

2023

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

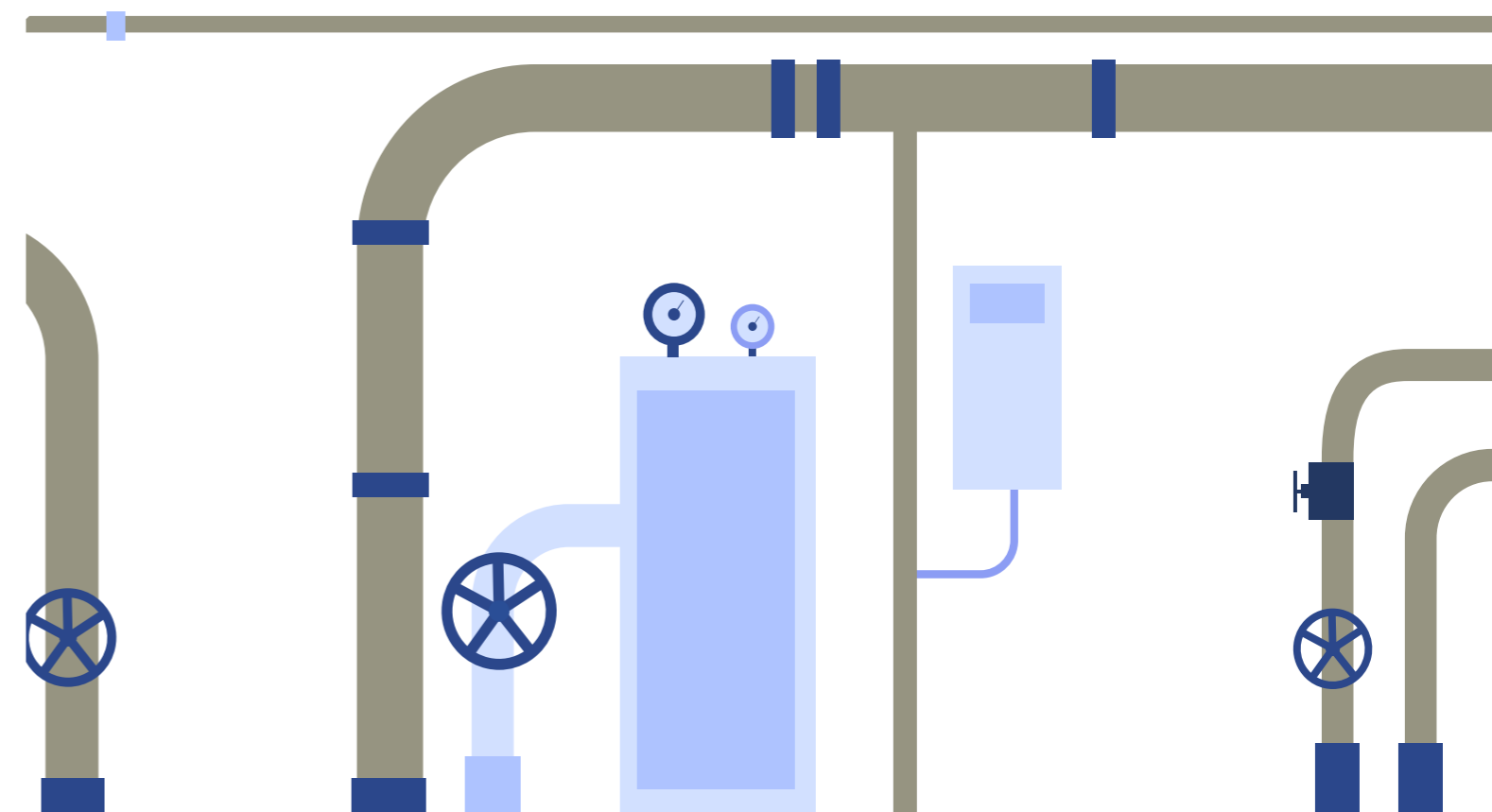
2023

CASTANHAL

VOLUME II



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS



GOVERNO DO PARA

Governo do Estado do Pará

Helder Zahluth Barbalho – Governador do Estado do Pará

Hanna Ghassan Tuma – Vice-Governadora do Estado do Pará

Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP)

Benedito Ruy Santos Cabral – Secretário de Estado de Obras Públicas

Valdir Parry Acatauassú – Secretário-Adjunto de Obras Públicas

Luana Fernandes Benetti – Coordenadora Técnica Diretoria de Política Setorial

Unidade de Gerenciamento do Programa Municípios Sustentáveis do Estado do Pará (UGP)

Gabriela Paixão de Aragão Gesteira – Coordenadora Geral do Programa Municípios Sustentáveis do Estado do Pará

Prefeitura Municipal de Castanhal

Paulo Sérgio Rodrigues Titan – Prefeito Municipal

Ênio Monteiro – Vice-Prefeito Municipal

Comitê de Coordenação e Comitê Executivo da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB – do município de Castanhal, nomeado através do Decreto n° 215/2021 e Decreto n° 215/2022.

Comitê de Coordenação

Cristina Andrade Yokote – Secretaria Municipal de Saúde (SESMA)

Elienai Lopes de Sousa Castelo Branco – Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMAS)

José de Ribamar Bezerra Barros – Secretaria Municipal Planejamento e Gestão (SEPLAGE)

Nubiana Lago Garrido Ribeiro – Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA)

Manoel do Socorro de Sousa Furtado – Secretaria Municipal de Infraestrutura (SINFRA)

Sérgio Leal Rodrigues – Câmara Municipal dos Vereadores

Valter Costa e Silva – Secretaria Municipal de Obras (SEMOB)

Comitê Executivo

Antônio Felipe Azevedo Rocha – Secretaria Municipal de Infraestrutura

Daniela da Silva Rodrigues – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Letícia Carolina da Silva Lopes – Secretaria Municipal Planejamento e Gestão

Gabriel Holanda Pereira de Medeiros – Secretaria Municipal de Meio Ambiente

Mara Silva dos Santos – Secretaria Municipal de Assistência Social

Mauro Matias da Silva – Secretaria Municipal de Infraestrutura

Waldeck Antônio Lima Silva – Secretaria Municipal de Obras

Waldisnei Costa Rocha – Secretaria Municipal de Obras



Aliança Projetos & Serviços



Endereço: Travessa Humaitá, 2787, Marco, Belém/Pa
Contatos: (91) 98511-6251 / 98016-6619 - E-mail: aliancaservicosblm@gmail.com

Responsável Legal

Edna Lúcia de Deus Cordeiro

Coordenação Geral

Ana Paula Gomes Mendonça – Engenheira Sanitarista e Ambiental e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho

Edane França Acioli – Geógrafa e Doutora em Resíduos Sólidos

Edna Lúcia de Deus Cordeiro – Pedagoga

Equipe Técnica

Anderson Ferreira Silva – Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Adriana Cordeiro – Administradora

Edielly Maevy Lopes – Técnica em mineração

Edilena Cordeiro – Administradora

Eldenilson da Silva Monteiro – Sociólogo e Educador Popular

Érica França Acioli – Pedagoga e Especialista em Psicopedagogia

Evillys Martins de Figueiredo – Antropóloga

Flávio Fernando Raiol Gomes – Topógrafo

Iloé Santos de Azevedo – Engenheiro Ambiental

Maiara Mariana Pessoa Rebelo – Engenheira Ambiental e Especialista em Geoprocessamento

Maicon Silva Farias – Gestor Ambiental, Mestre em Recursos Naturais e Especialista em Geoprocessamento

Sandra Moraes – Administradora

PROCESSO N° 2020/247309

CONTRATO N° 55/2021

CONCORRENCIA PÚBLICA INTERNACIONAL N° 11/2020

CONSULTORIA ESPECIALIZADA NA ELABORAÇÃO E REVISÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO BÁSICO E NOS 04 EIXOS DE DESENVOLVIMENTO URBANO (ÁGUA, ESGOTO, DRENAGEM E RESÍDUOS SÓLIDOS) NOS MUNICÍPIOS; CASTANHAL, ITAITUBA, SANTA MARIA DO PARÁ E SÃO FRANCISCO DO PARÁ, BRASIL NOVO, RONDON DO PARÁ, SANTA IZABEL DO PARÁ E INHANGAPI.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE CASTANHAL/PA

