,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	-	-	-	-	10,000.00	-	-	-	10,000.00	120,000.00
	RS 2.4.2	Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 2.4.3	Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas	10,793.75	11,873.13	13,060.44	14,366.48	15,803.13	17,383.44	29,121.79	21,033.97	23,137.36	25,451.10	27,996.21	30,795.83	33,875.41	37,262.95	40,989.25	45,088.17	49,596.99	54,556.69	60,012.36	66,013.59	618,212.03
	RS 2.4.4	Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 2.4.5	Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	RS 2.4.6	Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
7ª	AA 3.2	AutoÁgua (Automação)	-	-	-	117,517.70	117,517.70	117,517.70	117,517.70	117,517.70	28,648.75	28,648.75	28,648.75	28,648.75	777,521.45	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	3,009,564.53
	AA 3.2.1	Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água	-	-	-	-	-	-	-	-	28,648.75	28,648.75	28,648.75	28,648.75	-	-	-	-	-	-	-	-	114,595.00
	AA 3.2.2	Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs da zona rural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125,389.69	125,389.69	125,389.69	125,389.69	125,389.69	125,389.69	125,389.69	125,389.69	1,003,117.50
	AA 3.2.3	Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	652,131.76	93,161.68	93,161.68	93,161.68	93,161.68	93,161.68	93,161.68	93,161.68	1,304,263.53
	AA 3.2.4	Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs	-	-	-	117,517.70	117,517.70	117,517.70	117,517.70	117,517.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	587,588.50
	AT 15	Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8ª	AA 2.3	TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água)	356,341.31	356,341.31	356,341.31	377,426.02	377,426.02	377,426.02	377,426.02	377,426.02	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	5,219,762.93
	AA 2.3.1	Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável	-	-	-	-	-	-	-	-	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	2,263,608.90
	AA 2.3.2	Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural	356,341.31	356,341.31	356,341.31	356,341.31	356,341.31	356,341.31	356,341.31	356,341.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,850,730.50
	AT 4	Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos	-	-	-	21,084.71	21,084.71	21,084.71	21,084.71	21,084.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105,423.53
9ª	SB 7.1	HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)	-	-	-	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	12,708,947.24
	SB 7.1.1	Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 7.1.2	Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)	-	-	-	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	12,708,947.24
	AT 13	Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando áreas entorno de fundos de vale e áreas de encostas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10ª	AP 6.1	ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)	3,198.70	3,198.70	3,198.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,596.11
	AP 6.1.10	Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los	3,198.70	3,198.70	3,198.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,596.11
	AP 6.1.2	Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10ª	RS 6.1	Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos	22,498.44	22,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	299,987.50
	RS 6.1.1	Desativar e recuperar a área de disposição dos lixões e pontos viciados	22,498.44	22,498.44	22,498.44	22,498.44	22,498.44	22,498.44	22,498.44	22,498.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179,987.50
	RS 6.1.2	Adequar a área de disposição dos resíduos de poda e volumosos às normas vigentes	-	-	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	20,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120,000.00

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
11*	AA 7.1	Contingência, Emergência e Segurança da Água	446,489.50	647,418.08	565,021.33	254,618.74	254,618.74	254,618.74	254,618.74	254,618.74	221,961.49	221,961.49	221,961.49	221,961.49	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	4,615,842.81
	AA 7.1.1	Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)	-	70,916.04	70,916.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	141,832.09
	AA 7.1.2	Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AA 7.1.3	Propor a elaboração do Plano de Racionamento	-	30,002.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,002.25
	AA 7.1.4	Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal	-	52,394.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,394.50
	AA 7.1.5	Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica	-	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	47,615.79	904,700.04
	AA 7.1.6	Disponibilizar bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	11,059.42	221,188.34
	AA 7.1.7	Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição	435,430.08	435,430.08	435,430.08	195,943.54	195,943.54	195,943.54	195,943.54	195,943.54	163,286.28	163,286.28	163,286.28	163,286.28	40,821.57	40,821.57	40,821.57	40,821.57	40,821.57	40,821.57	40,821.57	40,821.57	3,265,725.60
11*	AT 3	Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 7.1	Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos causados por Eventos Extremos)	79,893.38	48,643.38	48,643.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177,180.14
	AP 7.1.1	Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos	17,393.38	17,393.38	17,393.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52,180.14
	AP 7.1.2	Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal	62,500.00	31,250.00	31,250.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	125,000.00
	AT 9	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 11	Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 13	Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ES 6.1	EcoEsgoto (Regularização Ambiental)	46,239.79	46,239.79	46,239.79	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	2,111,204.43
12*	ES 6.1.1	Implementar sistemas de reuso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais	-	-	-	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	60,215.21	1,023,658.56
	ES 6.1.2	Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário	-	-	-	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	9,573.53	162,750.00
	ES 6.1.3	Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reuso das águas servidas	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	46,239.79	924,795.87
	AA 5.1	PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	5,906,845.00
13*	AA 5.1.1	Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AA 5.1.2	Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 3.1 – Plano De Execução dos Programas, Projetos e Ações do PMSB (continuação)

Prioridade	Item	Descrição	Horizonte de projeto (R\$)																				Total
			Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20	
13ª	AT 14	Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	5,906,845.00
	SB 5.1	Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ES 5.1.1	Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 5.1.1	Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AT 10	Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14ª	AT 12	Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 6.1	Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de Corpos Hídricos)	21,173.93	10,468.75	10,468.75	43,816.99	34,964.69	34,964.69	34,964.69	43,816.99	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	261,196.36
	SB 6.1.1	Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SB 6.1.2	Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos	10,705.18	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	54,966.68
	AA 6.1.1	Efetuar a proteção sanitária dos poços do município	-	-	-	34,964.69	34,964.69	34,964.69	34,964.69	34,964.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	174,823.43
	AA 6.1.2	Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	AP 6.1.1a	Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem	10,468.75	10,468.75	10,468.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31,406.25
14ª	AT 9	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

APÊNDICE

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento					1,780,759.65
	Saneamento Legal (Legislativo)					396,250.00
	Instituir e executar a Política Municipal de Saneamento Básico e o Plano Municipal de Saneamento Básico					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Definir, estrutura e manter órgão responsável pela gestão e fiscalização dos serviços de saneamento básico do município					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Instituir e fortalecer o Conselho Municipal de Saneamento Básico e/ou reformular outro Conselho já atuante no município para tratar do tema do saneamento básico					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Revisar o PMSB a cada quatro anos, em compatibilidade com os instrumentos legais pertinentes					60,000.00
	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	6.00	8,000.00	10,000.00	60,000.00
	Instituir leis e/ou aplicar legislação vigente que assegurem a demarcação e proteção de áreas de preservação permanentes (APPs) próximo às margens e nascentes dos corpos hídricos					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Estabelecer diretrizes para a cobrança da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Incentivar criação e legalização de associações rurais para mediação das atividades do serviço de saneamento básico entre a comunidade e o órgão gestor					156,250.00
	Custos estimados para realização de cursos, workshops e palestras	ano	10.00	12,500.00	15,625.00	156,250.00
	Acompanhar e incentivar a emissão de outorgas de usos de água no município, realizado pelas agências competentes, e o cadastramento de uso insignificante					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Acompanhar e incentivar as outorgas para o lançamento de efluentes em corpos receptores					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Estabelecer no Plano Diretor e/ou Código de Postura e/ou Código de Obras áreas de interesse público para instalação de estações de tratamento e estações elevatórias de esgoto					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana					60,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	6.00	8,000.00	10,000.00	60,000.00

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Instituir taxa de impermeabilização mínima nos lotes pertencentes a zona urbana do município					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Instituir nos dispositivos legais a inclusão de elementos de drenagem na construção de novos loteamentos					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Propor incentivos econômicos para população que contribua com a captação de água de chuva					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Propor incentivos econômicos para população que contribua com a redução da impermeabilização na escala peridomiciliar					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Elaborar, instituir e implementar os regulamentos específicos para o gerenciamento dos resíduos municipais, incluso taxa ou tarifa e serviços de coleta por tipologia de resíduo					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Elaborar e revisar Plano Municipal de Limpeza Pública					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Sustentabilidade econômico-financeira					120,000.00
	Criar o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e monitorar a aplicação dos seus recursos					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Implementar sistema tarifário de cobrança para os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Instaurar subsídios tarifários destinados à população de baixa renda ou cadastrada em programas sociais					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Propor negociações de débitos junto à CAGEPA, de maneira a diminuir a inadimplência, obtendo um melhor desempenho financeiro da prestadora do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Estabelecer parcerias para buscar novos investimentos que contribuam para a universalização dos serviços de saneamento básico					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Monitorar e assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento básico prestados pela prefeitura					-

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Implementar sistema tarifário de cobrança pelo serviço de drenagem de águas pluviais					60,000.00
-	Consultoria de engenharia para determinar taxa para os serviços de drenagem e manejo das águas pluviais	mês	6.00	8,000.00	10,000.00	60,000.00
	Implementar e adequar o sistema tarifário de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos					60,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	6.00	8,000.00	10,000.00	60,000.00
	Investigar e captar recursos de financiamento ou fundo a perdido para estruturação dos serviços de manejo de resíduos sólidos					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).		-	-	-	-
	Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento					681,384.65
	Formalizar, implementar e manter canal de comunicação com a população sobre os serviços públicos de saneamento básico					681,384.65
COMP 01	Canal de comunicação (incluindo telefone móvel, notebook e mão de obra e com reposição dos equipamentos quadrienalmente)	ano	19.00	28,689.88	35,862.35	681,384.65
	Divulgar para a população o direito à tarifa social para as famílias de baixa renda					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Estrutura Organizacional					583,125.00
	Estabelecer capacitação periódica para pessoal efetivo da Prefeitura Municipal e pessoal contratado envolvidos na gestão, controle, fiscalização, operação, manutenção e monitoramento dos serviços de saneamento básico					78,125.00
-	Custos estimados para capacitação periódica	ano	5.00	12,500.00	15,625.00	78,125.00
	Implantar, ampliar e manter quadro de funcionários de forma suficiente para a prestação dos serviços de saneamento básico					-
	Custos embutidos nas ações que requerem contratação de mão de obra.		-	-	-	-
	Fornecer Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPCs para os profissionais envolvidos nos serviços de saneamento básico					-
	Custos embutidos nas ações que requerem mão de obra.		-	-	-	-
	Implantar e/ou adequar ponto de apoio para os trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo dos resíduos sólidos urbanos					505,000.00
-	Implantação de ponto de apoio para os trabalhadores	un	1.00	200,000.00	250,000.00	250,000.00
COT 01	Operação do ponto de apoio para os trabalhadores	mês	204.00	1,000.00	1,250.00	255,000.00
	Realizar avaliação da satisfação periódica dos trabalhadores dos serviços correlatos ao manejo de resíduos sólidos urbanos quanto à área de apoio					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).	-	-	-	-	-
	Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					108,063,016.29
	InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)					6,329,731.48

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Realizar reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água para atendimento às demandas da população na zona urbana					91,200.00
COMP 02	Reavaliação periódica do sistema de abastecimento de água	ano	4.00	18,240.00	22,800.00	91,200.00
	Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento as demandas da população					742,836.84
-	Ampliação do volume de produção (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	5,253.00	90.63	90.63	476,079.39
-	Ampliação do volume de reservação (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	2,505.00	106.49	106.49	266,757.45
	Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana					3,440,895.43
-	Custo por extensão de rede de distribuição (4.000 < Domicílios <10.000)	m	11,019.24	249.81	312.26	3,440,895.43
	Substituir trechos da rede de distribuição, para tubulações constituídas por materiais e diâmetro adequados para atender todos os domicílios					1,037,401.20
-	Rede de distribuição (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	6,834.00	151.80	151.80	1,037,401.20
	Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA					1,016,417.15
-	Custo para ampliação da Estação de Tratamento de Água (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	5,253.00	158.60	158.60	833,125.80
-	Reposição de ativos (Manutenção da ETA)	un	11.00	16,662.85	16,662.85	183,291.35
	Implantar equipamentos pressurizadores para possibilitar que a rede abasteça ininterruptamente todos os locais da cidade					980.86
12882	Fornecimento e instalação de pressurizador até 12mca/160w/220v	un	1.00	784.69	980.86	980.86
	InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)					12,712,681.02
	Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município					573,225.31
-	Ampliação do volume de produção (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	4,553.00	90.63	90.63	412,638.39
-	Ampliação do volume de reservação (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	1,508.00	106.49	106.49	160,586.92
	Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município					1,824,150.09
-	Expansão da rede de distribuição (4.000 < Domicílios <10.000)	m	5,841.72	249.81	312.26	1,824,150.09
	Elaborar e executar projetos para a implantação de potenciais novos SAAs nos aglomerados rurais atualmente atendidos por SACs e SAIs					1,819,614.86
-	Instalação de SAA (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	2,146.00	847.91	847.91	1,819,614.86
	Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais					8,495,690.76
-	Cisterna de placa de cimento de 16 mil litros	un	1,510.00	4,500.00	5,625.00	8,493,750.00
-	Reposição de ativos (restauração de cisternas)	un	18.00	107.82	107.82	1,940.76
	TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água)					5,219,762.93
	Priorizar e implantar o uso da energia eólica e solar nas soluções de abastecimento da zona rural, onde e quando for viável					2,263,608.90
-	Sistema solar 15 KWp	un	18.00	12,038.42	15,048.03	270,864.45

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
-	Cata-vento rural	un	18.00	88,566.42	110,708.03	1,992,744.45
	Implantar tecnologias alternativas de tratamento de água, onde e quando for viável, em SAAs da zona rural					2,850,730.50
-	Custo unitário de implantação de sistema de dessalinização	un	5.00	249,810.00	312,262.50	1,561,312.50
-	Instalação de sistemas de tratamento (4.000 < Domicílios < 10.000)	hab	6,504.00	158.60	198.25	1,289,418.00
	Estimular o abastecimento de água e a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos					105,423.53
30700	Cisterna capacidade 16.000 litros (7,10m³) concreto estruturado	un	6.00	14,056.47	17,570.59	105,423.53
	Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário					9,041,755.75
	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário					4,827,688.10
	Áreas Urbanas					2,432,399.89
65001515	Projeto de rede coletora - RCE - SES	km	13.10	1,692.44	2,115.55	27,713.71
73678/01	Cadastro de adutoras, coletores e interceptores - até DN 500 mm, inclusive desenhista	m	13,100.00	3.47	4.34	56,821.25
85323	Locação e nivelamento de emissário/rede coletora com auxílio de equipamento topográfico	m	13,100.00	2.09	2.61	34,223.75
74209/001	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	2.88	436.05	545.06	1,569.78
102279	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8m³), larg. menor que 1,5 m, em solo de 1ª categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_02/2021	m³	10,218.00	6.57	8.21	83,915.33
101616/03	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1.5 m (acerto do solo natural). AF_08/2020	m²	8,515.00	5.06	6.33	53,857.38
72948	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados	m³	851.50	121.94	152.43	129,789.89
90701	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 150 mm, junta elástica - fornecimento e assentamento. AF_01/2021	m	13,100.00	79.99	99.99	1,309,836.25
93368	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de até 1,5, profundidade de 1,5 a 3,0 m, com solo de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. AF_04/2016	m³	9,366.50	16.11	20.14	188,617.89
98430	(Composição representativa) Poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 1,2 m, profundidade até 1,50 m, incluindo tampão de ferro fundido, diâmetro de 60 cm. AF_04/2018	un	131.00	3,275.62	4,094.53	536,382.78
90725	Junta argamassada entre tubo DN 150 mm e o poço de visita/caixa de concreto ou alvenaria em redes de esgoto. AF_01/2021	un	328.00	23.59	29.49	9,671.90
	Aglomerados Rurais					2,395,288.21
65001515	Projeto de rede coletora - RCE - SES	km	12.90	1,692.44	2,115.55	27,290.60
73678/01	Cadastro de adutoras, coletores e interceptores - até DN 500 mm, inclusive desenhista	m	12,900.00	3.47	4.34	55,953.75
85323	Locação e nivelamento de emissário/rede coletora com auxílio de equipamento topográfico	m	12,900.00	2.09	2.61	33,701.25
74209/001	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	2.88	436.05	545.06	1,569.78
102279	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8m³), larg. menor que 1,5 m, em solo de 1ª categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_02/2021	m³	10,062.00	6.57	8.21	82,634.18
101616/03	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1.5 m (acerto do solo natural). AF_08/2020	m²	8,385.00	5.06	6.33	53,035.13

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
72948	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados	m³	838.50	121.94	152.43	127,808.36
90701	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 1500 mm, junta elástica - fornecimento e assentamento. AF_01/2021	m	12,900.00	79.99	99.99	1,289,838.75
93368	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de até 1,5, profundidade de 1,5 a 3,0 m, com solo de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. AF_04/2016	m³	9,223.50	16.11	20.14	185,738.23
98430	(Composição representativa) Poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 1,2 m, profundidade até 1,50 m, incluindo tampão de ferro fundido, diâmetro de 60 cm. AF_04/2018	un	129.00	3,275.62	4,094.53	528,193.73
90725	Junta argamassada entre tubo DN 150 mm e o poço de visita/caixa de concreto ou alvenaria em redes de esgoto. AF_01/2021	un	323.00	23.59	29.49	9,524.46
	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes					1,755,065.78
	Áreas Urbanas					934,597.45
65004457	Tratamento preliminar - ETE/SES - porte 1 - vazão 15 L/s	un	2.00	6,909.38	8,636.73	17,273.45
A8	Tratamento secundário - reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) + lagoa facultativa	hab	6,220.00	88.18	110.23	685,599.50
A4	Tratamento secundário - wetlands construídos	hab	663.00	149.74	187.18	124,097.03
8921	Cortina verde instalada ao redor da estação de tratamento de esgotos - fornecimento e plantio de eucalipto a cada 3 metros	m	1,839.00	46.82	58.53	107,627.48
	Aglomerados Rurais					820,468.33
65004457	Tratamento preliminar - ETE/SES - porte 1 - vazão 15 L/s	un	3.00	6,909.38	8,636.73	25,910.18
A4	Tratamento secundário - wetlands construídos	hab	3,685.00	149.74	187.18	689,739.88
8921	Cortina verde instalada ao redor da estação de tratamento de esgotos - fornecimento e plantio de eucalipto a cada 3 metros	m	1,791.00	46.82	58.53	104,818.28
	Se Liga na Rede: Estabelecer subsídios para ligações domiciliares na rede coletora					1,129,695.64
93353	Coletor predial de esgoto, da caixa até a rede (distância = 4 m, largura da vala = 0,65 m), incluindo escavação manual, preparo de fundo de vala e reaterro manual com compactação mecanizada, tubo PVC p/ rede coletora esgoto JEI DN 100 mm e conexões - fornecimento e instalação. AF_03/2016	un	1,791.00	504.61	630.76	1,129,695.64
	Desativar as fossas rudimentares e as fossas sépticas de edificações que serão atendidas por rede coletora					1,319,720.74
S12637	Limpeza de fossa até 5 m³	un	1,791.00	350.00	437.50	783,562.50
30206	Aterro manual para regularização do terreno em areia, inclusive adensamento hidráulico e fornecimento do material (máximo de 100 m³)	un	1,791.00	239.49	299.36	536,158.24
	Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais					9,585.50
COMP 04	Eliminação de ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais	un	76.00	100.90	126.13	9,585.50
	Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário					4,039,954.74
	Elaborar e executar projetos de implementação e adequação de soluções individuais					3,236,037.75

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
-	Construção de soluções individuais (tanque séptico + sumidouro, tanque séptico + vala de infiltração, tanque séptico + círculo de bananeiras, fossa verde, fossa biodigestora)	un	1,063.00	2,435.40	3,044.25	3,236,037.75
	Desativar as fossas rudimentares					803,916.99
S12637	Limpeza de fossa até 5 m³	un	1,091.00	350.00	437.50	477,312.50
30206	Aterro manual para regularização do terreno em areia, inclusive adensamento hidráulico e fornecimento do material (máximo de 100 m³)	un	1,091.00	239.49	299.36	326,604.49
	Banheiro para Todas as Pessoas					2,906,478.90
	Implantar melhorias sanitárias domiciliares (banheiros e sanitários) em 100% dos domicílios que não possuem banheiro					2,906,478.90
-	Construção de módulo sanitário domiciliar, incluindo estrutura do banheiro e instalações hidrossanitárias	un	388.00	5,992.74	7,490.93	2,906,478.90
	Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)					11,523,551.36
	Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço					73,820.68
C62.03.04	Projeto de Drenagem Pluvial (Micro e Macrodrenagem)	km	0.83	6,927.28	8,659.10	7,161.08
I12271	Projeto de Pavimentação, área acima de 35.000,00 m². Observação: Área considerada para ruas é de 20% da área do terreno, e para praças e equipamentos 15%.	m²	87,710.00	0.61	0.76	66,659.60
	Implantar/Ampliar sistemas de micro e macrodrenagem					532,699.90
85323	Locação e nivelamento de emissário/rede coletora com auxílio de equipamento topográfico	m	433.00	2.09	2.61	1,130.13
90091	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8 m³), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo de 1ª categoria, locais com baixo nível de interferência. af_02/2021	m³	726.88	5.72	7.15	5,197.21
93360	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo de 1ª categoria em locais com alto nível de interferência. af_04/2016	m³	623.15	21.06	26.33	16,407.45
72948	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados	m³	46.60	121.94	152.43	7,102.48
94869	Tubo de pead corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, dn 250 mm, junta elástica integrada - fornecimento e assentamento. af_01/2021	m	80.00	163.54	204.43	16,354.40
90708	Tubo de pead corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, dn 600 mm, junta elástica integrada - fornecimento e assentamento. af_01/2021	m	353.00	926.45	1,158.06	408,795.18
98430	(composição representativa) poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 1,2 m, profundidade até 1,50 m, incluindo tampão de ferro fundido, diâmetro de 60 cm. af_04/2018	un	4.00	3,275.62	4,094.53	16,378.12
97949	Caixa para boca de lobo simples retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,6x1x1,2 m. af_12/2020	un	23.00	1,499.94	1,874.93	43,123.39
90730	Junta argamassada entre tubo dn 250 a 600 mm e o poço de visita/ caixa de concreto ou alvenaria em redes de esgoto. AF_01/2021	m	10.00	45.06	56.33	563.30
171023	Retirada e recomposição de piso em paralelepípedo (mão de obra)	m²	529.50	26.66	33.33	17,648.24
	Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes					547,734.72

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
90091	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8 m³), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo de 1ª categoria, locais com baixo nível de interferência. af_02/2021	m³	706.84	5.72	7.15	5,053.88
93360	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo de 1ª categoria em locais com alto nível de interferência. af_04/2016	m³	595.44	21.06	26.33	15,677.81
04.999.05	Remoção de tubo de concreto d=0,40 m	m	394.00	21.06	26.33	10,374.02
72948	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados	m³	45.31	121.94	152.43	6,906.60
90708	Tubo de pead corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, dn 600 mm, junta elástica integrada - fornecimento e assentamento. af_01/2021	m	394.00	926.45	1,158.06	456,275.64
97949	Caixa para boca de lobo simples retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,6x1x1,2 m. af_12/2020	un	18.00	1,499.94	1,874.93	33,748.74
171023	Retirada e recomposição de piso em paralelepípedo (mão de obra)	m²	591.00	26.66	33.33	19,698.03
	Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana					9,861,723.97
S09164	Locação topográfica com nivelamento de seções transversais de serviços de terraplenagem, inclusive conferências	m	12,530.00	3.80	4.75	59,517.50
72961	Regularização e compactação de subleito até 20cm de espessura	m²	87,710.00	2.05	2.56	224,537.60
101169	Execução de pavimento em paralelepípedos, rejuntamento com argamassa traço 1:3 (cimento e areia). af_05/2020	m²	87,710.00	74.78	93.48	8,199,130.80
94273	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). af_06/2016	m	26,313.00	41.91	52.39	1,378,538.07
	Construir e/ou adequar reservatório para detenção ou retenção das águas de chuva					437,872.09
74154/001	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria com trator sobre esteiras 347 hp e caçamba 6m³, dmt 50 a 200m	m³	250.00	6.20	7.75	1,937.50
93382	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada. af_04/2016	m³	50.00	27.21	34.01	1,700.50
92431	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito simples, em chapa de madeira compensada plastificada, 10 utilizações. af_09/2020	m²	407.50	41.23	51.54	21,002.55
100576	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso. af_11/2019	m²	500.00	2.18	2.73	1,365.00
350	Extravasor celular duplo em concreto e alvenaria, abertura 2.00 x 1.00 x 0.26 m	un	1.00	15,375.23	19,219.04	19,219.04
102487	Concreto ciclópico fck = 15mpa, 30% pedra de mão em volume real, inclusive lançamento. af_05/2021	m³	750.00	418.82	523.53	392,647.50
	Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos					69,700.00
COMP 05	Fornecimento e assentamento de grelha fofo simples com requadro, carga máxima 1,5 t, 150 x 1000 mm, e= *15* mm p/ boca de lobo	un	170.00	217.00	271.25	46,112.50
4863	Fornecimento e instalação de rede de proteção em nylon malha 5 x 5 cm para janelas, varandas, etc	m²	754.80	25.00	31.25	23,587.50
	Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais					-
COMP 04	Custos inclusos no Projeto ES2.1 - Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	un	-	-	-	-
	Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)					2,513,288.05
	Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais					2,458,325.65

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
74154/001	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria com trator sobre esteiras 347 hp e caçamba 6m³, dmt 50 a 200m	m³	910.78	6.20	7.75	7,058.55
100576	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso. af_11/2019	m²	1,821.56	2.18	2.73	4,972.86
96619	Lastro de concreto magro, aplicado em blocos de coroamento ou sapatas, espessura de 5 cm. af_08/2017	m²	1,821.56	27.20	34.00	61,933.04
102487	Concreto ciclópico fck = 15mpa, 30% pedra de mão em volume real, inclusive lançamento. af_05/2021	m³	1,676.95	490.07	612.59	1,027,280.95
92216	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 1000 mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentamento. af_12/2015	m	1,188.00	510.85	638.56	758,609.28
73698	Enrocamento manual com arrumação de material	m³	130.50	262.03	327.54	42,743.97
C0354	Balizador em pvc rígido d=3" c/enchimento de concreto	un	580.00	173.05	216.31	125,459.80
103075	Execução de piso de concreto, com acabamento superficial, espessura de 15 cm, fck = 30 mpa, com uso de formas em madeira serrada. af_09/2021	m²	1,740.00	197.82	247.28	430,267.20
	Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais					29,258.40
452010	Cascalhamento	m³	1,752.00	13.36	16.70	29,258.40
	Construir barraginhas nas áreas apropriadas					25,704.00
5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - dmt de 50 m	m³	8,400.00	2.45	3.06	25,704.00
	Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)					3,142,286.04
	Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas					3,142,286.04
COMP 07	Jardins de chuva com dreno superficial, com tubo pead perfurado, dn 100 mm, enchimento com brita, solo e cobertura vegetal	m²	106.00	149.47	186.84	19,805.04
SEE-POÇ-005	Poço absorvente de d = 150 cm x 3 m, revestido em alvenaria de tijolo requeimado, fundo de areia e brita e tampa em laje esp. = 8 cm, inclusive bota fora de material escavado	un	6.00	5,867.07	7,333.84	44,003.04
07.000.07	Plantio de gramas e leguminosas a lanço manual	m²	8,546.00	3.41	4.26	36,405.96
92396	Execução de passeio em piso intertravado, com bloco retangular cor natural de 20 x 10 cm, espessura 6 cm. af_12/2015	m²	14,208.00	57.60	72.00	1,022,976.00
92407	Execução de via em piso intertravado, com bloco 16 faces de 22 x 11 cm, espessura 10 cm. af_12/2015	m²	28,043.00	57.60	72.00	2,019,096.00
	Estimular a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos					-
-	Custos inclusos no Projeto AA2.3 - TecÁgua (Projeto de implantação de novas tecnologias nos serviços de abastecimento de água)	-	-	-	-	-
	Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana					43,935,314.00
	Ampliar a área de cobertura da coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares					18,729,554.40
-	Coleta e transporte de resíduos domiciliares, públicos e comerciais	mês	192.00	78,039.81	97,549.76	18,729,554.40
	Buscar parcerias para ampliação dos equipamentos e caminhões de coleta					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).	-	-	-	-	-
	Ampliar e manter a área de cobertura do serviço de limpeza urbana					25,205,759.60
-	Coleta e transporte de resíduos volumosos e poda	mês	192.00	39,544.92	49,431.15	9,490,780.80
-	Varrição manual de vias urbanas	mês	192.00	53,641.82	67,052.28	12,874,036.80

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
-	Poda de árvores	mês	192.00	4,890.79	6,113.49	1,173,789.60
-	Capinação manual de vias urbanas	mês	192.00	3,693.95	4,617.44	886,548.00
-	Pintura de meio-fio das vias urbanas	mês	32.00	19,515.11	24,393.89	780,604.40
Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)						4,470,000.00
Monitorar tendências em relação às metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos a serem alcançadas por sistema de logística reversa e de serviços públicos de coleta seletiva						570,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	57.00	8,000.00	10,000.00	570,000.00
Implantar pontos de entrega voluntária (PEV) de resíduos recicláveis no município, tanto na área urbana como na área rural						355,000.00
-	Implantação de ponto de entrega voluntária	un	1.00	80,000.00	100,000.00	100,000.00
COT 02	Manutenção do ponto de entrega voluntária	mês	204.00	1,000.00	1,250.00	255,000.00
Acompanhar e fiscalizar o uso dos PEV de resíduos recicláveis nas localidades nas quais forem implantados						-
Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)						-
Criar mecanismos que visem incentivar a formalização e regularização de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis						-
Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)						-
Priorizar a inclusão de cooperativa/associação de catadores de materiais recicláveis, como prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos						-
Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)						-
Elaborar projeto básico e executivo para a implantação de Usina de Triagem e Compostagem (UTC) no município ou em consórcio com outros municípios						160,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	16.00	8,000.00	10,000.00	160,000.00
Executar o projeto básico e executivo para implantação de UTC no município ou em consórcio com outros municípios						2,620,000.00
-	Custos de instalação para unidades de triagem e compostagem	un	1.00	260,000.00	325,000.00	325,000.00
-	Custos de operação para unidades de triagem e compostagem	mês	204.00	9,000.00	11,250.00	2,295,000.00
Propiciar apoio técnico (administrativo, saúde, assistência social, entre outros) aos membros das associações e/ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis						-
Custos já contabilizados na ação RS2.2.9						-
Implantar e manter a coleta seletiva municipal						765,000.00
-	Coleta Seletiva	mês	204.00	3,000.00	3,750.00	765,000.00
Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e as indústrias de reciclagem						-
Custos contabilizados na ação RS2.2.1						-
Buscar parcerias entre o Poder Público Municipal e grandes geradores de resíduos sólidos						-
Custos contabilizados na ação RS2.2.1						-

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Buscar parcerias para ampliação do acesso a projetos/práticas relacionados ao reaproveitamento de resíduos orgânicos (com estímulos à compostagem, biodigestão e/ou práticas agroecológicas) e fortalecimento com cooperativas locais					-
	Custos contabilizados na ação RS2.2.1		-	-	-	-
	Realizar campanhas voltadas para a disseminação de informação e sensibilização ambiental quanto à coleta seletiva					-
	Custos contabilizados no Projeto SB 4.1 - Educação e Sensibilização Ambiental		-	-	-	-
	Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa					1,370,000.00
	Assegurar o cumprimento das legislações pertinentes (União e estado da Paraíba) no que diz respeito aos resíduos que possuem logística reversa obrigatória					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Implantar e monitorar pontos de coleta de resíduos com logística reversa obrigatória, em parceria com os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos					355,000.00
-	Implantação de ponto de entrega voluntária	un	1.00	80,000.00	100,000.00	100,000.00
COT 03	Operação de ponto de entrega voluntária	mês	204.00	1,000.00	1,250.00	255,000.00
	Criar instalações para fins de triagem dos resíduos de logística reversa obrigatória					1,015,000.00
-	Implantação de instalação para triagem de resíduos de logística reversa	un	1.00	200,000.00	250,000.00	250,000.00
-	Operação de instalação para triagem de resíduos de logística reversa	mês	204.00	3,000.00	3,750.00	765,000.00
	Buscar incentivos por linhas de financiamento, creditícias e desoneração tributária por contribuir com o gerenciamento da logística de produtos recicláveis e reutilizáveis					-
	Custos contabilizados na ação RS2.2.1		-	-	-	-
	Realizar ações voltadas à sensibilização dos munícipes e comerciantes quanto ao descarte dos resíduos com logística reversa obrigatória					-
	Custos inclusos no Projeto SB 4.1 - Educação e Sensibilização Ambiental.		-	-	-	-
	Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde					738,212.03
	Elaborar e manter atualizados os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) de todas as unidades de saúde públicas					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Adequar as unidades de saúde pública às normativas vigentes, em especial sobre os locais para armazenamento de resíduos de serviços de saúde					-
	Custos contabilizados na ação RS2.4.1		-	-	-	-
	Contratar, por meio de licitação, empresa terceirizada responsável pela coleta e destinação dos RSS das unidades de saúde públicas					618,212.03
-	Analisado o valor já pago pelo município a empresa contratada atual, considerado um aumento devido a inflação de 10% ao ano	ano	20.00	8,635.00	10,793.75	618,212.03
	Capacitar a equipe de profissionais da saúde a respeito do gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde					-
	Custos contabilizados na ação RS2.4.1		-	-	-	-