RELATÓRIO FINAL

VOLUME II

PRODUTO 4 – PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

PRODUTO 6 – PROGRAMAÇÃO DE EXECUÇÃO

**PRODUTO 7 – INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO**

**PRODUTO 8 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO**

**PRODUTO 10 – MINUTA DE PROJETO DE LEI DO PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO**

SUMÁRIO

LISTAS	VII
LISTA DE SIGLAS	vii
LISTA DE TABELAS	xi
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xi
APRESENTAÇÃO GERAL	13
PRODUTO 4 – PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	15
PARTE 1: PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	16
1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS	17
1.1 OBJETIVOS E METAS DO PMSB	22
PARTE 2: PROGNÓSTICO.....	24
2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS	25
2.1 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	25
2.1.1 <i>Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços.....</i>	<i>25</i>
2.1.2 <i>Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento para 20 anos</i>	<i>26</i>
2.1.3 <i>Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento.....</i>	<i>32</i>
2.1.4 <i>Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água.....</i>	<i>41</i>
2.1.5 <i>Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada.....</i>	<i>41</i>
2.1.6 <i>Previsão de eventos de emergência e contingência</i>	<i>46</i>
2.1.7 <i>Previsão de novas redes de abastecimento</i>	<i>48</i>
2.2 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	49
2.2.1 <i>Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços.....</i>	<i>49</i>
2.2.2 <i>Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento</i>	<i>49</i>
2.2.3 <i>Previsão de carga e concentração de DBO no esgoto</i>	<i>51</i>
2.2.4 <i>Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada.....</i>	<i>54</i>
2.2.4.1 Tratamento descentralizado	54
2.2.4.2 Tratamento Centralizado	56
2.2.5 <i>Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos</i>	<i>61</i>
2.2.6 <i>Previsão de eventos de emergência e contingência</i>	<i>62</i>
2.2.7 <i>Previsão de novas redes de esgoto sanitário</i>	<i>64</i>
2.3 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	65
2.3.1 <i>Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados</i>	<i>65</i>
2.3.1.1 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água	65
2.3.1.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água	65
2.3.2 <i>Diretrizes e medidas para o controle de escoamentos na fonte</i>	<i>66</i>
2.3.3 <i>Diretrizes e medidas para o tratamento de fundos de vale</i>	<i>68</i>
2.3.4 <i>Análise da necessidade de complementação do sistema com estruturas de micro e macrodrenagem, sem comprometer a concepção de manejo de águas pluviais</i>	<i>69</i>
2.3.5 <i>Previsão de eventos de emergência e contingência.....</i>	<i>70</i>
2.4 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	73
2.4.1 <i>Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos</i>	<i>73</i>
2.4.2 <i>Metodologia para o cálculo de custos e cobrança da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....</i>	<i>78</i>
2.4.3 <i>Regras para o transporte e gerenciamento de resíduos sólidos.....</i>	<i>82</i>
2.4.4 <i>Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza público</i>	<i>84</i>
2.4.5 <i>Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa</i>	<i>85</i>

2.4.6	<i>Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município.....</i>	87
2.4.7	<i>Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos ..</i>	88
2.4.8	<i>Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos</i>	90
2.4.9	<i>Previsão de eventos de emergência e contingência</i>	92
2.5	MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ADAPTAÇÕES	95
2.5.1	<i>Quais setores, grupos sociais ou áreas estão em maior risco em um contexto de mudança climática</i>	96
2.5.2	<i>Ameaças relacionadas à mudança do clima</i>	100
2.5.3	<i>Qual a probabilidade dessas ameaças acontecerem</i>	101
2.5.4	<i>Quais são as sensibilidades da política pública, plano, programa ou projetos à mudança climática</i>	102
2.5.5	<i>Quais capacidades adaptativas para lidar com a exposição e sensibilidades identificadas já existentes ou tem o potencial de se desenvolver</i>	103
2.5.6	<i>Quais são os potenciais impactos biofísicos e socioeconômicos, atuais ou esperados</i>	104
	PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	107
1	OBJETIVOS DO PMSB	108
1.1	FONTES DE FINANCIAMENTO	111
2	COMPONENTE POLÍTICO INSTITUCIONAL	118
3	COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	120
4	COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	122
5	COMPONENTE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	125
6	COMPONENTE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	128
	PRODUTO 6 – PROGRAMAÇÃO DE EXECUÇÃO	134
1	APRESENTAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DE EXECUÇÃO	135
2	COMPONENTE POLÍTICO INSTITUCIONAL	136
3	COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	137
4	COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	140
5	COMPONENTE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	143
6	COMPONENTE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	145
	PRODUTO 7 – INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	150
1	APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO 151	
2	INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB	152
2.1	INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO	153
3	INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	154
4	INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	158
5	INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	162
6	INDICADORES DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	165
	PRODUTO 8 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	169
1	APRESENTAÇÃO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO	170

2	SISTEMA DE INDICADORES	171
2.1	ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA	172
3	PLANILHA DE INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	175
3.1	PLANILHA DE ENTRADA SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	175
3.2	PLANILHA DE SAÍDA SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	177
4	INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	179
4.1	PLANILHA DE ENTRADA SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	179
4.2	PLANILHA DE SAÍDA DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	181
5	INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	183
5.1	PLANILHA DE ENTRADA DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	183
5.2	PLANILHA DE SAÍDA DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS	185
6	INDICADORES DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	187
6.1	PLANILHA DE ENTRADA DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	187
6.2	PLANILHA DE SAÍDA DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	189
	<i>PRODUTO 10 – MINUTA DE PROJETO DE LEI DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</i>	<i>191</i>
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	200

LISTAS*LISTA DE SIGLAS*

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ACS	Agente Comunitário de Saúde
AID	Área de Influência Direta
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	áreas de preservação permanentes
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
ASPP	Aterros Sanitários de Pequeno Porte
ASM	Aterros Sanitários Municipais
ASR	Aterros Sanitários Regionais
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAF	Banco de Desenvolvimento da América Latina
CadÚnico	Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal
CAPS	Centro de Atenção Psicossocial
CESA/UFRJ	Centro Experimental de Saneamento Ambiental
COHAB	Companhia de Habitação do Estado do Pará
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
CBUQ	Concreto Betuminoso Usinado à Quente
CACS-FUNDEB	Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica
CME	Conselho Municipal da Educação
CMAS	Conselho Municipal de Assistência Social
CMDCA	Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente
CMDPI	Conselho Municipal dos direitos da Pessoa Idosa
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CMMA	Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
COOPENORTE	Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Materiais Recicláveis de Castanhal
CONCISS	Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DISET	Diretoria de Políticas Setoriais
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ETA	Estações de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
ESEC	Estação Ecológica
EEE	Estação Elevatória de Esgoto
ESF	Estratégia de Saúde da Família
EPI	Equipamentos de Proteção Individual
FAPESPA	Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas
FBB	Fundação Banco do Brasil
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FAT	Fundo de Amparo ao Trabalhador
FDD	Fundo de Defesa dos Direitos Difusos
FGTS	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FLONA	Floresta Nacional
FLOTA	Floresta Estadual
GPTE	Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IPD	Índice de Perdas na Distribuição
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
LACEN	Laboratório Central do Estado do Pará
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
MDS	Ministério do Desenvolvimento Social
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MONAT	Monumento Natural
NASF	Núcleo Ampliado de Saúde da Família
PARNA	Parque Nacional/Estadual
PMS	Plano de Mobilização Social
PEE/PA	Plano Estadual de Educação
PEGIRS	Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará
PLHIS	Plano Local de Habitação de Interesse Social
PME	Plano Municipal de Educação
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNE	Plano Nacional de Educação
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNRS	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico

PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PEVs/LEVs	Pontos de Entrega Voluntária
PIB	Produto Interno Bruto
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PNSR	Programa Nacional de Saneamento Rural
PMI	Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos
RVS	Refúgio de Vida Silvestre
RI	Regiões de Integração
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RF	Reserva da Fauna
RESEX	Reserva Extrativista
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
RCC	Resíduos de Construção Civil
REL	Reservatório Elevado
RSS	Resíduos de Serviços de Saúde
RDO	Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU	Resíduos Sólidos Públicos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SEDUC/PA	Secretaria de Estado de Educação do Pará
SEOP/PA	Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP)
SEMAS	Secretaria Municipal de Assistência Social
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Castanhal
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SIAB	Sistema de Informação da Atenção Básica
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNHIS	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
SINISA	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
SINIR	Sistema Nacional de Informações em Gestão de Resíduos Sólidos
SISÁGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUASA	Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária
SUS	Sistema Único de Saúde
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TGCA	Taxas Geométricas de Crescimento Anual
TI	Terra Indígena
UASB	Reator Anaeróbio de Manta de Lodo

UBSS	Unidades Básicas de Saúde
UC	Unidades de Conservação
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução populacional.	26
Tabela 2 – Projeção de crescimento populacional.	28
Tabela 3 – Projeção da demanda de água da população urbana e rural de Castanhal.	30
Tabela 4 – Projeção do consumo de água na zona urbana e rural do município de Castanhal.	31
Tabela 5 – Estoque de migrantes por origem.	48
Tabela 6 – Projeção de vazão de esgoto considerando a população urbana de Castanhal.	50
Tabela 7 – Projeção de vazão de esgoto considerando a população rural de Castanhal.	50
Tabela 8 – Previsão de carga e concentração de DBO.	53
Tabela 9 – Massa coletada <i>per capita</i> de resíduos sólidos segundo faixa populacional – Ano 2020.	75
Tabela 10 – Projeção da população urbana e estimativas de massa de produção de resíduos.	75
Tabela 11 – Projeção estimada do massa de resíduos a serem tratados no aterro	77
Tabela 12 – Metas para redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro	86