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RSS gerados em estabelecimentos de saúde privados					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Sensibilizar a população quanto ao descarte de medicamentos injetáveis e/ou vencidos					-
	Custos inclusos no projeto SB 4.1 - Educação e Sensibilização Ambiental		-	-	-	-
	Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos					120,000.00
	Exigir das empresas de construção civil a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal).		-	-	-	-
	Realizar estudos e executar as alternativas tecnológicas para a reciclagem dos resíduos de construção civil					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Elaborar estudo de viabilidade de área para a destinação de resíduos inertes (resíduos da construção civil, resíduos volumosos e outros) e construção da infraestrutura necessária					-
	Custos contabilizados na ação RS2.5.2		-	-	-	-
	Fiscalizar a destinação final ambientalmente adequada dos RCC e responsabilizar os geradores pela coleta e disposição adequada dos RCC					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento					34,508,737.38
	Saneamento Digital					480,000.00
	Mapeamento e monitoramento dos serviços de saneamento - as ações do projeto vigente foram omitidas por considerar um valor de referência para o projeto como um todo.					480,000.00
	Contratação de consultoria para estudo e atualização periódica	mês	48.00	8,000.00	10,000.00	480,000.00
	Controle e Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas					11,938,826.85
	Elaborar e manter atualizado manuais de operação e manutenção que discriminem todos os procedimentos e cronogramas necessários para operar e manter os SAAs e SACs mantidos pela prefeitura					16,770.88
COMP 08	Elaboração de manuais de operação e manutenção dos SAAs e SACs	ano	1.00	7,920.70	9,900.88	9,900.88
COMP 09	Atualização dos manuais de operação e manutenção dos SAAs e SACs	ano	2.00	2,748.00	3,435.00	6,870.00
	Realizar operações de fiscalização e eliminação de vazamentos e ligações inativas e/ou clandestinas ao longo das adutoras e redes de distribuição dos SAAs					1,658,570.75
COMP 10	Identificação e supressão de ligação clandestina e aplicação do termo de ocorrência	ano	20.00	21,631.35	27,039.19	540,783.75
COMP 11	Correção de vazamentos de rede de água em pvc	ano	20.00	28,346.12	35,432.65	708,653.00
COMP 12	Correção de vazamentos de adutora em ferro fundido	ano	20.00	16,365.36	20,456.70	409,134.00
	Realizar inspeção para verificação das estruturas dos reservatórios e se necessário fazer manutenções					3,501,621.75
COMP 13	Recuperação de estrutura de concreto dos reservatórios	ano	3.00	933,765.80	1,167,207.25	3,501,621.75
	Instalar hidrômetros e verificar a situação daqueles já instalados em todas as ligações prediais e substituí-los caso já tenha atingido tempo de uso superior a 5 (cinco) anos, ou apresente problemas na medição					4,889,150.70
-	Melhoria em micro medição - aquisição e instalação de hidrômetros (novas ligações, instalações e substituições)	ano	4.00	977,830.14	1,222,287.68	4,889,150.70

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Instalar e realizar manutenções periódicas dos macromedidores nos SAAs do município					1,371,094.35
I8880	Medidor de vazão eletromagnético DN 300 c/ conv./totalizad	un	62.00	16,647.48	20,809.35	1,290,179.70
C4207	Instalação de macromedidor tipo Waltrmann DN 300	un	62.00	1,044.06	1,305.08	80,914.65
	Realizar a setorização nas redes de abastecimento para melhorar o gerenciamento das perdas no SAA					24,699.60
-	Investimento em setorização do sistema (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	20,583.00	1.20	1.20	24,699.60
	Realizar controle, operação e monitoramento do abastecimento de água na zona rural através da gestão comunitária					334,796.63
-	Custos com operador dos sistemas e materiais necessários para operação	ano	18.00	14,879.85	18,599.81	334,796.63
	Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021					-
	Custos inclusos no Projeto AA 5.1 - PotÁgua					
	Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos					142,122.20
6057	Fornecimento de macromedidor de vazão tecnobrás ou similar	un	44.00	2,502.30	3,127.88	137,626.50
22.01.15	Instalação de medidor de vazão ultrassônico	un	44.00	81.74	102.18	4,495.70
	AutoÁgua (Automação)					3,009,564.53
	Automatizar os processos e funcionamento da Estação de Tratamento de Água					114,595.00
-	Automação dos comandos e operação de ETA	un	1.00	91,676.00	114,595.00	114,595.00
	Instalar equipamentos de medição remota dos parâmetros de qualidade da água bruta e tratada na ETA e nas instalações de tratamento e desinfecção de água dos SAAs da zona rural					1,003,117.50
-	Telemetria do monitoramento de alguns parâmetros de qualidade da água	un	21.00	38,214.00	47,767.50	1,003,117.50
	Implantar o sistema de telemetria nos micro e macromedidores					1,304,263.53
-	Monitoramento de ponto de vazão por telemetria	ano	2.00	521,705.41	652,131.76	1,304,263.53
	Instalar medidores para análise remota do nível de água nos reservatórios dos SAAs					587,588.50
COMP 14	Monitoramento remoto do nível dos reservatórios	un	40.00	11,751.77	14,689.71	587,588.50
	Monitorar as pressões e vazões disponíveis nas redes de abastecimento de água para auxílio no controle de perdas reais e prevenção de vazamentos					-
	Custos inclusos no Projeto 3.1 - Controle e Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas					-
	Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)					12,291,728.30
	Cadastrar e manter atualizados os dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento					170,278.00
COMP 15	Cadastramento e atualização dos dados operacionais dos sistemas coletivos de esgotamento	un	4.00	34,055.60	42,569.50	170,278.00
	Elaborar os manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais					24,077.63
COMP 16	Elaboração de manuais de operação, manutenção e monitoramento dos SES coletivos e individuais	un	1.00	19,262.10	24,077.63	24,077.63
	Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário					6,319,305.93
2060401	Limpeza de poço de visita	un	31,200.00	24.35	30.44	949,650.00

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
190416	Reparo de vazamento em rede de esgoto, em vias com pavimentação em asfalto, paralelepípedo ou lajota, diâmetro 150 mm até 300 mm	un	4,644.00	748.11	935.14	4,342,778.55
190438	Desobstrução e limpeza de rede de esgoto em operação com caminhão hidrovácuo	m	38,700.00	7.35	9.19	355,556.25
90701	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 150 mm, junta elástica - fornecimento e assentamento. AF_01/2021	m	6,410.00	79.99	99.99	640,919.88
25.14.31	Serviços de limpeza de estação elevatória de esgotos	un	20.00	1,216.05	1,520.06	30,401.25
	Realizar a manutenção e limpeza periódica das estações de tratamento					2,304,666.75
A5	Operação e manutenção de lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	hab	63,380.00	6.35	7.94	503,078.75
A4	Operação e manutenção de wetlands construídos	hab	86,960.00	7.49	9.36	814,163.00
A8	Operação e manutenção de reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) + lagoa facultativa	hab	124,400.00	6.35	7.94	987,425.00
	Realizar e manter a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos gerados nos SES					-
	Os custos associados ao transporte e destinação final dos resíduos estão inclusos nas ações ES3.1.3 e ES3.1.4		-	-	-	-
	Implantar e manter o monitoramento do esgoto bruto e tratado de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011					3,473,400.00
190801	Coleta de amostras de esgoto	un	6,720.00	8.50	10.63	71,400.00
COT 04	Análise laboratorial de temperatura	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 05	Análise laboratorial de pH	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 06	Análise laboratorial de condutividade elétrica	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 07	Análise laboratorial de sólidos sedimentáveis	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 08	Análise laboratorial de DBO5,20	un	6,720.00	50.00	62.50	420,000.00
COT 09	Análise laboratorial de DQO	un	6,720.00	70.00	87.50	588,000.00
COT 10	Análise laboratorial de oxigênio dissolvido	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 11	Análise laboratorial de sólidos totais	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 12	Análise laboratorial de coliformes termotolerantes	un	6,720.00	150.00	187.50	1,260,000.00
COT 13	Análise laboratorial de nitrogênio amoniacal	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 14	Análise laboratorial de NTK	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
COT 15	Análise laboratorial de fósforo total	un	6,720.00	15.00	18.75	126,000.00
	Monitorar continuamente a existência e funcionamento da ligação domiciliar ao sistema coletivo					-
	Custos inclusos no Projeto SB 1.4 - Estrutura Organizacional		-	-	-	-
	Monitorar o uso das soluções individuais e das melhorias sanitárias domiciliares existentes no município					-
	Custos inclusos no Projeto SB 1.4 - Estrutura Organizacional		-	-	-	-

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Monitorar a existência de lançamentos clandestinos de esgoto bruto a céu aberto, no solo ou em corpos d'água					-
	Custos inclusos no Projeto SB 1.4 - Estrutura Organizacional		-	-	-	-
	Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais					-
COMP 17	Custos inclusos no Projeto SB 1.4 - Estrutura Organizacional		-	-	-	-
	Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)					6,008,617.70
	Elaborar e implementar manuais de operação, manutenção e monitoramento do sistema existente e de todas as alternativas de aumento de permeabilidade					28,140.25
COMP 18	Elaboração de manuais de operação e manutenção do sistema de drenagem das águas pluviais	un	1.00	9,387.40	11,734.25	11,734.25
COMP 19	Atualização de manuais de operação e manutenção do sistema de drenagem das águas pluviais	un	2.00	6,562.40	8,203.00	16,406.00
	Manter atualizado o quantitativo de equipamentos, maquinário e infraestrutura de drenagem indicando o seu estado de conservação					
	Custos inclusos no Projeto SB 3.1 - Saneamento Digital		-	-	-	-
	Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem					1,291,173.80
S09068	Desobstrução e limpeza de boca-de-lobo	un	20,400.00	26.04	32.55	664,020.00
2060401	Limpeza de poço de visita c/ profundidade até 3 m.	un	1,920.00	24.35	30.44	58,444.80
04.999.01	Limpeza de pontos de recarga e bueiros	un	8,040.00	45.44	56.80	456,672.00
04.999.28	Limpeza manual de calhas pluviais	m	13,060.00	3.21	4.01	52,370.60
23719	Limpeza de reservatório de água até 20 m³	un	240.00	198.89	248.61	59,666.40
07.22.00	Desassoreamento, limpeza e remoção de material de galeria moldada	m³	-	187.54	234.43	-
	Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais					1,170,000.00
100575	Regularização de superfícies com motoniveladora. AF_11/2019	m²	9,000,000.00	0.10	0.13	1,170,000.00
	Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais					2,381,190.74
01.000.03	Roçada mecanizada	ha	3,341.60	570.07	712.59	2,381,190.74
	Monitorar a existência de ligações clandestinas nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais					
COMP 17	Custos inclusos no Projeto SB 4.1 - Educação e Sensibilização Ambiental		-	-	-	-
	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos					1,138,112.91
COMP 20	Identificação de moradias em áreas de risco a serem reassentadas e as "faixas non aedificandi" (FNA's)	ha	207.00	4,398.50	5,498.13	1,138,112.91
	Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde					
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Controla e Monitora Resíduos					780,000.00
	Caracterizar demandas, condições e ofertas de serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em vista à universalização desses serviços					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Realizar estudos e levantamentos para adequar o planejamento dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Estabelecer, implantar e manter procedimentos de controle de gestão e operação dos serviços, incluindo resíduos especiais e perigosos					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Monitorar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos por meio de indicadores ambientais					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Regular e fiscalizar a obrigatoriedade dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Perigosos para os estabelecimentos correlatos					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores)		-	-	-	-
	Controlar e monitorar as atividades de geradores de resíduos sólidos sujeitos a licenciamento ambiental e de áreas de destinação final					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Identificar municípios limítrofes na gestão dos resíduos sólidos para estudo de consorciamento					60,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	6.00	8,000.00	10,000.00	60,000.00
	Fortalecer a participação do município nos consórcios intermunicipais					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Identificar e monitorar as zonas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Monitorar tendências em relação às metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de rejeitos					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental					2,125,000.00
	Educação e Sensibilização Ambiental					2,125,000.00
-	Desenvolvimento de projetos e ações de educação em saúde ambiental voltadas à promoção da saúde no saneamento - As ações do projeto vigente foram omitidas por considerar um valor de referência para o projeto como um todo.	ano	17.00	100,000.00	125,000.00	2,125,000.00
	Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento					5,906,845.00
	Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)					-
	Isolar, limpar e recuperar áreas afetadas por eventuais lançamentos clandestinos de efluentes e/ou extravasamentos e retornos de esgoto					
	Os custos não foram estimados, pois a ação deverá ser executada pelo responsável ou causador do lançamento de efluentes.		-	-	-	-

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Eliminar as possibilidades de água parada em prédios públicos					
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Fiscalizar os terrenos e imóveis abandonados com auxílio dos agentes comunitários de saúde					
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal)		-	-	-	-
	Promover campanha de sensibilização da população quanto aos meios de propagação dos vetores					
	Custos inclusos no Projeto SB 1.4 - Estrutura Organizacional		-	-	-	-
	PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)					5,906,845.00
	Divulgar periodicamente os resultados obtidos com o monitoramento da qualidade da água, melhorando a transparência de informações ao consumidor final					
	Custos inclusos no Projeto SB 3.1 - Saneamento Digital		-	-	-	-
	Avaliar e adequar o tratamento de água nos sistemas e soluções coletivas e individuais, conforme os resultados do monitoramento					
	Custos no Projeto AA 2.1 - InfraÁgua Urbana		-	-	-	-
	Implantar e/ou ampliar os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água e realizar operações de fiscalização, monitoramento e funcionamento dos SAAs, SACs e SAIs do município, procurando mantê-los dentro dos padrões de potabilidade preconizados pelas Portaria de Consolidação nº 5/2017 e Portaria GM/MS nº 888/2021					5,906,845.00
	Controle de qualidade da água					3,218,320.00
157286792	Coleta de amostras de água	ano	20.00	2,032.80	2,541.00	50,820.00
COT 16	Análises Físico-Químicas (SAA da zona urbana)	ano	20.00	48,000.00	60,000.00	1,200,000.00
COT 17	Análises Bacteriológicas (SAA da zona urbana)	ano	20.00	36,000.00	45,000.00	900,000.00
COT 18	Análises Físico-Químicas (Soluções de abastecimento sob responsabilidade da prefeitura)	ano	20.00	24,400.00	30,500.00	610,000.00
COT 19	Análises Bacteriológicas (Soluções de abastecimento sob responsabilidade da prefeitura)	ano	20.00	18,300.00	22,875.00	457,500.00
	Vigilância da qualidade da água					2,688,525.00
157286792	Coleta de amostras de água	ano	20.00	2,541.00	3,176.25	63,525.00
COT 20	Físico-Químicas (SAA da zona urbana)	ano	20.00	60,000.00	75,000.00	1,500,000.00
COT 21	Análises Bacteriológicas (SAA da zona urbana)	ano	20.00	45,000.00	56,250.00	1,125,000.00
	Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental					2,681,984.39
	Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de Corpos Hídricos)					261,196.36
	Delimitar e mapear áreas de preservação permanente (APPs) em margens de corpos hídricos e nascentes					-
	Custos inclusos no Projeto SB 3.1 - Saneamento Digital	un	-	-	-	-
	Elaborar programas de preservação e revitalização das matas ciliares em áreas degradadas das margens e nascentes dos corpos hídricos					54,966.68
16.02.11	Implementação do programa de controle de erosão e assoreamento para áreas acima de 60.000 m²	un	1.00	8,564.14	10,705.18	10,705.18
16.02.29	Relatório anual do programa de controle de erosão e assoreamento para áreas acima 60.000 m²	ano	5.00	7,081.84	8,852.30	44,261.50
	Efetuar a proteção sanitária dos poços do município					174,823.43
101202	Cerca com mourões de madeira roliça, diâmetro 11cm, espaçamento de 2,5m, altura livre de 1,7m, cravados com 0,5m, com 5 fios de arame farpado nº 14 classe 250 - fornecimento e instalação. AF_05/2020	m	3,171.40	37.30	46.63	147,866.53

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
201021	Capina de vegetação rasteira ou arbustiva	m²	7,928.50	2.72	3.40	26,956.90
	Designar e alocar técnicos do município no respectivo comitê de bacias					
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores		-	-	-	-
	Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem					31,406.25
4863	Fornecimento e instalação de rede de proteção em nylon malha 5 x 5 cm para janelas, varandas, etc	m²	1,005.00	25.00	31.25	31,406.25
	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos					-
-	Identificação de moradias em áreas de risco a serem reassentadas e as "faixas non aedificandi" (FNA's)	ha	-	-	-	-
	EcoEsgoto (Regularização Ambiental)					2,111,204.43
	Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais					1,023,658.56
-	Implementação de sistemas de reúso de efluentes tratados pelas ETEs para atividades agrícolas e/ou industriais, incluindo infraestrutura e otimização do tratamento	m³	682,439.04	1.20	1.50	1,023,658.56
	Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário					162,750.00
19604	Câmara de queima com coluna de queima, painel de comando elétrico, drenagem manual do condensado, corta-chamas piloto do biogás e da linha principal, válvula de alívio reguladora de pressão, válvula de esfera de bloqueio do piloto do biogás	un	1.00	130,200.00	162,750.00	162,750.00
	Subsidiar as pesquisas, projetos e ações voltadas ao serviço de esgotamento sanitário e reúso das águas servidas					924,795.87
-	Aluno de iniciação científica, cursando ensino médio na rede pública de educação	ano	12.00	1,200.00	-	14,400.00
-	Aluno de iniciação científica ou tecnológica	ano	12.00	4,800.00	-	57,600.00
-	Aluno de mestrado	ano	12.00	18,000.00	-	216,000.00
-	Aluno de doutorado	ano	12.00	26,400.00	-	316,800.00
-	Taxa de bancada para aluno de doutorado	ano	12.00	4,728.00	-	56,736.00
-	Material de consumo para pesquisas, projetos e ações	ano	12.00	17,550.66	21,938.32	263,259.87
	ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)					9,596.11
	Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los					9,596.11
92743	Muro de gabião, enchimento com pedra de mão tipo rachão, de gravidade, com gaiolas de comprimento igual a 2 m, para muros com altura menor ou igual 10 m – fornecimento e execução. af_12/2015	m³	7.50	815.53	1,019.41	7,645.58
06.100.0190-0	Geomanta para revestimento de talude sujeito a erosão superficial com espessura de 10mm, flexível, tridimensional, com mais de 90% de vazios, inclusive aço ca-50, vegetação, adubo e rega, exclusive limpeza e raspagem do terreno, fornecimento e colocação	m²	22.50	69.35	86.69	1,950.53
	Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado					-
94319	Aterro manual de valas com solo argilo-arenoso e compactação mecanizada. af_05/2016	m³	-	95.33	119.16	-
	Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos					299,987.50
	Desativar e recuperar a área de disposição dos lixões e pontos viciados					179,987.50
-	Recuperação de área degradada	ha	2.06	70,000.00	87,500.00	179,987.50

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Adequar a área de disposição dos resíduos de poda e volumosos às normas vigentes					120,000.00
-	Contratação de consultoria para estudo e adequação	mês	12.00	8,000.00	10,000.00	120,000.00
	Programa de Contingência, Emergência e Segurança					17,501,970.19
	HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)					12,708,947.24
	Realizar levantamento do número de casas de taipa existentes no município					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)					12,708,947.24
-	Residência unifamiliar padrão normal (R1-N)	m²	10,339.83	983.30	1,229.13	12,708,947.24
	Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando áreas entorno de fundos de vale e áreas de encostas					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
	Contingência, Emergência e Segurança da Água					4,615,842.81
	Propor a elaboração do Plano de Segurança da Água (PSA)					141,832.09
-	Elaboração do PSA	un	1.00	113,465.67	141,832.09	141,832.09
	Propor a elaboração do Plano de Segurança de Barragens					-
	O gasto com a elaboração do PSB para as barragens do município que ainda não o possuem não é de responsabilidade do município, uma vez que esta atividade está sob domínio e responsabilidade estadual		-	-	-	-
	Propor a elaboração do Plano de Racionamento					30,002.25
COMP 21	Elaboração do Plano de Racionamento	un	1.00	24,001.80	30,002.25	30,002.25
	Identificar e avaliar o potencial de mananciais superficiais e subterrâneos para abastecimento temporário em caso de escassez hídrica do manancial principal					52,394.50
COMP 22	Identificação e avaliação de mananciais	ano	1.00	41,915.60	52,394.50	52,394.50
	Elaborar e executar projetos de engenharia para construção de adutoras emergenciais para abastecimento temporário da área afetada pela escassez hídrica					904,700.04
65002658	Adutoras - Estudo de transientes com detalhamento	un	1.00	7,363.49	9,204.36	9,204.36
-	Elaboração de projetos de engenharia para construção de adutoras	un	1.00	12,077.90	15,097.38	15,097.38
-	Adução (4.000 < Domicílios <10.000)	hab	10,130.00	86.91	86.91	880,398.30
	Dispor de bombas e equipamentos reservas em todas as estações elevatórias dos SAAs e SACs					221,188.34
-	Bomba multi Fmc Fmg-4375 75cv 3 Est. Trif 220/380/440v	un	1.00	85,656.20	107,070.25	107,070.25
39925	Bomba centrífuga monoestágio com motor elétrico monofásico, potência 15 hp, diâmetro do rotor 173mm, HM/Q = 30 MCA/90 M³/H A 45 MCA/55 M³/H	un	9.00	10,143.83	12,679.79	114,118.09
	Expandir o número de carros pipas destinados ao abastecimento da zona rural e aprimorar a sua logística de percurso e distribuição					3,265,725.60
-	Contratação de carro pipa	ano	3.00	870,860.16	1,088,575.20	3,265,725.60

Apêndice 1 – Orçamento sintético preliminar do município de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Código	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit. (R\$)	Valor Unit. C/ BDI (R\$)	Total
	Implantar cisternas de captação de água de chuva e restaurar as já existentes nas comunidades rurais					-
	Custos inclusos no Projeto AA 2.2 - InfraÁgua Rural		-	-	-	-
	Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos causados por Eventos Extremos)					177,180.14
	Elaborar plano de contingência para casos de ocorrência de eventos extremos como inundações, deslizamentos de terra e alagamentos					52,180.14
COMP 23	Elaboração de Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil	un	1.00	41,744.11	52,180.14	52,180.14
	Fortalecer e estruturar o órgão de Defesa Civil municipal					125,000.00
COMP 24	Estruturação do órgão e manutenção das instalações permanentes	un	1.00	100,000.00	125,000.00	125,000.00
	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos					-
COMP 20	Custos inclusos no Projeto AP 3.1 - Controla e Monitora Drenagem	ha	-	-	-	-
	Conscientizar a população quanto aos serviços prestados pela Defesa Civil do município					-
-	Custos inclusos no Projeto SB 4.1 - Educação e Sensibilização Ambiental		-	-	-	-
	Instituir incentivos financeiros para realocar famílias que estejam ocupando entorno de fundos de vale e áreas de encostas					-
	Custos embutidos na rotina do Poder Executivo (Prefeitura Municipal) e Legislativo (câmara de vereadores) a partir da estruturação do corpo de servidores.		-	-	-	-
Total Geral:						172,568,312.90

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB

2 Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento					
AA 2.1 InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)					
AA 2.1.2 Elaborar e executar projetos de ampliação da capacidade de produção e reservação do sistema de abastecimento de água para atendimento as demandas da população					
AA 2.1.2.1 Ampliação do volume de produção				hab	Total 5252.7
Descrição		Quantidade	Produção deficitária (l/dia)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Total
Como a produção deficitária para 2024 é de 1.405.000,00 l/dia e a vazão de consumo per capita é 267,48 l/hab.dia, então a população deficitária equivalente para a qual será orçada esta ação é $1.405.000,00/267,48 = 5.253$ habitantes.		1.00	1,405,000.00	267.48	5252.7
AA 2.1.2.2 Ampliação do volume de reservação				hab	Total 2504.9
Descrição		Quantidade	Reservação deficitária (l/dia)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Total
Como a reservação deficitária para 2024 é de 670.000,00 l/dia e a vazão de consumo per capita é 267,48 l/hab.dia, então a população deficitária equivalente para a qual será orçada esta ação é $670.000,00/267,48 = 2.505$ habitantes.		1.00	670,000.00	267.48	2504.9

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AA 2.1.3 Elaborar e executar projetos de engenharia para expansão da rede de distribuição da zona urbana					
AA 2.1.3.1	Extensão de rede de distribuição			m	Total 11019.2
	Descrição	Quantidade	População deficitária (hab)	Extensão da rede (m/hab)	Total
	Considerando uma extensão de rede de 3,24metros/habitante para os 3.401 moradores da zona urbana não atendidos, o orçamento total será o custo de implantação de 11.019,24 metros de rede.	1.00	3401	3.24	11019.24
AA 2.1.5 Ampliar a capacidade de tratamento e melhorar a infraestrutura da ETA					
AA 2.1.5.1	Custo para ampliação da Estação de Tratamento de Água			hab	Total 5252.7
	Descrição	Quantidade	Produção deficitária (l/dia)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Total
	Como a produção deficitária para 2024 é de 1.405.000,00 l/dia e a vazão de consumo per capita é 267,48 l/hab.dia, então a população deficitária equivalente para a qual será orçada esta ação é $1.405.000,00/267,48 = 5.253$ habitantes.	1.00	1,405,000.00	267.48	5252.7

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AA 2.2 InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)					
AA 2.2.1 Realizar estudos de mananciais para captação e elaborar e executar projetos de ampliação do volume de produção e reservação dos SAAs e SACs nas comunidades rurais do município					
AA 2.2.1.1 Ampliação do volume de produção				hab	Total 4552.6
Descrição	Quantidade	Produção deficitária (l/dia)	Consumo per capita (l/hab.dia)		Total
Como o volume de produção deficitária para 2023 para as comunidades rurais é de 607.000,00 l/dia e a vazão de consumo per capita é 133,33 l/hab.dia, então a população deficitária equivalente para a qual será orçada esta ação é = $607.000/133,33 = 4.553$ habitantes	1.00	607,000.00	133.33		4552.6
AA 2.2.1.2 Ampliação do volume de reservação				hab	Total 1507.5
Descrição	Quantidade	Reservação deficitária (l/dia)	Consumo per capita (l/hab.dia)		Total
Como o volume de reservação deficitária para 2023 para as comunidades rurais é de 201.000,00 l/dia e a vazão de consumo per capita é 133,33 l/hab.dia, então a população deficitária equivalente para a qual será orçada esta ação é = $201.000/133,33 = 1.508$ habitantes	1.00	201,000.00	133.33		1507.5

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AA 2.2.2	Elaborar e executar projetos de expansão da rede de distribuição nos SAAs das comunidades rurais do município					
AA 2.2.2.1	Extensão de rede de distribuição			m	Total	5841.7
	Descrição	Quantidade	População deficitária (hab)	Extensão da rede (m/hab)		Total
	Considerando uma extensão de rede de 3,24metros/habitante para os 1.803 moradores da zona rural não atendidos, o orçamento total será o custo de implantação de 5.841,72 metros de rede.	1.00	1803	3.24		5841.72
ES 2.1	Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário					
ES 2.1.1	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação do sistema de esgotamento sanitário					
ES 2.1.1.1	Áreas Urbanas					
ES 2.1.1.1.1	Projeto de rede coletora - RCE - SES			km	Total	13.10
	Descrição	Quantidade	Comprimento (km)			Total
	Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária	1.00	13.10			13.10
ES 2.1.1.1.2	Cadastro de adutoras, coletores e interceptores - até DN 500 mm, inclusive desenhista			m	Total	13100.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)			Total
	Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária	1.00	13100.00			13100.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.1.1.3	Locação e nivelamento de emissário/rede coletora com auxílio de equipamento topográfico	m	Total	13100.00		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Total		
	Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária	1.00	13100.00	13100.00		
ES 2.1.1.1.4	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	Total	2.88		
	Descrição	Quantidade	Largura (m)	Altura (m)	Total	
	Área da placa	1.00	2.40	1.20	2.88	
ES 2.1.1.1.5	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8m³), larg. menor que 1,5 m, em solo de 1A categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_02/2021	m³	Total	10218.00		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Total
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm	1.00	13100.00	0.65	1.20	10218.00
ES 2.1.1.1.6	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1.5 m (acerto do solo natural). AF_08/2020	m²	Total	8515.00		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Total	
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm	1.00	13100.00	0.65	8515.00	

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.1.1.7	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados		m³	Total	851.50	
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Total
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm -, e altura do colchão de areia de 0,10 m	1.00	13100.00	0.65	0.10	851.50
ES 2.1.1.1.8	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 150 mm, junta elástica - fornecimento e assentamento. AF_01/2021		m	Total	13100.00	
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)			Total
	Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária	1.00	13100.00			13100.00
ES 2.1.1.1.9	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de até 1,5, profundidade de 1,5 a 3,0 m, com solo de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. AF_04/2016		m³	Total	9366.50	
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Total
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm -, e altura do colchão de areia de 0,10 m	1.00	13100.00	0.65	1.10	9366.50

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.1.1.10	(Composição representativa) Poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 1,2 m, profundidade até 1,50 m, incluindo tampão de ferro fundido, diâmetro de 60 cm. AF_04/2018	un	Total	131.00
Descrição		Quantidade		Total
Considerando uma distância máxima entre poços de visita de 100 m (SOBRINHO E TSUTIYA, 2000)		131.00		131.00
ES 2.1.1.1.11	Junta argamassada entre tubo DN 150 mm e o poço de visita/caixa de concreto ou alvenaria em redes de esgoto. AF_01/2021	un	Total	328.00
Descrição		Quantidade		Total
Considerando entrada e saída dos poços de visita		328.00		328.00
ES 2.1.1.2	Agglomerados Rurais			
ES 2.1.1.2.1	Projeto de rede coletora - RCE - SES	km	Total	12.90
Descrição		Quantidade	Comprimento (km)	Total
Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária		1.00	12.90	12.90
ES 2.1.1.2.2	Cadastro de adutoras, coletores e interceptores - até DN 500 mm, inclusive desenhista	m	Total	12900.00
Descrição		Quantidade	Comprimento (m)	Total
Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária		1.00	12900.00	12900.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.1.2.3	Locação e nivelamento de emissário/rede coletora com auxílio de equipamento topográfico	m	Total	12900.00		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Total		
	Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária	1.00	12900.00	12900.00		
ES 2.1.1.2.4	Placa de obra em chapa de aço galvanizado	m²	Total	2.88		
	Descrição	Quantidade	Largura (m)	Altura (m)	Total	
	Área da placa	1.00	2.40	1.20	2.88	
ES 2.1.1.2.5	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8m³), larg. menor que 1,5 m, em solo de 1A categoria, locais com baixo nível de interferência. AF_02/2021	m³	Total	10062.00		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Total
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm	1.00	12900.00	0.65	1.20	10062.00
ES 2.1.1.2.6	Preparo de fundo de vala com largura menor que 1.5 m (acerto do solo natural). AF_08/2020	m²	Total	8385.00		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Total	
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm	1.00	12900.00	0.65	8385.00	

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.1.2.7	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados				m ³	Total	838.50
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Total	
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm -, e altura do colchão de areia de 0,10 m	1.00	12900.00	0.65	0.10		838.50
ES 2.1.1.2.8	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 150 mm, junta elástica - fornecimento e assentamento. AF_01/2021				m	Total	12900.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)			Total	
	Extensão de rede de esgotamento sanitário necessária	1.00	12900.00				12900.00
ES 2.1.1.2.9	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m ³ / potência: 111 hp), largura de até 1,5, profundidade de 1,5 a 3,0 m, com solo de 1ª categoria em locais com baixo nível de interferência. AF_04/2016				m ³	Total	9223.50
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Total	
	Considerando vala com seção 0,65x1,20 m (NBR 12.266/1992) - diâmetro de até 150 mm -, e altura do colchão de areia de 0,10 m	1.00	12900.00	0.65	1.10		9223.50