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Hidrografia do município de Castanhal.	33
Figura 2 – Poço Freático.	42
Figura 3 – Ilustração do perfil construtivo de um poço tubular profundo.	42
Figura 4 – Esquema do sistema de aproveitamento da água da chuva para aplicação residencial.	43
Figura 5 – Esquema do sistema de aproveitamento da água da chuva para aplicação comercial.	44
Figura 6 – Esquema do sistema de aproveitamento da água da chuva para aplicação industrial.	44
Figura 7 – Sistema de captação de água superficial do município de Jacareí do estado de São Paulo	45
Figura 8 – Fórmula para estimativa de vazão de esgoto	49
Figura 9 – Sistema fossa filtro.	55
Figura 10 – Modelo de banheiro seco.	56
Figura 11 – Lagoa Facultativa.	57
Figura 12 – Sistema Australiano de Lagoas.	57
Figura 13 – Lagoa Aerada.	58
Figura 14 – Lodos Ativados.	59
Figura 15 – Filtro Biológico Aeróbio.	60
Figura 16 – Esquema do reator UASB.	61
Figura 17 – Sequência de eventos que podem prejudicar o sistema de esgotamento sanitário.	63
Figura 18 – Exemplo de calçadas verdes/ecológicas.	67
Figura 19 – Cartaz informativo sobre calçadas verdes/ecológicas.	67
Figura 20 – Piso Grama.	68
Figura 21 – Caminhão compactador para transporte de resíduo domiciliar.	83
Figura 22 – Caminhão para transporte de resíduos de construção civil.	84
Figura 23 – Caminhão para transporte de resíduos perigosos.	84
Figura 24 – Mapa de localização da área de instalação do aterro sanitário.	90
Figura 25 – Fluxo de análise de risco e ameaças climáticas para avaliação adaptativas.	95
Figura 26 – Amostra de Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos vulneráveis à mudança climática	97
Figura 27 – Mapa da vulnerabilidade social de Castanhal.	98
Figura 28 – Menu inicial do sistema de informação do plano de saneamento básico.	172
Figura 29 – Planilha orientativa para preenchimento dos dados.	173
Figura 30 – Dados gerais a serem preenchidos para subsidiar os cálculos dos indicadores.	173
Figura 31 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço e infraestrutura de abastecimento de água.	176
Figura 32 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água ..	178
Figura 33 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço de infraestrutura de esgotamento sanitário.	180
Figura 34 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário....	182
Figura 35 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço de infraestrutura de águas pluviais.	184
Figura 36 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de águas pluviais.	186
Figura 37 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço de gerenciamento de resíduos sólidos..	188

Figura 38 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos..... 190

Quadro 1 – Cenário de Referência do município.	17
Quadro 2 – Objetivos e metas por área de abrangência de Castanhal.	22
Quadro 3 - Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.	25
Quadro 4 – Identificação de manacial no município.....	34
Quadro 5 – Grau de risco de eventos de emergência e contingência.	46
Quadro 6 – Medidas de prevenção – abastecimento de água.	47
Quadro 7 – Medidas de prevenção – esgotamento sanitário.	64
Quadro 8 – Medidas de prevenção – manejo da drenagem.....	71
Quadro 9 – Identificação dos custos e de despesas do serviço de coleta dos resíduos.	78
Quadro 10 – Comparação de capacidade volumétrica de caçambas compactadoras.....	79
Quadro 11 – Identificação dos custos e de despesas do serviço de coleta dos resíduos.	80
Quadro 12 – Critérios Técnicos e Legais para identificação de áreas favoráveis.	88
Quadro 13 – Medidas de prevenção – manejo dos resíduos sólidos.....	93
Quadro 14 – Matriz de avaliação de níveis de ameaça e exposição de grupos sociais no município.....	99
Quadro 15 – Avaliação de risco de áreas e setores no município.....	99
Quadro 16 – Avaliação de ameaças e exposição atual e futura no município.....	100
Quadro 17 – Vulnerabilidades dos grupos sociais no bioma Amazônia à mudança do clima.	101
Quadro 18 – Probabilidade das ameaças ocorrerem no município.	102
Quadro 19 – Medidas adaptativas de grupos sociais e setores identificados no município.	103
Quadro 20 – Identificação de potenciais impactos da mudança do clima, vulnerabilidades e seus efeitos sobre a saúde humana	105
Quadro 21 – Programas, projetos e ações para o componente Político Institucional.....	118
Quadro 22 – Programas, projetos e ações para o componente Abastecimento de Água.	120
Quadro 23 – Programas, projetos e ações para o componente Esgotamento Sanitário.	122
Quadro 24 – Programas, projetos e ações para o componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	125
Quadro 25 – Programas, projetos e ações para o componente Limpeza Pública e Gestão de Resíduos Sólidos.....	128
Quadro 26 – Programação de Execução do componente Político Institucional.	136
Quadro 27 – Programação de Execução do componente infraestrutura de abastecimento de água.....	137
Quadro 28 – Programação de Execução do componente infraestrutura de esgotamento sanitário.	140
Quadro 29 – Programação de Execução do componente drenagem e manejo de águas pluviais.	143
Quadro 30 – Programação de Execução do componente limpeza pública e gestão de resíduos sólidos.....	145
Quadro 31 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água.....	154
Quadro 32 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água.	155
Quadro 33 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema esgotamento sanitário.	158
Quadro 34 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário.	159
Quadro 35 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de águas pluviais.	162
Quadro 36 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de águas pluviais.	163
Quadro 37 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.	165
Quadro 38 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos.....	166

Gráfico 1 - Crescimento populacional. 27

Gráfico 2 – Composição gravimétrica dos RSU no Brasil (2010 – 2020). 73

APRESENTAÇÃO GERAL

Este produto é parte integrante do Contrato nº 55/2021, processo 2020/247309, celebrado entre a Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP/PA) e a empresa Aliança Projetos e Serviços Especializados de Apoio Administrativo EIRELI, cujo objeto foi a contratação desta para a realização da Consultoria Especializada na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Castanhal.

No cenário atual, no qual o planejamento e a gestão do município são processos que exigem um diagnóstico global e continuado da realidade local, realizar o PMSB é de fundamental importância para planejadores e gestores de um modo geral para acompanhar e interpretar a dinâmica municipal em seus diversos aspectos

A revisão do PMSB é de extrema importância para Castanhal /PA, pois o município poderá planejar os serviços de saneamento e definir objetivos, por meio de programas, metas e ações, que elevarão a qualidade de vida da população e garantirá o enquadramento do município à legislação vigente.

Este relatório final da revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Castanhal é resultado do processo participativo de pesquisa de campo, reuniões e oficinas entre as equipes técnicas da empresa Aliança Projetos e Serviços e os comitês de coordenação e execução do PMSB de Castanhal, sob orientação da Diretoria de Políticas Setoriais (DISET) da SEOP/PA e financiamento do Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF). Tal processo também contou com a participação da população local por meio de reuniões realizadas nos setores de mobilização definidos pelos comitês.

Este documento apresenta os Produtos consolidados, que formam o PMSB, sendo apresentadas conforme a seguir:

VOLUME II

PRODUTO 4 – PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

PARTE 1: PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

PARTE 2: PROGNÓSTICO

- 1 Infraestrutura de Abastecimento de Água
- 2 Infraestrutura de Esgotamento Sanitário
- 3 Infraestrutura de Águas Pluviais
- 4 Infraestrutura de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
- 5 Mudanças Climáticas e Adaptações

PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

PRODUTO 6 – PROGRAMAÇÃO DE EXECUÇÃO

PRODUTO 7 – INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO 8 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO 10 – MINUTA DE PROJETO DE LEI DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

PRODUTO 4 – PROGNÓSTICO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



PARTE 1: PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO



1 CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS

O Estudo de Cenários, que compõe o Cenário de Referência para a Gestão dos Serviços de Saneamento Básico em um município, auxilia na construção da conexão entre o Diagnóstico Técnico-Participativo – no qual foram identificados os principais problemas – e a proposição de soluções para resolver tais problemas, de modo que as soluções serão apresentadas por meio do Produto 5 (Programas, Projeto e Ações). Assim, é um meio de ajustar o planejamento dos serviços de saneamento básico a fim de torná-lo mais estratégico, coerente e adequado às necessidades do município a partir de uma visão mais ampla que abrange aspectos do ambiente externo e interno.

O Estudo de Cenário de Referência para a gestão dos serviços de saneamento básico foi baseado na proposta da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), onde estão identificados as condicionantes e o comportamento de cada uma delas. Tal comportamento é distribuído em três hipóteses pré-estabelecidas (qualificadas em **bom**, **regular** e **deficitário**) e divididas em três dimensões: a nacional, a estadual e a local (BRASIL, 2018).

A partir desse quadro, os Comitês de Coordenação e de Execução analisaram cada condicionante e fizeram suas escolhas. O Quadro 1 apresenta os resultados do estudo de cenário de referência de Castanhal, cujas hipóteses destacadas representam as respostas para cada condicionante.

Quadro 1 – Cenário de Referência do município.