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.1.2.10	(Composição representativa) Poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 1,2 m, profundidade até 1,50 m, incluindo tampão de ferro fundido, diâmetro de 60 cm. AF_04/2018	un	Total	129.00
Descrição		Quantidade		Total
Considerando uma distância máxima entre poços de visita de 100 m (SOBRINHO E TSUTIYA, 2000)		129.00		129.00
ES 2.1.1.2.11	Junta argamassada entre tubo DN 150 mm e o poço de visita/caixa de concreto ou alvenaria em redes de esgoto. AF_01/2021	un	Total	323.00
Descrição		Quantidade		Total
Considerando entrada e saída dos poços de visita		323.00		323.00
ES 2.1.2	Elaborar e executar projetos de implantação, ampliação e adequação de sistemas de tratamento de efluentes			
ES 2.1.2.1	Áreas Urbanas			
ES 2.1.2.1.1	Tratamento preliminar - ETE/SES - porte 1 - vazão 15 L/s	un	Total	2.00
Descrição		Quantidade		Total
Quantidade de ETEs		2.00		2.00
ES 2.1.2.1.2	Tratamento secundário - reator anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) + lagoa facultativa	hab	Total	6220.00
Descrição		Quantidade		Total
Quantidade de habitantes a serem atendidos		6,220.00		6220.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 2.1.2.1.3	Tratamento secundário - <i>wetlands</i> construídos	hab	Total	663.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Quantidade de habitantes a serem atendidos	663.00		663.00
ES 2.1.2.1.4	Cortina verde instalada ao redor da estação de tratamento de esgotos - fornecimento e plantio de eucalipto a cada 3 metros	m	Total	1839.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Estimativa do perímetro da área de instalação da ETE	1,839.00		1839.00
ES 2.1.2.2	Aglomerados Rurais			
ES 2.1.2.2.1	Tratamento preliminar - ETE/SES - porte 1 - vazão 15 L/s	un	Total	3.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Quantidade de ETEs	3.00		3.00
ES 2.1.2.2.2	Tratamento secundário - <i>wetlands</i> construídos	hab	Total	3685.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Quantidade de habitantes a serem atendidos	3,685.00		3685.00
ES 2.1.2.2.3	Cortina verde instalada ao redor da estação de tratamento de esgotos - fornecimento e plantio de eucalipto a cada 3 metros	m	Total	1791.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Estimativa do perímetro da área de instalação da ETE	1,791.00		1791.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1	Drenar (implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)				
AP 2.1.1	Elaborar projetos executivos para implantação e adequação do sistema de drenagem em locais que demandam o serviço				
AP 2.1.1.1	Projeto de Drenagem Pluvial (Micro e Macrodrenagem)		km	Total	0.83
	Descrição	Quantidade	Comprimento (km)		Total
	Extensão de rede de drenagem necessária	1.00	0.83		0.83
AP 2.1.1.2	Projeto de Pavimentação, área acima de 35.000,00 m². Observação: Área considerada para ruas é de 20% da área do terreno, e para praças e equipamentos 15%.		m²	Total	87,710.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Total
	Extensão de rede de drenagem necessária	1.00	12,530.00	7.00	87,710.00
AP 2.1.2	Implantar/Ampliar sistemas de micro e macrodrenagem				
AP 2.1.2.1	Locacao e nivelamento de emissario/rede coletora com auxilio de equipamento topografico		m	Total	433.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)		Total
	Distrito Sede				
	Extensão de rede de drenagem necessária (600 mm)	1.00	353.00		353.00
	Sítio Jaques				
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	20.00		20.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

Assentamento Massangana I							
Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)		1.00	30.00				30.00
Assentamento Massangana II							
Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)		1.00	30.00				30.00
AP 2.1.2.2	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8 m³), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo de 1ª categoria, locais com baixo nível de interferência. af_02/2021				m³	Total	726.88
Descrição		Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Coef. De Empolamento	Total
Distrito Sede							
Extensão de rede de drenagem necessária (600 mm)		1.00	353.00	1.15	1.20	0.30	633.28
Sítio Jaques							
Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)		1.00	20.00	0.75	1.20	0.30	23.40
Assentamento Massangana I							
Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)		1.00	30.00	0.75	1.20	0.30	35.10
Assentamento Massangana II							
Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)		1.00	30.00	0.75	1.20	0.30	35.10

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.2.3	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo de 1ª categoria em locais com alto nível de interferência. af_04/2016			m³	Total	623.15
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Volume escavado (m³)	Área da Seção Transversal do Tubo (m²)	Total
Distrito Sede						
	Extensão de rede de drenagem necessária (600 mm)	1.00	353.00	633.28	0.28	533.47
Sítio Jaques						
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	20.00	23.40	0.05	22.42
Assentamento Massangana I						
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	30.00	35.10	0.05	33.63
Assentamento Massangana II						
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	30.00	35.10	0.05	33.63
AP 2.1.2.4	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados				m³	Total
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Total
Distrito Sede						
	Extensão de rede de drenagem necessária (600 mm)	1.00	353.00	1.15	0.10	40.60

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

Sítio Jaques						
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	20.00	0.75	0.10	1.50
Assentamento Massangana I						
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	30.00	0.75	0.10	2.25
Assentamento Massangana II						
	Extensão de rede de drenagem necessária (250 mm)	1.00	30.00	0.75	0.10	2.25
AP 2.1.2.5	Tubo de pead corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, dn 250 mm, junta elástica integrada - fornecimento e assentamento. af_01/2021				m	Total 80.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)			Total
	Sítio Jaques	1.00	20.00			20.00
	Assentamento Massangana I	1.00	30.00			30.00
	Assentamento Massangana II	1.00	30.00			30.00
AP 2.1.2.6	Tubo de pead corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, dn 600 mm, junta elástica integrada - fornecimento e assentamento. af_01/2021				m	Total 353.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)			Total
	Distrito Sede	1.00	353.00			353.00
AP 2.1.2.7	(composição representativa) poço de visita circular para esgoto, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, diâmetro interno = 1,2 m, profundidade até 1,50 m, incluindo tampão de ferro fundido, diâmetro de 60 cm. af_04/2018				un	Total 4.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Espaçamento entre PV's (m)		Total
	Considerando uma distância máxima entre poços de visita de 100 m.	1.00	433.00	100.00		4.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.2.8	Caixa para boca de lobo simples retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,6x1x1,2 m. af_12/2020	un	Total	23.00	
	Descrição	Quantidade		Total	
	Distrito Sede	20.00		20.00	
	Sítio Jaques	1.00		1.00	
	Assentamento Massangana I	1.00		1.00	
	Assentamento Massangana II	1.00		1.00	
AP 2.1.2.9	Junta argamassada entre tubo dn 250 a 600 mm e o poço de visita/ caixa de concreto ou alvenaria em redes de esgoto. AF_01/2021	m	Total	10.00	
	Descrição	Quantidade		Total	
	Considerando 2 a 3 ligações nos poços de visita	10.00		10.00	
AP 2.1.2.10	Retirada e recomposição de piso em paralelepípedo (mão de obra)	m²	Total	529.50	
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Total
	Estimativa de extensão de rede de drenagem deficitária conforme Cenários considerado no Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	353.00	1.50	529.50
AP 2.1.3	Adequar sistemas de micro e macrodrenagem já existentes				

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.3.1	Escavação mecanizada de vala com prof. até 1,5 m (média montante e jusante/uma composição por trecho), escavadeira (0,8 m³), larg. de 1,5 m a 2,5 m, em solo de 1ª categoria, locais com baixo nível de interferência. af_02/2021				m³	Total	706.84
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Coef. De Empolamento	Total
	Estimativa de extensão de rede de drenagem deficitária conforme Cenários considerado no Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	394.00	1.15	1.20	0.30	706.84
AP 2.1.3.2	Reaterro mecanizado de vala com escavadeira hidráulica (capacidade da caçamba: 0,8 m³ / potência: 111 hp), largura de 1,5 a 2,5 m, profundidade até 1,5 m, com solo de 1ª categoria em locais com alto nível de interferência. af_04/2016				m³	Total	595.44
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Volume Escavado (m³)	Área da Seção Transversal do Tubo (m²)		Total
	Estimativa de extensão de rede de drenagem deficitária conforme Cenários considerado no Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	394.00	706.84	0.28		595.44
AP 2.1.3.3	Remoção de tubo de concreto d=0,40 m				m	Total	394.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)				Total
	Extensão de rede de drenagem necessária	1.00	394.00				394.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.3.4	Colchão de areia para pavimentação em paralelepípedo ou blocos de concreto intertravados				m³	Total	45.31
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)		Total
	Estimativa de extensão de rede de drenagem deficitária conforme Cenários considerado no Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	394.00	1.15	0.10		45.31
AP 2.1.3.5	Tubo de pead corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, dn 600 mm, junta elástica integrada - fornecimento e assentamento. af_01/2021				m	Total	394.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)				Total
	Estimativa de extensão de rede de drenagem deficitária conforme Cenários considerado no Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	394.00				394.00
AP 2.1.3.6	Caixa para boca de lobo simples retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 0,6x1x1,2 m. af_12/2020				un	Total	18.00
	Descrição	Quantidade					Total
	De acordo com o Produto D - Prognóstico deste PMSB	18.00					18.00
AP 2.1.3.7	Retirada e recomposição de piso em paralelepípedo (mão de obra)				m²	Total	591.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)			Total
	Estimativa de extensão de rede de drenagem deficitária conforme Cenários considerado no Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	394.00	1.50			591.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.4	Pavimentar vias de terra situadas na zona urbana				
AP 2.1.4.1	Locação topográfica com nivelamento de seções transversais de serviços de terraplenagem, inclusive conferências	m	Total	12,530.00	
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Total	
	De acordo com o Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo deste PMSB	1.00	12,530.00	12,530.00	
AP 2.1.4.2	Regularização e compactação de subleito até 20cm de espessura		m²	Total	87,710.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Total
	De acordo com o Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo deste PMSB	1.00	12,530.00	7.00	87,710.00
AP 2.1.4.3	Execução de pavimento em paralelepípedos, rejuntamento com argamassa traço 1:3 (cimento e areia). af_05/2020		m²	Total	87,710.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Total
	De acordo com o Produto C - Diagnóstico Técnico-Participativo deste PMSB	1.00	12,530.00	7.00	87,710.00
AP 2.1.4.4	Assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura), para vias urbanas (uso viário). af_06/2016		m	Total	26,313.00
	Descrição	Quantidade	Área (m²)	Total	
	Considerando uma largura média de via urbana igual a 7 m, são necessário 2 m de meios-fios laterais. Portanto, adotou-se 0,30 m/m² de meio-fio da área total a ser pavimentada	0.30	87,710.00	26,313.00	

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.5	Construir e/ou adequar reservatório para detenção ou retenção das águas de chuva						
AP 2.1.5.1	Escavação, carga e transporte de material de 1a categoria com trator sobre esteiras 347 hp e caçamba 6m3, dmt 50 a 200m				m³	Total	250.00
Descrição		Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)		Total
Extensão do barramento		1.00	200.00	2.50	0.50		250.00
AP 2.1.5.2	Reaterro manual de valas com compactação mecanizada. af_04/2016				m³	Total	50.00
Descrição		Quantidade	Volume Escavado (m³)	Volume da Base da Fundação (m³)			Total
Extensão do barramento		1.00	250.00	200.00			50.00
AP 2.1.5.3	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito simples, em chapa de madeira compensada plastificada, 10 utilizações. af_09/2020				m²	Total	407.50
Descrição		Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)		Total
Forma para concretagem do barramento							
Frente		1.00	200.00	-	3.00		200.00
Tardoz		1.00	200.00	-	3.00		200.00
Forma para parede laterais do barramento							
Lateral direita		1.00	2.00	0.50	3.00		3.75
Lateral esquerda		1.00	2.00	0.50	3.00		3.75

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.1.5.4	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso. af_11/2019				m ²	Total	500.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)			Total
	Área da fundação do barramento	1.00	200.00	2.50			500.00
AP 2.1.5.5	Extravasor celular duplo em concreto e alvenaria, abertura 2.00 x 1.00 x 0.26 m				un	Total	1.00
	Descrição	Quantidade					Total
	Estimativa	1.00					1.00
AP 2.1.5.6	Concreto ciclópico fck = 15mpa, 30% pedra de mão em volume real, inclusive lançamento. af_05/2021				m ³	Total	750.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura da Base (m)	Largura do Topo (m)	Altura (m)	Total
	Considerando um talude de 2:1h	1.00	200.00	2.00	0.50	3.00	750.00
AP 2.1.6	Instalar barreiras sanitárias nas bocas de lobo para evitar o comprometimento do sistema devido ao acúmulo de resíduos sólidos						
AP 2.1.6.1	Fornecimento e assentamento de grelha fofo simples com requadro, carga máxima 1,5 t, 150 x 1000 mm, e= *15* mm p/ boca de lobo				un	Total	170.00
	Descrição	Quantidade	BL existentes (un)	BL a ser implantadas (un)			Total
	Conforme Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	129.00	41.00			170.00
AP 2.1.6.2	Fornecimento e instalação de rede de proteção em nylon malha 5 x 5 cm para janelas, varandas, etc				m ²	Total	754.80
	Descrição	Quantidade	Área (M ²)				Total
	Considerando uma boca de lobo com dimensões internas padrão 0,60x1,00x1,20 m	170.00	4.44				754.80

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AT 5	Eliminar as ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais						
AT 5.1	Eliminação de ligações clandestinas existentes nas redes de esgotamento sanitário e de águas pluviais		un	Total	76.00		
	Descrição	Percentual (%)	Nº de domicílios não atendidos		Total		
	Estimativa de possíveis ligações clandestinas nos sistemas de drenagem e esgotamento conforme a quantidade de domicílios não atendidos pelos serviços de saneamento básico.	0.10	751.00		76.00		
AP 2.2	Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)						
AP 2.2.1	Construir e adequar passagens molhadas em trechos críticos de estradas vicinais						
AP 2.2.1.1	Escavação, carga e transporte de material de 1a categoria com trator sobre esteiras 347 hp e caçamba 6m3, dmt 50 a 200m		m³	Total	910.78		
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Total	
	Para riachos foi considerada uma extensão total de 10 m.	14.00	10.20	6.20	0.50	442.68	
	Para rios foi considerada uma extensão total de 30 m.	5.00	30.20	6.20	0.50	468.10	
AP 2.2.1.2	Regularização e compactação de subleito de solo predominantemente argiloso. af_11/2019				m²	Total	1,821.56
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)		Total	
	Área da fundação da passagem molhada sobre riacho	14.00	10.20	6.20		885.36	
	Área da fundação da passagem molhada sobre rio	5.00	30.20	6.20		936.20	

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.2.1.3	Lastro de concreto magro, aplicado em blocos de coroamento ou sapatas, espessura de 5 cm. af_08/2017				m ²	Total	1,821.56
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)			Total
	Área da fundação da passagem molhada sobre riacho	14.00	10.20	6.20			885.36
	Área da fundação da passagem molhada sobre rio	5.00	30.20	6.20			936.20
AP 2.2.1.4	Concreto ciclópico fck = 15mpa, 30% pedra de mão em volume real, inclusive lançamento. af_05/2021				m ³	Total	1,676.95
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Profundidade (m)	Área da Seção Transversal dos Tubos (m ²)	Total
	Volume de concreto necessário para execução da passagem molhada tipo sobre riacho	14.00	10.00	6.00	1.50		1,260.00
	Volume de concreto necessário para execução da passagem molhada tipo sobre rio	5.00	30.00	6.00	1.50		1,350.00
	Volume das manilhas	-198.00	6.00			0.79	-933.05
AP 2.2.1.5	Tubo de concreto para redes coletoras de águas pluviais, diâmetro de 1000 mm, junta rígida, instalado em local com baixo nível de interferências - fornecimento e assentamento. af_12/2015				m	Total	1,188.00
	Descrição	Quantidade	Manilhas (un)	Comprimento (m)			Total
	Considera uma manilha d concreto a cada 1,5 m sobre riacho	14.00	7.00	6.00			588.00
	Considera uma manilha d concreto a cada 1,5 m sobre rio	5.00	20.00	6.00			600.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.2.1.6	Enrocamento manual com arrumação de material				m³	Total	130.50
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Altura (m)	Espessura (m)		Total
	Proteção à montante da passagem molhada sobre riacho	14.00	10.00	1.50	0.30		63.00
	Proteção à montante da passagem molhada sobre rio	5.00	30.00	1.50	0.30		67.50
AP 2.2.1.7	Balizador em pvc rígido d=3" c/enchimento de concreto				un	Total	580.00
	Descrição	Quantidade	Balizadores (un)				Total
	Considerando uma distância de 1 m entre os balizadores sobre riacho	14.00	20.00				280.00
	Considerando uma distância de 1 m entre os balizadores sobre rio	5.00	60.00				300.00
AP 2.2.1.8	Execução de piso de concreto, com acabamento superficial, espessura de 15 cm, fck = 30 mpa, com uso de formas em madeira serrada. af_09/2021				m²	Total	1,740.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)			Total
	Acesso da passagem molhada sobre riacho	14.00	10.00	6.00			840.00
	Acesso da passagem molhada sobre rio	5.00	30.00	6.00			900.00
AP 2.2.2	Realizar o cascalhamento de trechos críticos de estradas vicinais						