D	Condicionantes	Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3
NACIONAL	DO ESTADO BRASILEIRO EM GERAL			
	Natureza política e econômica desse Estado			
	Perfil do Estado	Provedor / desenvolvimentista	Regulador / maior participação privada	Mínimo/privatização
	Predominância de políticas públicas	Políticas de Estado contínuas e estáveis estre mandatos	Políticas de governo sem continuidade e estabilidade	Programas e projetos sem vinculação com políticas
	Tipo de relação federativa instituída	Bom nível de cooperação e fomento a sistemas nacionais	Bom nível de cooperação, sem fomento a sistemas nacionais	Precária atuação centralizada da União
	DA ATUAÇÃO DO ESTADO BRASILEIRO NO SANEAMENTO BÁSICO			
	Nível de obediência à legislação vigente			
	Direcionamento dos investimentos no setor	Predominante para agentes públicos	Predominante para agentes públicos com maior participação dos privados	Fomento à privatização
	Política de indução segundo o que estabelece a legislação em vigor	Satisfatória	Regular	Deficiente

	Desenvolvimento do setor: consórcios públicos, capacitação e tecnologias apropriadas	Fomento nos 3 tipos de ações	Fomento em pelo menos 1 ação	Nenhum fomento
ESTADUAL	DO GOVERNO ESTADUAL			
	Da atuação do governo estadual no setor			
	Organização do setor em nível estadual, por meio de elaboração de programas, planos, projetos e estudos, observada e respeitada a titularidade municipal	Satisfatória	Regular	Insuficiente
	Nível de cooperação e de apoio ao município por meio de ações estruturantes: capacitação, assistência técnica, desenvolvimento institucional e tecnológico	Bom	Regular	Deficiente
	Atuação no setor segundo uma visão ambientalmente sustentável, observada e respeitada a titularidade municipal na matéria	Bom	Regular	Insuficiente
	Nível de aplicação de recursos financeiros no setor, observada a legislação vigente	Adequado às necessidades	Regular	Insuficiente
LOCAL	DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL			
	Natureza política do Executivo Municipal/Política Pública			
	Participação Social	Consolidada	Em construção	Inexistente
	Atuação do poder público local na economia do município	Satisfatória	Regular	Deficiente
	Capacidade de gestão econômica da Prefeitura	Capacidade de investimentos e de reposição	Capacidade apenas de reposição	Deficitária para investimentos e reposição
	Relação com o Poder Legislativo Municipal	Positiva consolidada	Positiva em construção	Inexistente
	DA ATUAÇÃO DO PODER PÚBLICO MUNICIPAL NO SETOR			
	Capacidade de gestão dos serviços de saneamento básico			
	Capacidade de Planejamento Participativo e Integrado	Consolidada	Em construção	Deficiente
	Nível de Regulação Pública e de Fiscalização dos serviços (existência e atendimento à legislação/integralidade)	Pleno	Parcial	Inexistente
Capacidade de Prestação dos Serviços (qualidade e aplicação aos 4 componentes)	Satisfatória (boa e atende aos 4 componentes)	Regular (não atende a pelo menos 1)	Deficiente (precária para os 4)	

	Exercício do Controle Social	Consolidado/instituído	Em construção	Inexistente
--	------------------------------	------------------------	---------------	-------------

Fonte: FUNASA, 2018.

Adaptado por: Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Em âmbito federal, o Estado possui uma ampla gama de investimentos – R\$ 43 bilhões em 2022 advindo de diversas fontes (BRASIL, 2022) – para o setor de saneamento básico, destinados para captação tanto por parte dos estados e municípios quando pela iniciativa privadas, que são empresas que disputam contratos de concessão dos serviços de saneamento básico em nível estadual e municipal.

A cada gestão federal, são finalizados e criados programas e projetos de investimento público para o saneamento básico, ou os programas passam por mudanças de nomenclatura sendo remodelados por cada gestão federal.

Nesse sentido, sobre o tipo de relação federativa instituída entre município e União, os gestores de Castanh consideram que há um bom nível de cooperação, sem fomento a sistemas nacionais, pois, segundo a Prefeitura, o município mantém um bom nível de cooperação com a União, contudo, atualmente não há Termos de Cooperação vigente entre os entes. A cooperação com o governo federal se dá no município principalmente por meio de recursos provenientes de emendas parlamentares, sobretudo nas áreas de realização de obras públicas e no Sistemas da Saúde.

Com relação ao desenvolvimento do setor de saneamento básico (consórcios públicos, capacitação e tecnologia apropriada), o município não recebe recursos de fomento do Governo Federal atualmente para o desenvolvimento do setor por meio de transferência voluntária ou convênios.

O direcionamento federal de investimentos no setor de saneamento básico é feito por meio de programas, cuja abertura é voltada para agentes públicos e privados acessarem recursos dos fundos federais para projetos de saneamento básico. Entretanto, a falta de capacitação do corpo técnico dos municípios, sobretudo daqueles que possuem o saneamento mais precário, é um dos motivos que impedem estes entes federados de acessar tais recursos por meio de projetos. Além disso, não há políticas nacionais de indução suficientemente difundidas para atrair estes municípios para a procura de recursos.

Já a nível estadual, a organização do setor de saneamento básico é satisfatória, uma vez que há vários planos estaduais referentes ao saneamento básico, como gestão dos resíduos sólidos, recursos hídricos e diversos outros documentos que servem de base para a gestão ambi-

ental no estado do Pará, necessitando, entretanto, serem atualizados periodicamente. Tais planos estaduais podem ser acionados pelos municípios em seus Planos Diretores e demais planos municipais, desde que respeitada a titularidade de cada ente federado.

Assim sendo, no que concerne à atuação do governo estadual, há um extenso arcabouço de planos e leis para os 4 componentes do saneamento básico que pode influenciar positivamente na relação do município com a esfera estadual. Nesse quesito, os comitês de Castanhal consideram que o nível de cooperação e de apoio ao município por meio de ações estruturantes é regular, pois há termos de cooperação firmados entre a Prefeitura com o governo do estado, por meio dos quais é ofertado apoio técnico no setor; no entanto, os comitês consideram que a relação entre os entes necessita ser mais frequente.

Sobre a atuação do estado do Pará no setor de saneamento básico segundo uma visão ambientalmente sustentável (observada e respeitada a titularidade municipal na matéria), os comitês de Castanhal consideram que é uma atuação insuficiente, pois atualmente não há ações desenvolvidas no setor com visão ambientalmente sustentável voltados para o município de Castanhal, para além do Consórcio Intermunicipal sobre a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CONCISS).

Por fim, o município considera insuficiente o nível de aplicação de recursos financeiros do governo do estado no setor de saneamento municipal, pois a aplicação de recursos no setor ainda é retraída, se restringindo a ações de manutenção dos sistemas já existentes, como de abastecimento de água, sistemas de drenagem e a realização de obras de menor porte, como drenagem de algumas ruas (a exemplo do que foi mostrado no Diagnóstico Técnico-Participativo).

Com relação às condicionantes que dizem respeito ao ambiente interno do município, os comitês do PMSB de Castanhal forneceram às seguintes respostas:

- Natureza política do Executivo Municipal/Política Pública

- **Participação Social:** Consolidada. A participação social é fomentada principalmente por meio de ações sociais e serviços assistenciais ofertados pelos Centros de Referência da Assistência Social (CRAS) sob a administração da secretaria de assistências social (SEMAS).
- **Atuação do poder público local na economia do município:** Regular. A prefeitura municipal atua como um grande gerador de empregos no município; no entanto o incentivo ao setor industrial e agrícola ainda é retraído.

- **Capacidade de gestão econômica da Prefeitura:** É deficitária para investimentos e de reposição, pois a arrecadação de tributos realizada pela prefeitura se mostra insuficiente para manutenção adequada da máquina pública.
- **Relação com o Poder Legislativo Municipal:** Positiva consolidada. A relação entre município e poder legislativo se dá de forma satisfatória, havendo um bom intercâmbio sobre as necessidades do município.
 - Capacidade de gestão dos serviços de saneamento básico
- **Capacidade de Planejamento Participativo e Integrado:** Em construção. O Planejamento de ações no âmbito do saneamento encontra-se em processo de construção, contando principalmente com a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e propostas advindas do Plano Diretor Municipal, com a previsão de elaboração de outros instrumentos urbanísticos mediante apoio da SEOP por meio de Termo de Cooperação firmado entre os entes.
- **Nível de regulação pública e de fiscalização dos serviços:** Parcial. A regulação dos serviços de saneamento no município é realizada pela Secretaria Municipal de Obras (SEMOB) e pela Secretaria Municipal de Infraestrutura (SINFRA). A primeira realiza manutenção dos elementos de drenagem urbana existentes, limpeza urbana, bem como é responsável pela coleta de resíduos sólidos e resíduos da limpeza urbana. Já a SINFRA é a responsável principalmente pela manutenção de sistemas abastecimento de água – sobretudo nas agrovilas – e fiscalização de espaços públicos, como feiras e espaços ocupados por vendedores ambulantes.
- **Capacidade de Prestação dos Serviços (qualidade e aplicação aos 4 componentes):** Deficiente (precária para os 4). A gestão municipal, por meio da SINFRA e da SEMOB, presta serviços de execução e manutenção de sistemas de drenagem, tratamento de água, coleta de resíduos domésticos e de limpeza urbana. A prestação dos serviços é realizada de forma frequente; entretanto, apesar de todos os esforços para sua realização de forma satisfatória, a execução dos serviços é dificultada por conta baixo orçamento municipal.
- **Exercício do Controle Social:** Consolidado/instituído. Como ferramenta de controle social, há atuante no município de Castanhal diversos conselhos, como o Conselho Municipal de Saúde, o Conselho Municipal de Assistência Social, o Conselho Municipal de Educação e o Conselho Municipal de Meio Ambiente atuando como agentes fiscalizadores de serviços públicos.

1.1 OBJETIVOS E METAS DO PMSB

A partir do Diagnóstico Técnico-Participativo e do Estudo do Cenário de Referência, foram definidos **20 objetivos** para o saneamento básico do município de Castanhal, de acordo com as seguintes metas estabelecidas para o gradual aprimoramento na prestação dos referidos serviços. Cada objetivo tem metas e área de abrangência especificadas. Os prazos das metas são classificados em:

- Imediata: 3 anos (2023 a 2026)
- Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)
- Média: de 9 a 12 anos (2032 a 2035)
- Longa: de 13 a 20 anos (2036 a 2043).

Quadro 2 – Objetivos e metas por área de abrangência de Castanhal.

OBJETIVO	META	ÁREA DE ABRANGÊNCIA
1. Capacitar 90% dos servidores municipais que atuam nos serviços vinculados ao gerenciamento de resíduos sólidos, com destaque para os envolvidos no Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	Imediata: 3 anos (2023 a 2026)	Não se aplica
2. Formar um quadro de servidores municipais para atuarem na área de captação e mobilização de recursos para o saneamento básico.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Não se aplica
3. Garantir a efetividade em 80% do funcionamento do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente com mecanismos de controle social que contemplem o saneamento básico municipal.	Média: de 9 a 12 anos (2032 a 2035)	Não se aplica
4. Garantir a efetividade em 100% da participação do município no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.	Média: de 9 a 12 anos (2032 a 2035)	Todo o município
5. Garantir que 100% das ações de educação ambiental e educação em saúde ambiental tenham caráter programático e transversal.	Longa: de 13 a 20 anos (2036 a 2043)	Todo o município
6. Aumentar o índice de atendimento da população com rede de abastecimento de água para 100% até 2031.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona urbana
7. Abastecer 80% da população rural e periurbana do município com água potável até 2031.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona periurbana e zona rural
8. Reduzir gradativamente o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) médio do município para 30% (trinta por cento) até 2027, e para 20% (vinte e cinco por cento) até 2035.	Imediata, 3 anos (2023 a 2026), a	Todo o município

	média, de 9 a 12 anos (2032 a 2035)	
9. Ampliação de rede de esgotamento sanitário em 40% da população urbana do município até 2031, aumentando gradativamente em 10% ao ano.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona urbana
10. Ampliação da estação de tratamento do esgoto (ETE) na área urbana do município para atender 100% da demanda do sistema até 2040.	Longa: de 13 a 20 anos (2036 a 2043)	Zona urbana
11. Reduzir o lançamento de dejetos em vala, fossa rudimentar, rios, lagos e outros locais impróprios, gradativamente em 25% a cada 2 anos.	Longa: de 13 a 20 anos (2036 a 2043)	Todo o município
12. Recuperação ambiental dos rios Apeú e Marapanim, e igarapés Itaquí, Salgadinho e Castanhal nas áreas possivelmente degradadas.	Longa: de 13 a 20 anos (2036 a 2043)	Todo o município
13. Controle de 80% dos lançamentos de rejeitos e dejetos das fazendas do município.	Imediata: 3 anos (2023 a 2026)	Todo o município
14. Instalação de sistema de drenagem pluvial e subsistema de microdrenagem com cobertura de 80% da área urbana do município até 2035.	Média: de 9 a 12 anos (2032 a 2035)	Zona urbana
15. Reduzir a ocorrência de pontos de erosão pluvial e alagamentos em 50% da área rural do município até 2030.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona rural
16. Identificação de 100% dos pontos críticos por falta de infraestrutura de drenagem na zona rural e instalar sistemas de drenagem adequados em 50% até 2030.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona rural
17. Instalação de aterro sanitário intermunicipal até 2030.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona urbana
18. Fechamento do lixão no município até 2024, com gradativa remediação e recuperação ambiental do local até 2030.	Imediata, 3 anos (2023 a 2026), a curta, de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona urbana
19. Instalação da coleta de resíduos domiciliares na zona rural com cobertura de 80% até 2030.	Curta: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)	Zona rural
20. Implantação de coleta seletiva municipal em 70% da área urbana do município até 2025.	Imediata: 3 anos (2023 a 2026)	Área urbana

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

PARTE 2: PROGNÓSTICO



2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS

2.1 INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2.1.1 Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços

De acordo com o que propõe os elementos dos serviços de saneamento básico torna-se imprescindível tratar os modelos institucionais para a prestação dos serviços, consoantes ao que dispõe a Lei 11.445/2007 e o Decreto 7.217/2010, já que há necessidade de adequações para a garantia da execução do PMSB.

O quadro abaixo sintetiza as possibilidades institucionais para organização da prestação de serviços públicos de acordo com a legislação vigente.

Quadro 3 - Possibilidades Institucionais de Prestação dos serviços.

ALTERNATIVAS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS	
Prestação	Síntese
Administração Direta da Municipalidade	Os serviços são prestados por um órgão da Prefeitura Municipal, sem personalidade jurídica e sem qualquer tipo de contrato, já que, nessa modalidade, as figuras de titular e de prestador de serviços se confundem em um único ente, o Município.
Consórcio Intermunicipal	Considera-se Consórcio Intermunicipal, para efeito da Lei Complementar nº82/98, a sociedade de municípios, integrantes do mesmo aglomerado urbano ou microrregional.
Autarquia Municipal	Entidade da administração pública municipal, criada por lei para prestar serviços de competência de Administração Direta, recebendo, portanto, a respectiva delegação. Embora instituídas para uma finalidade, suas atividades e a respectiva remuneração não se encontram vinculadas a uma equação econômica – financeira, pois não há Contrato de Concessão.
Contrato	De acordo com a Lei nº 11.445 de 2007, a prestação de serviços de Saneamento Básico, para ser prestada por uma entidade que não integre a administração dotitular, quer dizer, que não seja Administração Direta ou Indireta, depende da elaboração de contrato, sendo vedada sua disciplina mediante convênios, termos de parceria ou outros instrumentos de natureza precária.
Concessões Privadas (Publicas ou PPPs)	A Parceria Público Privada é o contrato administrativo de concessão, na modalidade Patrocinada ou Administrativa. <ul style="list-style-type: none"> • A Concessão Patrocinada é a concessão de serviços públicos ou de obras públicas de que trata a Lei nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, quando envolve adicionalmente à tarifa cobrada dos usuários contraprestação pecuniária do parceiro público ao parceiro privado. • A Concessão Administrativa é o contrato de prestação de serviços de que a Administração Pública seja a usuária direta ou indireta, ainda que envolva execução de obra ou fornecimento de instalação de bens.

Fonte: PMSB de Muriaé (MG). Elaborado por DRZ Gestão Ambiental (2020).

A gestão atual do município de Castanhhal é gerida pela COSANPA e administrada pela administração pública direta, sob responsabilidade da Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Conforme informações prestadas pela gestão municipal, no momento, não há perspectiva institucional pretendida para o Município sobre a prestação do serviço de abastecimento de água.

2.1.2 Projeção da demanda anual de água para toda a área de planejamento para 20 anos

Foram usados dados dos três últimos censos para projetar a população do município. Segundo os dados consolidados do Censo 2010 do IBGE, a população total do município era de 173.149 habitantes. A estimativa do IBGE de 2022 foi de 208.112 pessoas, com uma densidade populacional de 69,65 hab./km². A população do município é predominantemente urbana, com 88,60% da população, segundo o último censo do IBGE de 2010, totalizando 153.378 pessoas, à época.

Ao longo de 30 anos, a população total de Castanhal teve uma variação expressiva de sua população, uma vez que comparando a contagem de 1991 (102.071 habitantes) com a contagem de 2010 (173.149 habitantes), o município teve um crescimento de 69,64% em sua população.

Para determinar a variação da contagem da população total e da densidade demográfica, assim como demais dimensões referentes à população, utilizaram-se três contagens censitárias de 1991, 2000 e 2010.

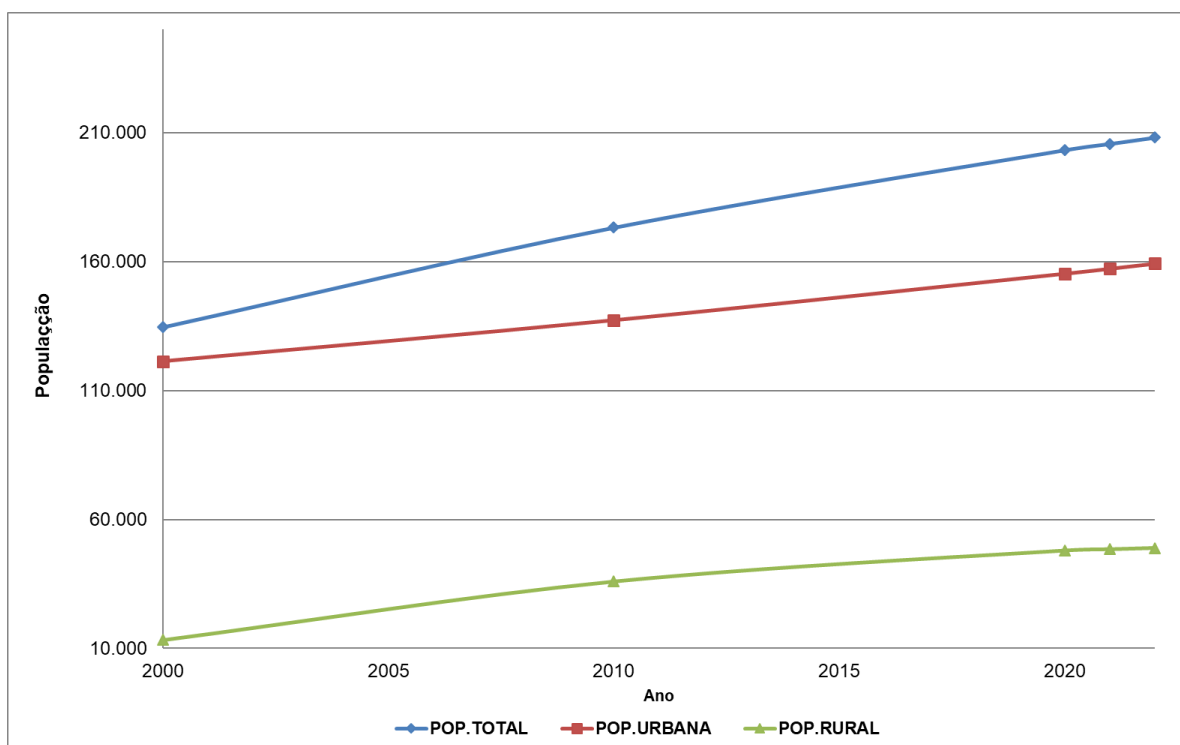
Assim para elaborar o prognóstico do sistema de abastecimento de água partiu-se da projeção da população do município, utilizando-se como base os dados dos Censos Demográficos do IBGE de 1991, 2000 e de 2010 e ainda as estimativas populacionais do IBGE de 2020, 2021 e 2022.