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.2.2.1	Cascalhamento				m ³	Total	1,752.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Espessura (m)		
	Estimativa de trechos críticos das estradas vicinais, considerando 10% da extensão total das estradas vicinais principais	1.00	1,460.00	6.00	0.20		1,752.00
AP 2.2.3	Construir barraginhas nas áreas apropriadas						
AP 2.2.3.1	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - dmt de 50 m				m ³	Total	8,400.00
	Descrição	Quantidade	Extensão de trechos apropriados (m)	Volume (m ³)			
	Considerando uma barraginha padrão, escavada em formato meia lua, com volume conforme a EMBRAPA, distando entre si 480 m.	35.00	16,538.00	240.00			8,400.00
AP 2.3	Projeto Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção descentralizada)						
AP 2.3.1	Aplicar medidas de infiltração nas áreas apropriadas						
AP 2.3.1.1	Jardins de chuva com dreno superficial, com tubo pead perfurado, dn 100 mm, enchimento com brita, solo e cobertura vegetal				m ²	Total	106.00
	Descrição	Quantidade	Área (m ²)			Total	
	Jardins de Chuva necessários em áreas de inundações	1.00	106.00				106.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 2.3.1.2	Poço absorvente de d = 150 cm x 3 m, revestido em alvenaria de tijolo requeimado, fundo de areia e brita e tampa em laje esp. = 8 cm, inclusive bota fora de material escavado	un	Total	6.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Poços de Infiltração a ser executados em prédios públicos	6.00		6.00
AP 2.3.1.3	Plantio de gramas e leguminosas a lanço manual	m²	Total	8,546.00
	Descrição	Quantidade	Área (m²)	Total
	Área destinada a execução de áreas verdes	1.00	8,546.00	8,546.00
AP 2.3.1.4	Execução de passeio em piso intertravado, com bloco retangular cor natural de 20 x 10 cm, espessura 6 cm. af_12/2015	m²	Total	14,208.00
	Descrição	Quantidade	Área (m²)	Total
	Calçadas permeáveis	1.00	14,208.00	14,208.00
AP 2.3.1.5	Execução de via em piso intertravado, com bloco 16 faces de 22 x 11 cm, espessura 10 cm. af_12/2015	m²	Total	28,043.00
	Descrição	Quantidade	Área (m²)	Total
	Ruas permeáveis	1.00	28,043.00	28,043.00
AT 4	Estimular a retenção descentralizada do escoamento superficial através da construção de sistemas de captação de água de chuva em edifícios públicos			
AT 4.1	Cisterna capacidade 16.000 litros (7,10m³) concreto estruturado	un	Total	6.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Reservatórios padrão FUNASA a ser executados em prédios públicos	6.00		6.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

3 Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento				
ES 3.1 Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)				
ES 3.1.3	Realizar a manutenção contínua dos sistemas coletivos e individuais de esgotamento sanitário			
ES 3.1.3.1	Limpeza de poço de visita		un	Total 31200.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Considerando a limpeza manual dos poços de visita com periodicidade bimestral	31,200.00		31200.00
ES 3.1.3.2	Reparo de vazamento em rede de esgoto, em vias com pavimentação em asfalto, paralelepípedo ou lajota, diâmetro 150 mm até 300 mm		un	Total 4644.00
	Descrição	Quantidade		Total
	Considerando a ocorrência de um evento de vazamento por quilômetro de extensão total da rede, com periodicidade bimestral	4,644.00		4644.00
ES 3.1.3.3	Desobstrução e limpeza de rede de esgoto em operação com caminhão hidrovácuo		m	Total 38700.00
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Total
	Extensão total da rede de esgotamento sanitário	1.00	38700.00	38700.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 3.1.3.3	Tubo de PVC corrugado de dupla parede para rede coletora de esgoto, DN 150 mm, junta elástica - fornecimento e assentamento. AF_01/2021	m	Total	6410.00			
Descrição		Quantidade	Comprimento (m)	Total			
Considerando 10% da extensão total da rede de esgotamento sanitário (redes novas)		1.00	2600.00	2600.00			
Considerando 30% da extensão total da rede de esgotamento sanitário total (redes antigas)		1.00	3810.00	3810.00			
AP 3.1	Controla Drenagem (Operação e Manutenção)						
AP 3.1.3	Criar rotina operacional de limpeza e correção de patologias estruturais nos dispositivos de micro e macrodrenagem						
AP 3.1.3.1	Desobstrução e limpeza de boca-de-lobo			un	Total	20,400.00	
Descrição		Quantidade (ano)	Bocas de lobo existentes (Un/ano)	Periodicidade (Un/ano)	Total		
De acordo com o Produto C e D deste PMSB		20.00	170.00	6.00	20,400.00		
AP 3.1.3.2	Limpeza de poço de visita c/ profundidade até 3 m.				un	Total	1,920.00
Descrição		Quantidade (ano)	Extensão da rede existente (m)	Extensão da rede a ser implantada (m)	Poços de visita PVs (m)	Periodicidade (Un/ano)	Total
De acordo com o Produto C e D deste PMSB		20.00	2,790.00	433.00	32.00	3.00	1,920.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 3.1.3.3	Limpeza de pontos de recarga e bueiros				un	Total	8,040.00
	Descrição	Quantidade (ano)	Pontos de descarga (un)	Bueiros estimados (un)	Periodicidade (Un/ano)		Total
	Conforme Produto C e D - Prognóstico deste PMSB	20.00	3.00	198.00	2.00		8,040.00
AP 3.1.3.4	Limpeza manual de calhas pluviais				m	Total	13,060.00
	Descrição	Quantidade (ano)	Comprimento (m)	Periodicidade (un/ano)			Total
	De acordo com o Produto C e D deste PMSB	20.00	653.00	6.00			13,060.00
AP 3.1.3.5	Limpeza de reservatório de água até 20 m³				un	Total	240.00
	Descrição	Quantidade (ano)	Cisternas (un)	Periodicidade (un/ano)			Total
	De acordo com o Produto C e D deste PMSB	20.00	6.00	2.00			240.00
AP 3.1.3.6	Desassoreamento, limpeza e remoção de material de galeria moldada				m³	Total	-
	Descrição	Quantidade (ano)	Área (m²)	Profundidade (m)			Total
	De acordo com o Produto C e D deste PMSB	-	-	-			-
AP 3.1.4	Estabelecer rotinas preventivas e corretivas de terraplenagem de estradas vicinais						
AP 3.1.4.1	Regularização de superfícies com motoniveladora. AF_11/2019				m²	Total	9,000,000.00
	Descrição	Quantidade (ano)	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (m²)	Periodicidade (un/ano)	Total
	Área das principais estradas vicinais a serem regularizadas durante o horizonte deste PMSB	20.00	75,000.00	6.00	450,000.00	1.00	9,000,000.00

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 3.1.5 Realizar capinação periódica em margens de estradas vicinais							
AP 3.1.5.1	Roçada mecanizada				ha	Total	3,341.60
	Descrição	Quantidade (ano)	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (ha)	Periodicidade (ha/ano)	Total
	Considerou-se uma largura de 0,5 m das margens de estradas vicinais principais e secundárias para roçagem durante o horizonte deste PMSB	20.00	417,700.00	1.00	41.77	4.00	3,341.60
6 Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental							
ES 6.1 EcoEsgoto (Regularização Ambiental)							
ES 6.1.1	Implementar sistemas de reúso de efluentes tratados para atividades agrícolas e industriais						
ES 6.1.1.1	Implementação de sistemas de reúso de efluentes tratados pelas ETEs para atividades agrícolas e/ou industriais, incluindo infraestrutura e otimização do tratamento				m³	Total	682439.04
	Descrição	Quantidade					Total
	Volume de esgoto tratados nas ETEs anualmente	682,439.04					682439.04
ES 6.1.2	Implementar o uso de energias alternativas como medida de sustentabilidade econômica e ambiental dos sistemas de esgotamento sanitário						

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

ES 6.1.2.1	Câmara de queima com coluna de queima, painel de comando elétrico, drenagem manual do condensado, corta-chamas piloto do biogás e da linha principal, válvula de alívio reguladora de pressão, válvula de esfera de bloqueio do piloto do biogás	un	Total	1.00	
Descrição		Quantidade		Total	
Quantidade de ETes que utilizam reator UASB		1.00		1.00	
SB 6.1	Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de Corpos Hídricos)				
AA 6.1.1	Efetuar a proteção sanitária dos poços do município				
AA 6.1.1.1	Cerca de proteção	m	Total	3,171.40	
Descrição		Quantidade	Raio (m)	Perímetro de proteção (m)	Perímetro total (m)
Perímetro de proteção necessário para a instalação das cercas		101.00	5.00	31.40	3,171.40
AA 6.1.1.1	Área de proteção				
Descrição		Quantidade	Raio (m)	Área de proteção (m²)	Área total (m²)
Área de proteção para a capina		101.00	5.00	78.50	7,928.50

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 6.1.1a	Instalar barreiras sanitárias para contenção de resíduos sólidos nas saídas de galerias e canais de drenagem						
AP 6.1.1.1a	Fornecimento e instalação de rede de proteção em nylon malha 5 x 5 cm para janelas, varandas, etc				m²	Total	1,005.00
	Descrição	Quantidade (ano)	Pontos de descarga (un)	Bueiros (un)	Área (m²)	Periodicidade (m²/ano)	Total
	Conforme Produto C e D - Prognóstico deste PMSB	1.00	3.00	198.00	5.00	1.00	1,005.00
AT 9	Fiscalizar as áreas de risco para evitar a ocupação de áreas de encostas e próximas às margens de corpos hídricos						
AT 9.1	Identificação de moradias em áreas de risco a serem reassentadas e as "faixas non aedificandi" (FNA's)				ha	Total	207.00
	Descrição	Quantidade (ano)	Comprimento (m)	Largura (m)	Área (ha)	Periodicidade (un/ano)	Total
	Conforme Produto D - Prognóstico deste PMSB	20.00	3,450.00	30.00	10.35	1.00	207.00
AP 6.1	ConservaSolo (Redução de processos erosivos)						
AP 6.1.1b	Levantar os locais que sofrem com processos de erosão severos no município e construir barreiras de proteção, aplicar geossintéticos ou promover o emaranhado de raízes de plantas para contê-los						
AP 6.1.1.1b	Muro de gabião, enchimento com pedra de mão tipo rachão, de gravidade, com gaiolas de comprimento igual a 2 m, para muros com altura menor ou igual 10 m – fornecimento e execução. af_12/2015				m³	Total	7.50
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)		Total
	Conforme Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	15.00	1.00	0.50		7.50

Apêndice 2 – Memória de cálculo do orçamento do PMSB (continuação)

AP 6.1.1.2b	Geomanta para revestimento de talude sujeito a erosão superficial com espessura de 10mm, flexível, tridimensional, com mais de 90% de vazios, inclusive aço ca-50, vegetação, adubo e rega, exclusive limpeza e raspagem do terreno, fornecimento e colocação				m ²	Total	22.50
	Descrição	Quantidade	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)		Total
	Conforme Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	15.00	1.00	0.50		22.50
AP 6.1.2	Preencher fissuras com solo de baixa permeabilidade compactado						
AP 6.1.2.1	Aterro manual de valas com solo argilo-arenoso e compactação mecanizada. af_05/2016				m ³	Total	-
	Descrição	Quantidade	Área (m ²)	Profundidade (m)			Total
	Conforme Produto D - Prognóstico deste PMSB	1.00	-	-			-
SB 7.1	HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)						
SB 7.1.2	Implantação de moradias de interesse social em áreas com infraestrutura urbana e planejamento urbanístico (acesso a serviços, pavimentação, área verde, praças, academias populares, lavanderias coletivas, creches)						
SB 7.1.2.1	Residência unifamiliar padrão normal (R1-N)				m ²	Total	10,339.83
	Descrição	Quantidade	Área (m ²)	Unidades habitacionais (un)	Percentual		Total
	De acordo com a Fundação João Pinheiro (2019), 4,9% dos municípios da Paraíba são inadequadas para moradia salubre	1.00	46.50	4,538.00	4.90%		10,339.83

Fonte: PMSB/PB-UFCG (2022).

Apêndice 3 – Cronograma físico-financeiro para execução dos programas e projetos do PMSB de Cruz do Espírito Santo/PB

Item	Descrição	Total (R\$)	Etapas	Horizonte de projeto																			
				Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1	Programa de Fortalecimento Institucional do Saneamento	1.780,760	%	2.56%	16.09%	10.16%	3.73%	4.58%	4.58%	2.86%	4.86%	2.86%	6.30%	2.86%	4.86%	2.86%	4.58%	4.58%	4.86%	2.86%	4.58%	2.86%	6.58%
			R\$	45,625.00	286,487.35	180,862.35	66,487.35	81,487.35	81,487.35	50,862.35	86,487.35	50,862.35	112,112.35	50,862.35	86,487.35	50,862.35	81,487.35	81,487.35	86,487.35	50,862.35	81,487.35	50,862.35	117,112.35
SB 1.1	Saneamento Legal (Legislativo)	396,250.00	%	7.57%	26.66%		3.94%	3.79%	7.73%		3.94%		11.51%		3.94%		7.73%	3.79%	3.94%		7.73%		7.73%
			R\$	30,000.00	105,625.00	-	15,625.00	15,000.00	30,625.00	-	15,625.00	-	45,625.00	-	15,625.00	-	30,625.00	15,000.00	15,625.00	-	30,625.00	-	30,625.00
SB 1.2	Sustentabilidade econômico-financeira	120,000.00	%		16.67%	16.67%					16.67%				16.67%				16.67%				16.67%
			R\$	-	20,000.00	20,000.00	-	-	-	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00	-	-	-	20,000.00
SB 1.3	Sistema de Atendimento e Comunicação Social nas Ações de Saneamento	681,384.65	%		5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%	5.26%
			R\$	-	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35	35,862.35
SB 1.4	Estrutura Organizacional	583,125.00	%	2.68%	21.44%	21.44%	2.57%	5.25%	2.57%	2.57%	2.57%	2.57%	5.25%	2.57%	2.57%	2.57%	2.57%	5.25%	2.57%	2.57%	2.57%	2.57%	5.25%
			R\$	15,625.00	125,000.00	125,000.00	15,000.00	30,625.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	30,625.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	30,625.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	15,000.00	30,625.00
2	Programa de Infraestrutura e Recursos para o Saneamento	108,063,016.29	%	5.54%	5.94%	5.87%	5.29%	5.01%	5.03%	4.89%	4.88%	5.83%	5.15%	5.18%	4.99%	4.53%	4.53%	4.54%	4.57%	4.54%	4.55%	4.55%	4.57%
			R\$	5,986,477.36	6,422,256.74	6,343,444.05	5,719,991.57	5,413,594.86	5,437,975.18	5,280,956.16	5,272,868.34	6,305,069.68	5,564,782.15	5,600,127.26	5,394,201.48	4,895,819.62	4,899,207.16	4,902,933.46	4,939,832.38	4,910,421.79	4,915,381.49	4,920,837.16	4,936,838.40
AA 2.1	InfraÁgua Urbana (Projeto de Ampliação e Melhoria da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Urbana)	6,329,731.48	%	14.92%	14.56%	14.56%	4.08%	4.08%	4.44%	4.08%	4.08%	6.32%	6.32%	6.68%	3.54%	1.50%	1.50%	1.50%	1.86%	1.50%	1.50%	1.50%	1.50%
			R\$	944,275.67	921,475.67	921,475.67	258,323.79	258,323.79	281,123.79	258,323.79	258,323.79	399,840.23	399,840.23	422,640.23	223,914.83	94,881.25	94,881.25	94,881.25	117,681.25	94,881.25	94,881.25	94,881.25	94,881.25
AA 2.2	InfraÁgua Rural (Projeto de Implantação e/ou Ampliação da Infraestrutura de Abastecimento de Água da Zona Rural)	12,712,681.02	%	13.33%	13.33%	13.33%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%	1.25%
			R\$	1,695,024.14	1,695,024.14	1,695,024.14	762,760.86	762,760.86	762,760.86	762,760.86	762,760.86	635,634.05	635,634.05	635,634.05	635,634.05	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51	158,908.51
AA 2.3	TecÁgua (Projeto de Implantação de Novas Tecnologias nos Serviços de Abastecimento de Água)	5,219,762.93	%	6.83%	6.83%	6.83%	7.23%	7.23%	7.23%	7.23%	7.23%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%	3.61%
			R\$	356,341.31	356,341.31	356,341.31	377,426.02	377,426.02	377,426.02	377,426.02	377,426.02	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08	188,634.08
ES 2.1	Ampliação de Sistemas Coletivos de Esgotamento Sanitário	9,041,755.75	%	5.03%	5.03%	5.03%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%
			R\$	454,803.68	454,803.68	454,803.68	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51	451,608.51
ES 2.2	Ampliação de Sistemas Individuais de Esgotamento Sanitário	4,039,954.74	%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
			R\$	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74	201,997.74
ES 2.3	Banheiro para Todas as Pessoas	2,906,478.90	%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			R\$	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	363,309.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AP 2.1	Drenar (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	11,523,551.36	%	4.39%	4.39%	4.39%	8.58%	5.65%	5.65%	4.39%	4.39%	10.76%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%	4.31%
			R\$	505,489.73	505,489.73	505,489.73	989,280.45	651,447.10	651,447.10	505,489.73	505,489.73	1,239,378.50	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23	496,777.23
AP 2.2	Drenar Rural (Implantação, Ampliação e Adequação de Infraestrutura Convencional de Drenagem)	2,513,288.05	%	0.06%	0.06%	0.06%	3.22%	3.22%	3.22%	3.22%	3.22%	5.33%	5.33%	5.33%	5.33%	7.83%	7.83%	7.83%	7.83%	7.78%	7.78%	7.78%	7.78%
			R\$	1,462.92	1,462.92	1,462.92	80,902.29	80,902.29	80,902.29	80,902.29	80,902.29	133,882.09	133,882.09	133,882.09	133,882.09	196,667.14	196,667.14	196,667.14	196,667.14	195,547.73	195,547.73	195,547.73	195,547.73
AP 2.3	Guarda Chuva (Aumento de Infiltração e Retenção Descentralizada)	3,142,286.04	%				17.89%	17.89%	17.89%	17.89%	17.89%	-	-	-	-	1.32%	1.32%	1.32%	1.32%	1.32%	1.32%	1.32%	1.32%
			R\$	-	-	-	562,037.01	562,037.01	562,037.01	562,037.01	562,037.01	-	-	-	-	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63	41,512.63