Tabela 1 – Evolução populacional.

ANO	INTERVALOS	POP. TOTAL	TGCA (%)	POP. URBANA	TGCA (%)	POP. RURAL	TGCA (%)
2000	1991/2000	134.496	-	121.249	-	13.247	-
2010	2000/2010	173.149	2,56%	137.226	1,38%	35.923	11,72%
2020*	2010/2011	203.251	1,62%	155.308	1,38%	47.943	3,26%
2021*	2020/2021	205.667	1,19%	157.243	0,14%	48.424	0,11%
2022*	2021/2022	208.112	1,19%	159.202	0,14%	48.910	0,11%

Fonte: IBGE (1991; 2000; 2010). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Nota: *Estimativas para 2020, 2021 e 2022.

Gráfico 1 - Crescimento populacional.

Fonte: Série Histórica de Dados Censitários (IBGE, 1991, 2000, 2010).

Notas: *Estimativas para 2020, 2021, 2022. Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

No gráfico 4 o crescimento da população urbana seguiu a tendência do crescimento da população total. As taxas geométricas de crescimento anual (TGCA), entre os anos recenseados de 1991, 2000 e 2010 e estimativas de 2020, 2021 e 2022, foram utilizadas como dados de entrada na projeção de 2023 a 2042, que contou com um ajuste nos dados de crescimento populacionais do Estado do Pará e aplicados, ano a ano no ajuste das taxas.

Uma tendência constatada no país registradas nos vários censos demográficos é de uma taxa de urbanização crescente, no entanto, as projeções para Castanhal são diferentes, pegando como comparações a taxa de urbanização de 2000, de 90,15%, há uma tendência de decréscimo para 2042, chegando a 77,37%. Com uma estimativa projetada de população total de aproximadamente 263.594 mil pessoas.

Tabela 2 – Projeção de crescimento populacional.

		CASTANHAL			
ANO		TGCA	POP. TOTAL	TX.URB.	POP. URBANA
	2000		134.496	90,15%	121.249
CENSO	2010	2,56%	173.149	79,25%	137.226
	2020	1,62%	203.251	76,41%	155.308
	2021	1,19%	205.667	76,46%	157.243
ESTIM.	2022	1,19%	208.112	76,50%	159.202
ANO 1	2023	1,19%	210.585	76,54%	161.186
ANO 2	2024	1,19%	213.089	76,58%	163.194
ANO 3	2025	1,19%	215.622	76,63%	165.227
ANO 4	2026	1,19%	218.185	76,67%	167.286
ANO 5	2027	1,19%	220.778	76,71%	169.370
ANO 6	2028	1,19%	223.403	76,76%	171.480
ANO 7	2029	1,19%	226.058	76,80%	173.617
ANO 8	2030	1,19%	228.745	76,85%	175.780
ANO 9	2031	1,19%	231.464	76,89%	177.970
ANO 10	2032	1,19%	234.216	76,93%	180.187
ANO 11	2033	1,19%	237.000	76,98%	182.432
ANO 12	2034	1,19%	239.817	77,02%	184.705
ANO 13	2035	1,19%	242.667	77,06%	187.006
ANO 14	2036	1,19%	245.552	77,11%	189.336
ANO 15	2037	1,19%	248.471	77,15%	191.695
ANO 16	2038	1,19%	251.424	77,19%	194.084
ANO 17	2039	1,19%	254.413	77,24%	196.502
ANO 18	2040	1,19%	257.437	77,28%	198.950
ANO 19	2041	1,19%	260.497	77,32%	201.429
ANO 20	2042	1,19%	263.594	77,37%	203.938

Fonte: Série Histórica de Dados Censitários (IBGE, 1991, 2000, 2010).

Notas: *Estimativas para 2020, 2021, 2022. Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Para estimar a demanda futura utilizou-se a projeção populacional, o per capita e coeficientes de consumo. O per capita utilizado refere-se ao do ano de 2020, ou seja, 116,82 l/hab.dia, de acordo com o diagnóstico técnico-participativo. Determinada a população futura

realizou-se a projeção do consumo para as zonas urbana e rural, bem como a produção necessária de água considerando o percentual de perdas e a população atendida com abastecimento de água em cada ano de referência.

A projeção do consumo de água iniciou a partir do ano de 2022, nesta projeção foi feito inicialmente a demanda de água do município de Castanhal e posteriormente foram aplicados os índices de atendimento, reservação, número de ligações e perdas em conformidade com os objetos apresentados no item 1.1 da Parte 1. O quadro a seguir apresenta as projeções da demanda de água e consumo.

Tabela 3 – Projeção da demanda de água da população urbana e rural de Castanhal.

ANO	POPULAÇÃO			PER CAPITA				DEMANDA URBANA			DEMANDA RURAL			PRODUÇÃO URBANA (l/s)	PRODUÇÃO RURAL (l/s)
	TOTAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	MÉDIA URBANA (Qm)	MÉDIA RURAL (Qm)	MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	MÍNIMO HORÁRIO (l/s)	MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	MÁXIMA HORÁRIA (l/s)	MÍNIMO HORÁRIO (l/s)		
2023	210.585	161.186	49.399	116,82	116,82	217,94	66,79	261,52	392,29	108,97	80,15	120,22	33,40	392,40	120,26
2024	213.089	163.194	49.895	116,82	116,82	220,65	67,46	264,78	397,17	110,33	80,95	121,43	33,73	397,29	121,47
2025	215.622	165.227	50.395	116,82	116,82	223,40	68,14	268,08	402,12	111,70	81,77	122,65	34,07	402,24	122,69
2026	218.185	167.286	50.899	116,82	116,82	226,18	68,82	271,42	407,13	113,09	82,58	123,88	34,41	407,25	123,91
2027	220.778	169.370	51.408	116,82	116,82	229,00	69,51	274,80	412,20	114,50	83,41	125,11	34,75	412,33	125,15
2028	223.403	171.480	51.923	116,82	116,82	231,86	70,20	278,23	417,34	115,93	84,25	126,37	35,10	417,46	126,41
2029	226.058	173.617	52.441	116,82	116,82	234,74	70,90	281,69	422,54	117,37	85,09	127,63	35,45	422,67	127,67
2030	228.745	175.780	52.965	116,82	116,82	237,67	71,61	285,20	427,80	118,83	85,94	128,90	35,81	427,93	128,94
2031	231.464	177.970	53.494	116,82	116,82	240,63	72,33	288,76	433,13	120,32	86,79	130,19	36,16	433,26	130,23
2032	234.216	180.187	54.029	116,82	116,82	243,63	73,05	292,35	438,53	121,81	87,66	131,49	36,53	438,66	131,53
2033	237.000	182.432	54.568	116,82	116,82	246,66	73,78	296,00	443,99	123,33	88,54	132,80	36,89	444,13	132,84
2034	239.817	184.705	55.112	116,82	116,82	249,74	74,52	299,68	449,53	124,87	89,42	134,13	37,26	449,66	134,17
2035	242.667	187.006	55.661	116,82	116,82	252,85	75,26	303,42	455,13	126,42	90,31	135,46	37,63	455,26	135,51
2036	245.552	189.336	56.216	116,82	116,82	256,00	76,01	307,20	460,80	128,00	91,21	136,82	38,00	460,93	136,86
2037	248.471	191.695	56.776	116,82	116,82	259,19	76,77	311,03	466,54	129,59	92,12	138,18	38,38	466,68	138,22
2038	251.424	194.084	57.340	116,82	116,82	262,42	77,53	314,90	472,35	131,21	93,03	139,55	38,76	472,49	139,59
2039	254.413	196.502	57.911	116,82	116,82	265,69	78,30	318,82	478,24	132,84	93,96	140,94	39,15	478,38	140,98
2040	257.437	198.950	58.487	116,82	116,82	269,00	79,08	322,80	484,19	134,50	94,90	142,34	39,54	484,34	142,39
2041	260.497	201.429	59.068	116,82	116,82	272,35	79,86	326,82	490,23	136,17	95,84	143,76	39,93	490,37	143,80
2042	263.594	203.938	59.656	116,82	116,82	275,74	80,66	330,89	496,33	137,87	96,79	145,19	40,33	496,48	145,23

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Tabela 4 – Projeção do consumo de água na zona urbana e rural do município de Castanh.