Apêndice 3 – Cronograma físico-financeiro para execução dos programas e projetos do PMSB de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Item	Descrição	Total (R\$)	Etapas	Horizonte de projeto																			
				Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
RS 2.1	Coleta de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana	43.935.314,00	%	3.13%	3.13%	3.13%	3.13%	3.13%	3.13%	3.13%	3.13%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%	6.25%
			R\$	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	1,372,978.56	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13	2,745,957.13
RS 2.2	Recicla (Instituição e Ampliação da Coleta Seletiva e das Atividades de Reciclagem)	4,470,000.00	%	1.79%	7.21%	5.43%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%	5.03%
			R\$	80,000.00	322,500.00	242,500.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00	225,000.00
RS 2.3	Instituição e Aprimoramento das Práticas de Logística Reversa	1,370,000.00	%		12.77%	12.77%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%	4.38%
			R\$	-	175,000.00	175,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00	60,000.00
RS 2.4	Recursos para a Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde	738,212.03	%	1.46%	7.03%	7.19%	1.95%	2.14%	2.35%	3.94%	2.85%	3.13%	3.45%	5.15%	4.17%	4.59%	5.05%	5.55%	7.46%	6.72%	7.39%	8.13%	10.30%
			R\$	10,793.75	51,873.13	53,060.44	14,366.48	15,803.13	17,383.44	29,121.79	21,033.97	23,137.36	25,451.10	37,996.21	30,795.83	33,875.41	37,262.95	40,989.25	55,088.17	49,596.99	54,556.69	60,012.36	76,013.59
RS 2.5	Recursos para a Gestão dos Resíduos de Construção Civil e Volumosos	120,000.00	%					25.00%	25.00%	25.00%	25.00%												
			R\$	-	-	-	-	30,000.00	30,000.00	30,000.00	30,000.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Programa de Gestão e Gerenciamento dos Serviços de Saneamento	34,508,737.38	%	11.45%	3.53%	3.43%	3.53%	3.46%	7.77%	3.66%	3.46%	6.24%	3.23%	7.63%	3.27%	5.37%	3.78%	3.88%	8.04%	6.87%	3.78%	3.88%	3.76%
			R\$	3,951,896.15	1,218,689.46	1,182,374.36	1,217,185.70	1,192,486.10	2,681,853.96	1,264,015.58	1,192,486.10	2,154,103.67	1,113,617.15	2,632,177.73	1,130,146.63	1,852,489.85	1,303,519.77	1,338,519.77	2,772,887.63	2,370,535.77	1,303,519.77	1,338,519.77	1,297,712.48
SB 3.1	Saneamento Digital	480,000.00	%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
			R\$	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
AA 3.1	Controle e Monitoramento do Abastecimento de Água e Gerenciamento de Perdas	11,938,826.85	%	24.96%	1.15%	1.01%	1.22%	1.01%	13.40%	1.23%	1.01%	9.81%	1.01%	13.44%	1.23%	1.01%	1.01%	1.01%	13.40%	10.03%	1.01%	1.01%	1.04%
			R\$	2,980,083.78	136,877.09	120,561.99	145,261.59	120,561.99	1,599,929.86	147,091.47	120,561.99	1,171,048.52	120,561.99	1,604,122.58	147,091.47	120,561.99	120,561.99	120,561.99	1,599,929.86	1,197,577.99	120,561.99	120,561.99	124,754.71
AA 3.2	AutoÁgua (Automação)	3,009,564.53	%				3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	3.90%	0.95%	0.95%	0.95%	0.95%	25.84%	7.26%	7.26%	7.26%	7.26%	7.26%	7.26%	7.26%
			R\$	-	-	-	117,517.70	117,517.70	117,517.70	117,517.70	117,517.70	28,648.75	28,648.75	28,648.75	28,648.75	777,521.45	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37	218,551.37
ES 3.1	Controla e Monitora Esgoto (Operação, Manutenção e Monitoramento do SES)	12,291,728.30	%	5.06%	5.06%	5.06%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%	4.99%
			R\$	621,408.41	621,408.41	621,408.41	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53	613,382.53
AP 3.1	Controla e Monitora Drenagem (Operação, Manutenção e Monitoramento do Sistema de Drenagem de Águas Pluviais)	6,008,617.70	%	5.13%	5.13%	5.13%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%	4.98%
			R\$	308,403.96	308,403.96	308,403.96	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87	299,023.87
RS 3.1	Controla e Monitora Resíduos	780,000.00	%	2.31%	16.41%	13.85%	2.31%	2.31%	3.59%	8.08%	2.31%	2.31%	3.59%	8.08%	2.31%	2.31%	3.59%	8.08%	2.31%	2.31%	3.59%	8.08%	2.31%
			R\$	18,000.00	128,000.00	108,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00	18,000.00	28,000.00	63,000.00	18,000.00
4	Programa de Mobilização e Sensibilização Ambiental	2,125,000.00	%				5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%
			R\$	-	-	-	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00
SB 4.1	Educação e Sensibilização Ambiental	2,125,000.00	%				5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%
			R\$	-	-	-	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00	125,000.00
5	Programa de Promoção à Saúde pelo Saneamento	5,906,845.00	%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
			R\$	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25
SB 5.1	Com AÇÃO, sem contaminação (Redução de Proliferação de Vetores)	-	%																				
			R\$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AA 5.1	PotÁgua (Segurança e Qualidade da Água)	5,906,845.00	%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%
			R\$	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25	295,342.25

Apêndice 3 – Cronograma físico-financeiro para execução dos programas e projetos do PMSB de Cruz do Espírito Santo/PB (continuação)

Item	Descrição	Total (R\$)	Etapas	Horizonte de projeto																			
				Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
6	Programa de Proteção, Preservação e Revitalização Ambiental	2.681.984,39	%	3.47%	3.07%	3.82%	7.54%	7.21%	7.21%	7.21%	7.54%	4.33%	4.33%	4.33%	4.66%	4.33%	4.33%	4.33%	4.66%	4.33%	4.33%	4.33%	4.66%
			R\$	93,110.86	82,405.68	102,405.68	202,343.95	193,491.65	193,491.65	193,491.65	202,343.95	116,028.53	116,028.53	116,028.53	124,880.83	116,028.53	116,028.53	116,028.53	124,880.83	116,028.53	116,028.53	116,028.53	124,880.83
SB 6.1	Caminhos d'Água (Conservação e Revitalização de Corpos Hídricos)	261,196.36	%	8.11%	4.01%	4.01%	16.78%	13.39%	13.39%	13.39%	16.78%				3.39%				3.39%				3.39%
			R\$	21,173.93	10,468.75	10,468.75	43,816.99	34,964.69	34,964.69	34,964.69	43,816.99	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30	-	-	-	8,852.30
ES 6.1	EcoEsgoto (Regularização Ambiental)	2,111,204,43	%	2.19%	2.19%	2.19%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%
			R\$	46,239.79	46,239.79	46,239.79	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53	116,028.53
AP 6.1	ConservaSolo (Redução de Processos Erosivos)	9,596.11	%	33.33%	33.33%	33.33%																	
			R\$	3,198.70	3,198.70	3,198.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RS 6.1	Recuperação de Áreas de Disposição Inadequada de Resíduos	299,987.50	%	7.50%	7.50%	14.17%	14.17%	14.17%	14.17%	14.17%	14.17%												
			R\$	22,498.44	22,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	42,498.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Programa de Contingência, Emergência e Segurança	17,501,970,19	%	3.01%	3.98%	3.51%	5.73%	5.73%	5.73%	5.73%	5.73%	5.54%	5.54%	5.54%	5.54%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%	4.84%
			R\$	526,382.88	696,061.46	613,664.71	1,002,203.88	1,002,203.88	1,002,203.88	1,002,203.88	1,002,203.88	969,546.62	969,546.62	969,546.62	969,546.62	847,081.91	847,081.91	847,081.91	847,081.91	847,081.91	847,081.91	847,081.91	847,081.91
SB 7.1	HabitaSã (Em busca de moradias seguras e saudáveis)	12,708,947,24	%				5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%	5.88%
			R\$				747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13	747,585.13
AA 7.1	Contingência, Emergência e Segurança da Água	4,615,842,81	%	9.67%	14.03%	12.24%	5.52%	5.52%	5.52%	5.52%	5.52%	4.81%	4.81%	4.81%	4.81%	2.16%	2.16%	2.16%	2.16%	2.16%	2.16%	2.16%	2.16%
			R\$	446,489.50	647,418.08	565,021.33	254,618.74	254,618.74	254,618.74	254,618.74	254,618.74	221,961.49	221,961.49	221,961.49	221,961.49	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78	99,496.78
AP 7.1	Se tem risco, não me arrisco (Gestão de Riscos e Mitigação de Danos causados por Eventos Extremos)	177,180.14	%	45.09%	27.45%	27.45%																	
			R\$	79,893.38	48,643.38	48,643.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Percentual anual			6.32%	5.22%	5.05%	5.00%	4.81%	5.69%	4.76%	4.74%	5.80%	4.81%	5.67%	4.71%	4.74%	4.44%	4.47%	5.33%	5.05%	4.45%	4.46%	4.49%
	Total Anual			10,898,834.50	9,001,242.94	8,718,093.40	8,628,554.70	8,303,606.09	9,817,354.27	8,211,871.86	8,176,731.87	10,015,953.11	8,296,429.05	9,789,084.74	8,125,605.16	8,182,624.51	7,667,666.97	7,706,393.27	9,191,512.36	8,715,272.60	7,683,841.30	7,693,671.97	7,743,968.22
	Percentual acumulado			6.32%	11.53%	16.58%	21.58%	26.40%	32.08%	36.84%	41.58%	47.39%	52.19%	57.87%	62.57%	67.32%	71.76%	76.22%	81.55%	86.60%	91.05%	95.51%	100.00%
	Total Acumulado			10,898,834.50	19,900,077.44	28,618,170.84	37,246,725.54	45,550,331.63	55,367,685.90	63,579,557.77	71,756,289.64	81,772,242.74	90,068,671.79	99,857,756.53	107,983,361.69	116,165,986.20	123,833,653.18	131,540,046.44	140,731,558.80	149,446,831.40	157,130,672.70	164,824,344.67	172,568,312.90

Fonte: PMSB-PB/UFCG (2022).

Apêndice 4 – Modelo de questionário aplicado aos comitês para hierarquização de programas ou projetos

Nome do Programa/Projeto

1. O programa/projeto ajuda a solucionar problemas de quantos eixos do saneamento (abastecimento, esgotamento, drenagem e resíduos)?

Um eixo Dois eixos Três eixos Quatro eixos

2. O programa/projeto se relaciona com quantas políticas públicas (saúde, meio ambiente, educação, gestão de recursos hídricos, habitação de interesse social, desenvolvimento local...) além do saneamento?

Nenhuma Uma política pública Duas políticas públicas Três ou mais políticas públicas

3. O programa/projeto auxilia no planejamento e eficiência de gestão de ações da Prefeitura Municipal?

Não Sim, indiretamente Sim, diretamente com pouca intensidade Sim, diretamente com muita intensidade

4. O programa/projeto envolve controle social (atuação dos conselhos municipais) e participação da população?

Sem controle social e sem participação da população Apenas com controle social Apenas com participação da população Com controle social e com participação da população

5. O programa/projeto ajuda a reduzir as desigualdades sociais do município?

Não Sim, indiretamente Sim, diretamente com pouca intensidade Sim, diretamente com muita intensidade

6. O programa/projeto repara algum tipo de dano ambiental provocado pela ausência e/ou deficiência de saneamento básico?

Não Sim, mas não resolve alguma exigência legal Sim, e resolve alguma exigência legal

7. Existe algum órgão público (Funasa, CAIXA, MDR...) ou privado (Banco Mundial, Coca Cola, Unilever...) que poderá financiar o programa, além dos recursos próprios do município?

Não Sim

8. Qual o grau de abrangência do programa, considerando o número de pessoas beneficiadas?

Pequeno alcance Médio alcance Grande alcance

9. O programa/projeto auxilia no desenvolvimento da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de saneamento?

Não Sim, indiretamente Sim, diretamente

10. O programa/projeto traz melhorias na qualidade da prestação dos serviços de saneamento?

Não

Sim, indiretamente

Sim, diretamente com
pouca intensidade

Sim, diretamente
com muita intensidade

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11.171/1990: Serviços de pavimentação.** Rio de Janeiro: ABNT, 1990.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 11185:1994: Projeto de tubulações de ferro fundido dúctil centrifugado, para condução de água sob pressão – Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.207/2016: Projeto de interceptores de esgoto sanitário.** Rio de Janeiro: ABNT, 2016.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.208/2020: Projeto de estações de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto – Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.209/2011: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.** Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.266/1992: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.587/1992: Cadastro de sistema de esgotamento sanitário – Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12211:1992: Estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12213:1992: Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992d.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12214:2020: Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água - Requisitos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2020b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12215-1:2017: Projeto de adutora de água - Parte 1: Conduto forçado.** Rio de Janeiro: ABNT, 2017a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12216:1992: Projeto de estação de tratamento de água de abastecimento público.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992e.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12217:1994: Projeto de reservatório de distribuição de água de abastecimento público.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12218:2017: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 2017b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12266:1992: Projeto de execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto e drenagem urbana.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992f.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12586:1992: Cadastro de sistema de abastecimento de água -Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1992g.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.969/1997: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.** Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13211:1994: Dimensionamento de ancoragens para tubulação.** Rio de Janeiro: ABNT, 1994c.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.486/2000: Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário – Projeto de redes coletoras com tubos de PVC.** Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.527/2019: Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis.** Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.645/2009: Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.** Rio de Janeiro: ABNT, 2009a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.710/2009: Sistemas de redes de coleta de esgoto sanitário doméstico a vácuo.** Rio de Janeiro: ABNT, 2009b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15527: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis - Requisitos.** Rio de Janeiro, 2007.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 16.416/2015: Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos.** Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 212/1999: Medidores Velocimétricos de Água Potável Fria até 15m³/H.** Rio de Janeiro: ABNT, 1999a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626:1998: Projeto de instalação predial de água fria.** Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.229/1993: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.** Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 7.367/1988: Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário.** Rio de Janeiro: ABNT, 1988.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8.160/1999: Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.** Rio de Janeiro: ABNT, 1999b.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9.648/1986: Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1986a.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 9.649/1986: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento.** Rio de Janeiro: ABNT, 1986b.

ALEGRE, H., BAPTISTA, J. M., JUNIOR, E. C., CUBILLO, F., DUARTE, P., HIRNER, W., MERKEL, W., PARENA, R. *Performance Indicators for Water Supply Services*, IWA Publishing, Second Edition, 2006.

ALVAREZ, B. C., MARTINEZ, M. V., SOLACHE, R. M., LINARES, H. I., TEUTLI, S. A., VÁZQUEZ, M. G. **Drinking water characterization and removal of manganese from water**. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Manual do empreendedor sobre Segurança de Barragens: Diretrizes para a construção de barragens**. Volume 6. Brasília – DF. 2016.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Resolução ANA nº 31, de 02 de abril de 2012**. Estabelece a periodicidade de atualização, a qualificação do responsável técnico, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem e da Revisão Periódica de Segurança da Barragem, conforme art. 8º, 10 e 19 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010 – a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB. 2012.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Resolução ANA nº 114, de 30 de dezembro de 2021. Altera o item 7.5 da Norma de Referência nº1, aprovada pela Resolução ANA Nº 79, de 14 de junho de 2021**. 2021d. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0114-2021_Ato_Normativo_29122021_20211231090423.pdf?12:26:51. Acesso em 15 de jan. de 2022.

ARPB. Agência de Regulação do Estado da Paraíba. **Resolução nº 10, de 29 de dezembro de 2021**. Aprova o reajuste tarifário de Distribuição de Água e Tratamento de Esgotos na Paraíba da Companhia Estadual de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA. João Pessoa: ARPB, 2021. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=425672>. Acesso em: 01 jun. 2022.

Assembleia Geral da ONU. *Resolução 64/292: The human right to water and sanitation*. Doc. a/res/64/292. Disponível em: https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292, 2010. Acesso em: 18 de junho de 2022.