ANO	CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO URBANA l/s	CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO RURAL l/s	RESERVAÇÃO		ÍNDICE DE ATENDIMENTO		Nº DE LIGAÇÕES		PERDAS %
			URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	
			m³	m³	%	%			
2023	261,52	80,15	7532	2308	24	0	9824	0	30
2024	264,78	80,95	7626	2331	24	10	9792	1247	30
2025	268,08	81,77	7721	2355	40	20	16523	2520	30
2026	271,42	82,58	7817	2378	50	30	20911	3817	30
2027	274,80	83,41	7914	2402	60	40	25406	5141	30
2028	278,23	84,25	8013	2426	70	50	30009	6490	30
2029	281,69	85,09	8113	2450	80	60	34723	7866	30
2030	285,20	85,94	8214	2475	90	70	39551	9269	30
2031	288,76	86,79	8316	2500	100	80	44493	10699	30
2032	292,35	87,66	8420	2525	100	80	45047	10806	30
2033	296,00	88,54	8525	2550	100	80	45608	10914	30
2034	299,68	89,42	8631	2575	100	80	46176	11022	30
2035	303,42	90,31	8738	2601	100	90	46752	12524	30
2036	307,20	91,21	8847	2627	100	90	47334	12649	30
2037	311,03	92,12	8958	2653	100	90	47924	12775	30
2038	314,90	93,03	9069	2679	100	90	48521	12902	30
2039	318,82	93,96	9182	2706	100	90	49126	13030	30
2040	322,80	94,90	9297	2733	100	100	49738	14622	30
2041	326,82	95,84	9412	2760	100	100	50357	14767	30
2042	330,89	96,79	9530	2788	100	100	50985	14914	30

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

As fórmulas utilizadas nas projeções estão apresentadas a seguir:

$$Q_{\max d} = (P.K_1.q)/86400 \text{ (l/s)}$$

Onde: P = população; $K_1 = 1,20$; q = consumo per capita

$$Q_{\max h} = (P.K_1.K_2.q)/86400 \text{ (l/s)}$$

Onde: P = população; $K_1 = 1,20$; $K_2 = 1,50$; q = consumo per capita

$$Q_{\min h} = (P.K_3.q)/86400 \text{ (l/s)}$$

Onde: P = população; $K_3 = 0,50$; q = consumo per capita

$$Q_{\text{prod}} = Q_{\text{med}}.K_1.24/t.(1+(Q_{\text{trat}}/100)) \text{ (l/s)}$$

Onde: $Q_{\text{med}} = (P.q)/86400 \text{ (l/s)}$; $K_1 = 1,20$; t = 16 horas (funcionamento do sistema); $Q_{\text{trat}} =$ Vazão ETA (considerar 30%).

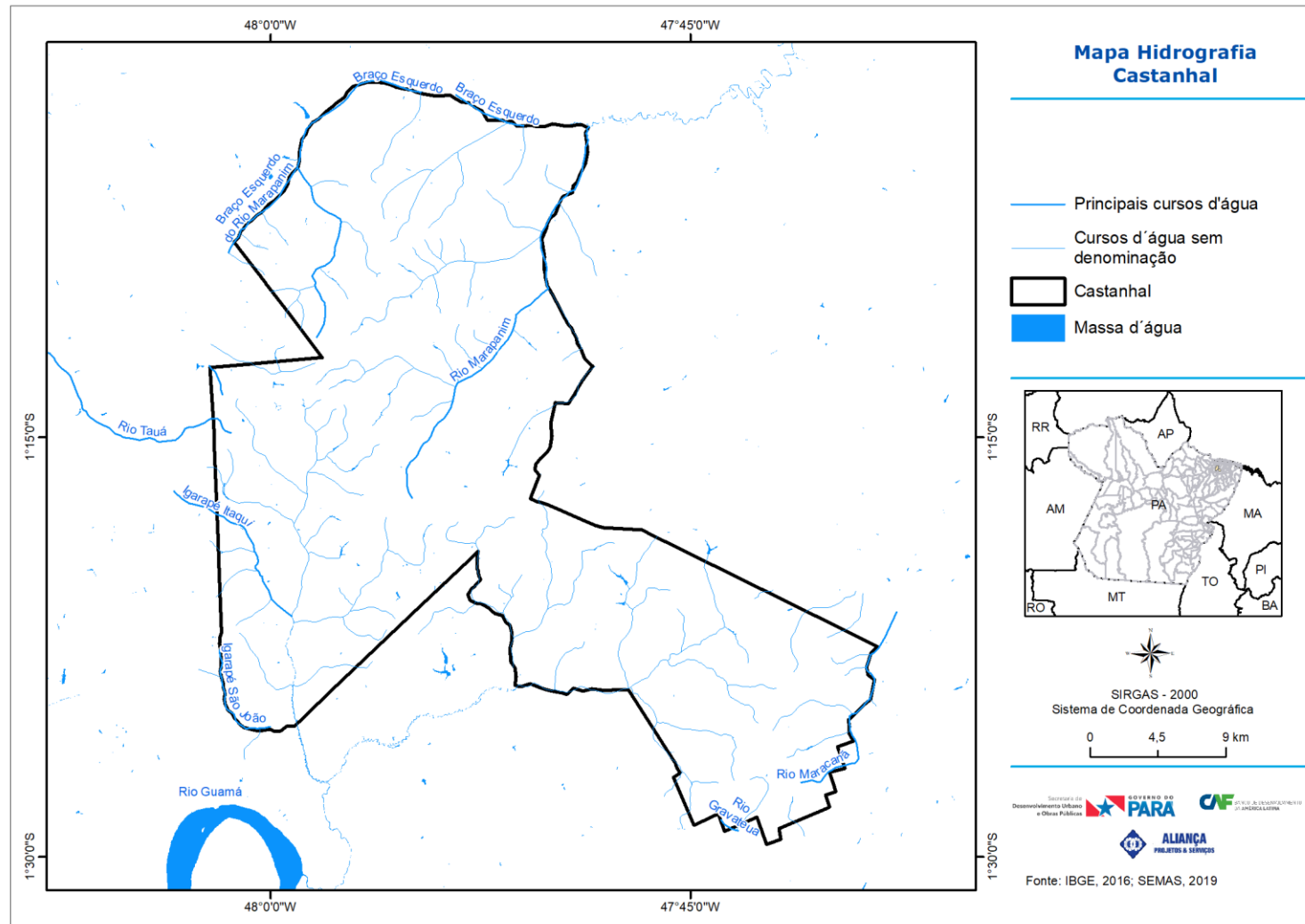
2.1.3 Descrição dos principais mananciais passíveis de utilização para o abastecimento de água na área de planejamento

O território de Castanhal é atravessado pelos rios Marapanim, Tauá, Maracanã, Apéu e Gravateua; e pelos igarapés Itaquí e São João, além de corpos d'água menores. Esse corpo hídrico apresenta fragilidade ambiental principalmente pelo despejo de efluentes sanitário de restaurantes e residenciais próximos ao leito regular.

Tem-se a bacia hidrográfica do Rio Apeú como um manancial potencial para o abastecimento de água na área de planejamento. Ela ocupa uma superfície de 313,8 km², com perímetro de 93 km, e está localizada na região nordeste do Pará, abrangendo áreas parciais dos municípios de Castanhal (70%), Santa Izabel (20%) e Inhangapi (10%) (ALBUQUERQUE, 2013). O Rio Apeú nasce na fazenda Buriti, em Castanhal, e desemboca no Rio Inhangapi, possuindo como afluentes os igarapés Macapazinho, Castanhal e Americano, além de Janjão, Fonte Boa, Marapanim, Taiteua, Papuquara, Cpiranga, Itaquí e São João (SANTOS, 2006; FERREIRA, 2003; ARAÚJO, 1997).

A cidade é cortada em sua grande parte pelo rio Apeú, que fica na área urbana do município. Esse corpo hídrico apresenta fragilidade ambiental principalmente pelo despejo de efluentes sanitário de condomínios residenciais, moradias e empresas próximos ao leito regular.

Figura 1 – Hidrografia do município de Castanhal.



Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2021.

Em nosso estudo, identificamos trechos dos principais cursos d’água do município, como o rio Apeú e o rio Marapanim como sendo os mananciais possíveis de captação de água para abastecimento na zona urbana do município. Identificamos também alguns igarapés e cursos d’água que nascem ou desembocam no município e que possuem importância estratégica na manutenção dos serviços ecossistêmicos como um todo, como os igarapés Castanhal, Salgadinho, Itaqui, dentre outros.

Quadro 4 – Identificação de manacial no município.