BASTOS, R. K. X.; KIPERSHOF, A.; CHERNICHARO, C. A. L.; FLORENCIO, L.; MONTEGGIA, L. O.; SPERLING, M. V.; AISSE, M. M.; BEVILACQUA, P. D.; PIVELLI, R. P. **Subsídios à regulamentação do reúso da água no Brasil – utilização de esgotos sanitários tratados para fins agrícolas, urbanos e piscicultura**. *Revista DAE*, v. 71, n. 177, p. 50-62, São Paulo, 2008.

BATISTA, G. S. **Modelo de seleção de sistemas de tratamento de esgoto sanitário descentralizados para municípios de pequeno porte**. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2021.

BENASSI, Roseli Frederigi et al. **Manual de sistemas de wetlands construídas para o tratamento de esgotos sanitários: implantação, operação e manutenção**. Universidade Federal do ABC. Ministério da Saúde. FUNASA. Sabesp: São Paulo, 2018.

BEUKEN, R.H.S., VAN DAAL, K.H.A., PIETERSE-QUIRJINS, E.J., ZOUTENDIJK, F.J.M. **The use of GIS for analysis of water distribution networks**. Tenth

International Conference on CCWI. Sheffield, UK. Pub.: CRC Press Inc., p. 93-98, 2009.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília: Diário Oficial da União, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2020a.

BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o Art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm>. Acesso em: 19 mai. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. Brasília: Diário Oficial da União, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9984.htm>. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. Comando Militar do Nordeste. Operação Pipa: água para o semiárido nordestino. Revista Verde Oliva, Brasília-DF, 2008, nº 196, p. 22-24, abr./maio/jun. 2008a.

BRASIL. Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 2022.

BRASIL (2010). Decreto nº 7217, 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm. Acesso em: 19 de julho de 2022.

BRASIL. Diretriz SNCC nº 3 – Saneamento Básico. Fica estabelecida a Diretriz SNCC nº 3/2016, que orienta Estados e Municípios nas ações relativas ao saneamento básico, mais especificamente, ao abastecimento e armazenamento de água e à eliminação de resíduos sólidos com alto potencial de serem criadouros do mosquito *Aedes aegypti*. Sala Nacional de coordenação e controle para o enfrentamento à dengue, ao vírus chikungunya e ao vírus zika. Rio de Janeiro: 2016a.

BRASIL. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasil, 1997a.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à

disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4o da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000.. Brasília, DF: Presidência da República, 2020f. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12334.htm>. Acesso em: 17 de junho de 2022

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2012a.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2012b.

BRASIL. Lei nº 13.301, de 27 de junho de 2016. Dispõe sobre a adoção de medidas de vigilância em saúde quando verificada situação de iminente perigo à saúde pública pela presença do mosquito transmissor do vírus da dengue, do vírus chikungunya e do vírus da zika; e altera a Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977. Diário Oficial da União, Brasília, 2016b.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Altera as Leis nºs 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. Diário Oficial da União, Brasília, 2021a.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1999]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 3 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020. Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração). Diário Oficial da União, Brasília, 2020b.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Apostila sobre implantação e operacionalização de COMDEC. 4 ed. Brasília: 2009a. 71 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional da Saúde. Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico. 187 p. Brasília: Funasa, 2018a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Cartilha Wetlands construídos aplicados no tratamento de esgoto sanitário: recomendações para implantação e boas práticas de operação e manutenção**. 1 ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2018b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4 ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2019a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientações técnicas para elaboração de projeto de melhorias sanitárias domiciliares**. Brasília: Funasa, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientações técnicas para elaboração e apresentação de propostas e projetos para sistemas de abastecimento de água**. Brasília: Funasa, 2017a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientações técnicas para elaboração e apresentação de propostas e projetos para sistemas de esgotamento sanitário**. Brasília: Funasa, 2017b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Manual Operacional do Termo de Referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico, Funasa 2018, para orientar os municípios com população predominantemente rural**. Brasília: 2020c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de setembro de 2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/sctie/farmacia-popular%20old/legislacao/prc-5-portaria-de-consolidacao-n-5-de-28-de-setembro-de-2017.pdf/view>. Acesso em: 01 de junho de 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Portaria Nº 888, de 4 de maio de 2021**. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: 2017c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Ministério da Saúde/Fundação Nacional de Saúde, 2019b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **O trabalho do agente comunitário de saúde**. 84 p. Brasília: Ministério da Saúde, 2009b.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Departamento de Desenvolvimento e Cooperação Técnica. **NOTA TÉCNICA SNSA Nº 492/2010_ RESUMO_01/2011**. Brasília – DF, 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de redes coletoras de esgotos: Guia do profissional em treinamento - Nível 1**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008b.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de redes coletoras de esgotos: Guia do profissional em treinamento - Nível 2**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008c.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria nº 231, de 31 de julho de 1998**. Brasil, 1998.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Plano Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável e Solidário**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **GIRD+10: Caderno Técnico de Gestão Integrada de Riscos e Desastres**. 1 ed. Brasília: 2021b. 153 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 303**, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, 2002. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=299. Acesso em: 11 mai. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, 2005b. Disponível em: . Acesso em: 11 jun. 2022.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2019c.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2018c.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2019d.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2019e.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. **NR 33 – Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados**. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência, 2019f.

BRASIL. Secretaria Nacional e Proteção e Defesa Civil. **Noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos**. Ministério da Integração Nacional, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Departamento de Minimização de Desastres. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2017d. ISBN 978-85-68813-08-9.

CAGEPA - COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. **Resposta à solicitação de informações à CAGEPA**. 2021. Material impresso.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução nº 54, de 28 de novembro de 2005**. Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água, e dá outras providências. Brasília: CNRH, 2005. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

COBRAPE. **Plano de Saneamento Básico do Município de Piraquara: Relatório Síntese**. Piraquara: COBRAPE, 2018.

Comitês de Bacia Hidrográfica. **Portal da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (gov.br)**, 2022. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/fortalecimento-dos-entes-do-singreh/comites-de-bacia-hidrografica#:~:text=Os%20Comit%C3%AAs%20de%20Bacia%20Hidrogr%C3%A1fica,de%20gest%C3%A3o%20com%20o%20poder>>. Acesso em: 30 de maio de 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: CONAMA, 2005. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília: CONAMA, 2011. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. **Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 19, spe, p. 51-60, São Paulo, 2014.

DANTAS, M. P.; GONÇALVES, E.; MACHADO, M. R. Setorização de Redes de Distribuição de Água e Controle de Pressão Voltados para Controle de Perdas. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1999.

Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE). **Termo de referência**, Araraquara, 2020.

DISTRITO FEDERAL. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal**. Distrito Federal: 2018. 329 p.

DORNELLES, TC Inf Taujó. **A operação carro-pipa mais eficiente com o emprego da ferramenta gpipa brasil**, 2020.

FILHO, J. W. **Inovações tecnológicas para o tratamento de água para consumo humano**, Dissertação (Mestrado em Química) – Programa de Pós-Graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba. 2019.

Estudo Técnico [FUNDACE]. Regionalização do Saneamento Básico: Paraíba. Microrregiões de Água e Esgoto da Paraíba. 2021. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-dos-recursos-hidricos-e-do-meio-ambiente/arquivos/consulta-publica/ESTUDOREGIONALIZAOPARABA.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2022.

HIRATA, Ricardo Cesar Aoki. **Fundamentos e estratégias de proteção e controle da qualidade das águas subterrâneas: estudo de casos no estado de São Paulo**. 1994. Tese (Doutorado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. doi:10.11606/T.44.1994.tde-23092013-162323. Acesso em: 21 jul. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Resolução nº 140, de 21 de agosto de 2012.** Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais. Brasília: IBAMA, 2012. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=127766>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Perdas de Água 2020 (SNIS 2018): desafios para disponibilidade hídrica e avanço da eficiência do saneamento básico. 2020. Disponível em: https://tratabrasil.org.br/images/estudos/Relat%C3%B3rio_Final_-_Estudo_de_Perdas_2020_-_JUNHO_2020.pdf. Acesso em: 10 de junho de 2022

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Aproveitamento de águas residuais no Brasil.** Portal Tratamento de Águas, 2017. Disponível em: <<https://tratamentodeagua.com.br/aproveitamento-de-aguas-residuais-no-brasil/>>. Acesso em: 25 mai. 2022.

JANNUZZI, Paulo de Martino. Avaliação de programas sociais: conceitos e referenciais de quem realiza. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 25, n. 58, p. 22-42, maio/ago. 2014.

LOBO, J.P.F; LEITÃO, T.E.; OLIVEIRA, M.M.; MOINANTE, M.J. (2003). **Poluição de Águas Subterrâneas: Principais Problemas, Processos de Prevenção e Reabilitação.** In anais do VI SILUSBA – Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa. Cabo Verde, Portugal, 10 - 3 de novembro. 2003.

MACHADO, G. C. X. M. P.; MACIEL, T. M. F. B.; THIOLLENT, M. **Uma abordagem integral para Saneamento Ecológico em Comunidades Tradicionais e Rurais.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 26, n. 4, p. 1333-1344, 2021.

MADRID, F. J. P. I. **Aplicação da vermifiltração no tratamento de esgoto sanitário.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2016.

MAGALHÃES, F. G. **Sensibilização e Conscientização da Educação Ambiental.** MundoGEO, 2017. Disponível em: <<https://mundogeo.com/2017/06/29/artigo-sensibilizacao-e-conscientizacao-da-educacao-ambiental/#:~:text=Sensibilizar%20%C3%A9%20procurar%20atingir%20uma,comportamento%20adequado%20perante%20o%20ambiente>> .Acesso em: 25 mai. 2022.

MEIRELES, S. (2015) Sistema Municipal De Informações Sobre Resíduos Sólidos Como Instrumento de Gestão e Gerenciamento. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária e Ambiental) - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina.

MONTEIRO, Lucas Nunes. **Sistema de monitoramento da qualidade da água em tempo real.** 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Universidade Estadual Paulista, Sorocaba, 2020.

NERY, Janiele França; NERY, Gleydson Kleyton Moura; MELO, Marilene Nascimento; MEDEIROS, Salomão Sousa. **Águas Inseguras? Monitoramento da qualidade da**

água estocada em cisternas no semiárido paraibano. Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, v. 1, p. 113, 29 mar. 2021.

PARAÍBA. Lei Complementar nº 168, de 21 de julho de 2021. Institui as Microrregiões de Água e Esgoto do Alto Piranhas, do Espinharas, da Borborema e do Litoral e suas respectivas estruturas de governança. João Pessoa: Diário Oficial, 2021. Disponível em: < <https://leisestaduais.com.br/pb/lei-complementar-n-168-2021-paraiba-institui-as-microrregioes-de-agua-e-esgoto-do-alto-piranhas-do-espinharas-da-borborema-e-do-litoral-e-suas-respectivas-estruturas-de-governanca>>. Acesso em: 01 jun. 2022.

PARAÍBA. Lei nº 7.779, de 07 de julho de 2005. Cria a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial, 2005b.

PARAÍBA. Lei nº 7.843, de 02 de novembro de 2005. Dispõe sobre a Estrutura e o Funcionamento da Agência de Regulação do Estado da Paraíba – ARPB, instituída pela Lei Complementar nº 67, de 07 de julho de 2005, e dá outras providências. João Pessoa: Diário Oficial, 2005a.

PARAÍBA. Decreto nº 27.560, de 4 de setembro de 2006. Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba e dá outras providências. João Pessoa, 2006.

PARAÍBA. Paraíba Rural Sustentável. 2019. Disponível em: < <https://cooperar.pb.gov.br/pb-rural-sustentavel>>. Acesso em: 20 mar. de 2022.

PENSAMENTO VERDE. Reúso da Água na Indústria. Pensamento Verde, 2013. Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/atitude/reuso-da-agua-na-industria/>. Acesso em: 25 de maio de 2022.

PICUÍ. ANEXO XVIII - QUADRO DEMONSTRATIVO DA DESPESA DE CAPITAL - Lei nº 4.320 de 1964. Picuí, 2017

PORTAL SOLAR (2021). Paine solar: preços e custos de instalação. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/paine-solar-precos-custos-de-instalacao.html>>. Acesso em 22 de Junho de 2022.

PRAMPERO, J. C. Fatores operacionais na manutenção da eficiência de um reator UASB compartimentado tratando esgoto sanitário. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista, 2017.

Programa Cidades Sustentáveis. Disponível em: https://www.cidadessustentaveis.org.br/institucional/planejamento-integrado_zoneamento-ambiental. Acesso em: 20 de maio de 2022.

PROSAB. Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbico e disposição controlada no solo. José Roberto Campos (coordenador). Rio de Janeiro: ABES, 1999.

RAMOS, R. O.; ALBUQUERQUE, M. V. C.; SÁTIRO, J. R.; LEITE, V. D.; LOPES, W. S. Complexação de ferro e manganês em presença de orto-polifosfato para otimização de tratamento de água de abastecimento: estudo de caso. Revista Aidis de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, Desarrollo y Práctica, [v. 13, n. 3, p. 1085, 6 dez. 2020.

ReCESA. **Esgotamento sanitário: operação e manutenção de sistemas simplificados de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 1/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.).** – Belo Horizonte: ReCESA, 2008

SÃO PAULO (cidade). **Diretrizes de Projeto - Elaboração de projetos de drenagem.** Secretaria de Vias Públicas. São Paulo; 1999. 399 p.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana.** São Paulo: SMDU, 2012. 168 p. ISBN 978-85-66381-01-6.

SATO, I. D. **Gestão econômica em serviços: procedimento de cobrança para recuperação de receita em núcleos de baixa renda.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Nove de Julho. São Paulo, 102 p. 2013.

SCHNEIDER, J.; MADRID, F. J. P. L.; p. MARQUES, M. M. S.; PARIZOTTO, M. C.; FIGUEIREDO, I. C. S.; TONETTI, A. L. **Vermifiltração: o uso de minhocas como uma nova alternativa para o tratamento de esgoto.** Revista DAE, v. 67, n. 220, São Paulo, 2019.

SENA, Adahil Pereira; FROTA, Francisco Rennys Aguiar; LIMA, Antônio Treze de Melo; ALBUQUERQUE, Francisco Robério Bezerra; SENA, Daniel Lima. **As adutoras de montagem rápida como estratégia de enfrentamento da seca no estado do ceará.** 2014.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR. **Associações Rurais – Práticas associativistas, características e formalizações.** Brasília. 2011

SHARMA, R; TRIPATHI, N. **Comprehensive review on wireless sensor networks.** Oriental Journal of Computer Science and Technology, Techno Research Publishers, Bhopal, India, v. 8, n. 1, p. 59–64, 4 2015. ISSN 0974-6471.

SILVA, A. C. Panorama da comercialização das embalagens em geral pós-consumo coletadas pelos programas municipais de coleta seletiva nas capitais do nordeste brasileiro. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2018.

SILVA, Ana Cristina Lourenço; SOARES, Fábio Gomes; FARIAS, Frank Franco; LIMA, Gisele Santa'Anna; JUNIOR, Raimundo Glauco A. C. Teixeira; SILVA, Rodrigo Gonçalves L.; MAURÍCIO, Rosana Gouvêa. **Avaliação de mananciais usados em sistemas de abastecimento de água: Estudos de caso.** 2003.]

SISTEMA INTEGRADO DE SANEAMENTO RURAL – SISAR. Disponível em: <<http://www.sisar.org.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Dados do ano de 2019.** 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 12 de janeiro de 2021.

SOBRINHO, P. A.; TSUTIYA, M. T. **Coleta e transporte de esgoto sanitário.** São Paulo: Epusp/PHD, 1999.

TONETTI, A. L.; BRASIL, A. L.; MADRID, F. J. P. L.; FIGUEIREDO, I. C. S.; SCHNEIDER, J.; CRUZ, L. M. O.; DUARTE, N. C.; FERNANDES, P. M.; COASACA, R. L.; GARCIA, R. S.; MAGALHÃES, T. M. **Tratamento de esgotos domésticos em**

comunidades isoladas: Referencial para a escolha de soluções. 1 ed. Campinas: Biblioteca UNICAMP, 2018.

Tribunal de Contas do Estado da Paraíba (TCE-PB). **Contratação de Carro Pipa para abastecimento das Escolas da Rede Municipal e da Zona Rural do Município.** Dispensa de licitação nº 10/2022, 2022.

TRUEMAN, B. F., KRKOSEK, W. H., GAGNON, G. A. **Effects of ortho-and polyphosphates on lead speciation in drinking water.** Environmental Science: Water Research & Technology. 2018.

TSUTIYA, M. T.; SOBRINHO, P. A. **Coleta e transporte de esgoto sanitário.** 2. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola politécnica de São Paulo, 2000.

VÁRZEA GRANDE. Secretaria Municipal de Viação e Obras: **Memorial descritivo: Instalação e Reforma do Sistema de Tratamento de Esgoto – EMEB Eunice Cesar de Melo.** Várzea Grande: Secretaria Municipal de Viação e Obras, 2016.