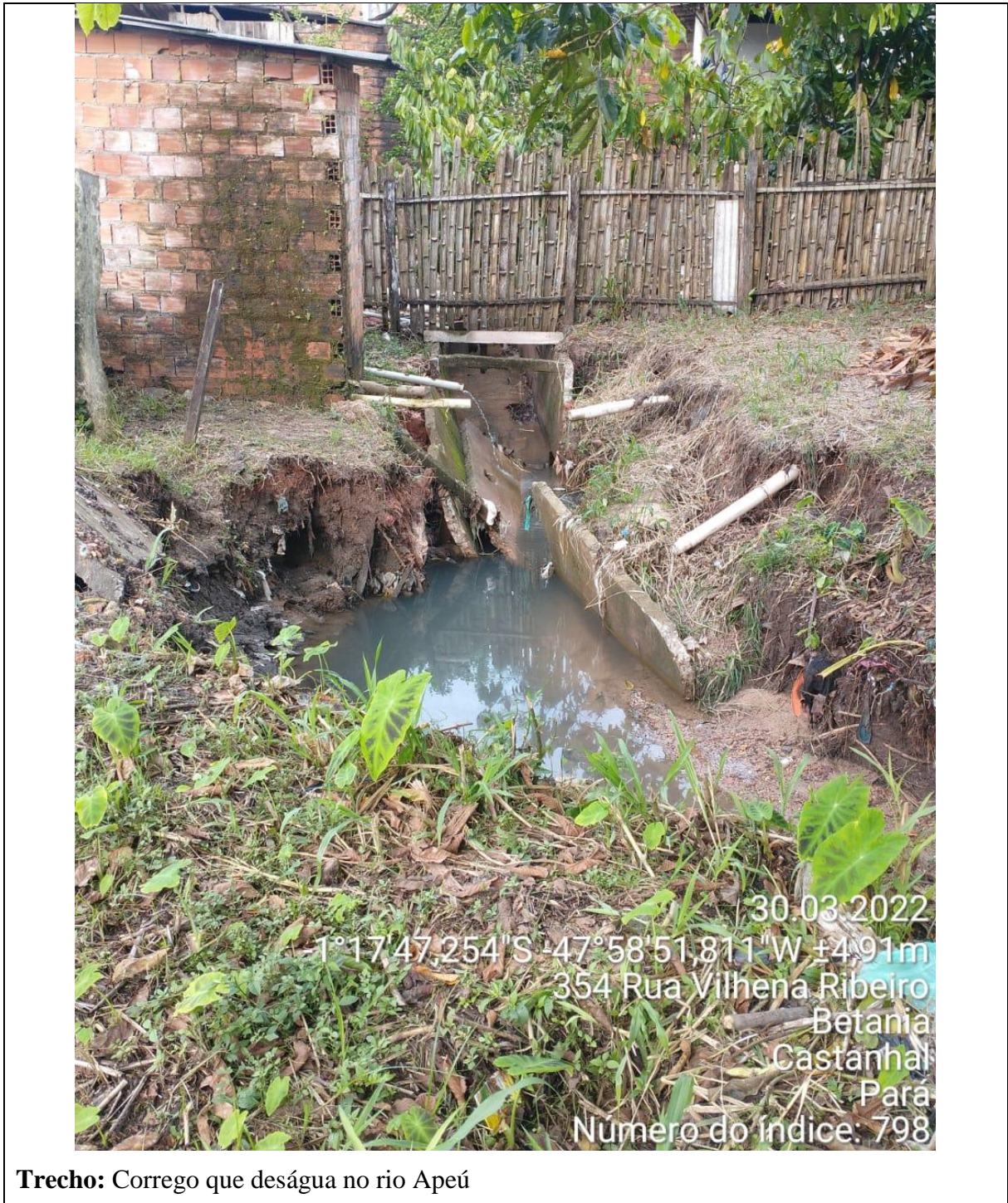
Nome do rio	Rio Apeú
Localização do trecho	Trecho da Rua Cecília Nascimento, centro da vila Apeú.
Situação atual de preservação	Trechos possivelmente contaminados, com coloração da água turva, com relatos da população de que há condomínios que desaguam esgoto sem tratamento no leito do rio.
Riscos de transbordamento periódico	No inverno amazônico, período de chuvas, há risco de transbordamento de trechos do rio, afetando moradores da proximidade.





Trecho: Rio Apeú, centro da vila Apeú

Nome do rio	Rio Apeú
Localização do trecho	Trechos Rua Vilhena Ribeiro, proximo dos números 198 e 354, bairro Betânia
Situação atual de preservação	Trechos possivelmente contaminados, com escoamento de córregos da cidade para o leito do rio, com relatos da população de que há condomínios que desaguan esgoto sem tratamento no leito do rio.
Riscos de transbordamento periódico	No inverno amazônico, período de chuvas, há risco de transbordamento de trechos do rio, afetando moradores da proximidade.





Trecho: Corrego que deságua no rio Apeú.

Nome do rio	Igarapé Salgadinho
Localização do trecho	Trecho Rua Anastácio Melo, 436, localidade Salgadinho
Situação atual de preservação	Trecho possivelmente contaminado, com coloração da água turva, sem mata ciliar original, e margem altamente degradada, com recebimento de esgotos doméstico em alguns trechos.
Riscos de transbordamento periódico	No inverno amazônico, período de chuvas, há risco de alagamento e transbordamento de trechos do igarapé, afetando moradores do entorno, que possuem casas às margens do curso d’água.



Trechos: Igarapé Salgadinho, que se junta ao igarapé Castanhal.

Nome do rio	Rio Apeú
Localização do trecho	Trechos Avenida Barão do Rio Branco, 724, Apeú.
Situação atual de preservação	Trechos possivelmente contaminados, que recebem efluentes de produção industrial, água com coloração da água turva.
Riscos de transbordamento periódico	No inverno amazônico, período de chuvas, há risco de alagamento e transbordamento de trechos do rio, afetando moradores do entorno, que possuem casas às margens do rio.



30.03.2022

-1°17'47,228"S -47°58'33,694"W ±3,96m

724 Avenida Barão do Rio Branco

Betania

Castanhal

Pará

Número do índice: 794



Trecho: Efluentes da Fabrica Mariza, Apeú.



Trecho: Rio Apeú, próximo à Fabrica Mariza, vila de Apeú.

Fonte: Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.1.4 Definição das alternativas de manancial para atender a área de planejamento, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água

No município, a captação de água é subterrânea, através da exploração de poços, divididos entre poços tubulares profundos (PTP) e semiartesianos, com profundidade variando de 18 a 175 metros. As alternativas de manancial superficial para atender a área de planejamento foram identificadas acima, como o rio Apeú e o rio Marapanim. No entanto, há necessidade de análise da qualidade da ambiental da água e viabilidade econômica.

2.1.5 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

Para a universalização da prestação do serviço de abastecimento de água, é necessário a garantia de fornecimento de água em quantidade e qualidade satisfatórias para a população de toda a área municipal. A engenharia propõe diferentes alternativas tecnológicas para a utilização de água que, de forma descentralizada ou centralizada, podem contribuir para o abastecimento de água no município. Como a área urbana e a rural apresentam realidades distintas, é necessário a escolha da alternativa adequada, que atenda as demandas calculadas.

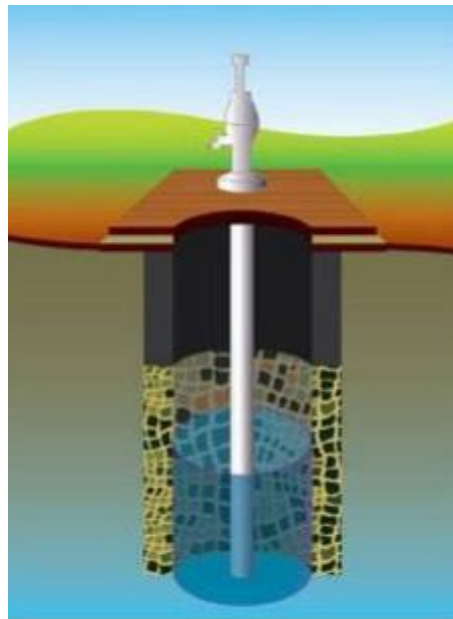
Algumas alternativas tecnológicas podem ser adotadas no município no sentido de se ampliar a captação e utilização de água, tais como:

- **Poço Freático**

Os poços freáticos captam água do lençol freático e em geral são rasos e de grandes diâmetros. A profundidade desse tipo de poço varia entre 3 e 20 metros e os diâmetros entre 1 e 2 metros.

Esses poços são escavados manualmente e apresentam pouca vazão, são utilizados apenas para o consumo humano ou uso doméstico e, raramente, para uso industrial e irrigação.

Figura 2 – Poço Freático.

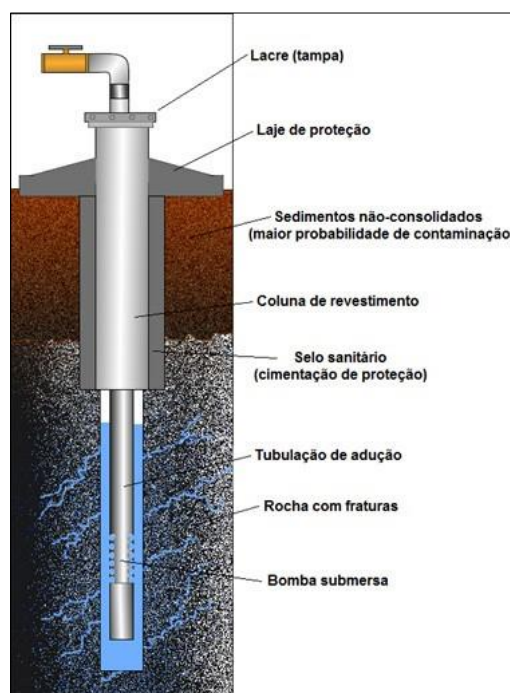


Fonte: Oliver Arquitetura (2013).

- **Poço Tubular Profundo**

Obra de engenharia geológica que visa a captação dos recursos hídricos subterrâneos por meio de bombeamento, executada com sonda perfuratriz mediante perfuração vertical com diâmetro de 4” a 36” e profundidade de até 2.000 metros para captação de água.

Figura 3 – Ilustração do perfil construtivo de um poço tubular profundo.



Fonte: Matthiensen; Oliveira (2015).

- **Sistema de Aproveitamento da Água da Chuva**

O aproveitamento ou reuso da água da chuva é uma alternativa sustentável para uso residencial, comercial e industrial, que proporciona a preservação e a conservação dos recursos hídricos e a redução de custos com o abastecimento de água.

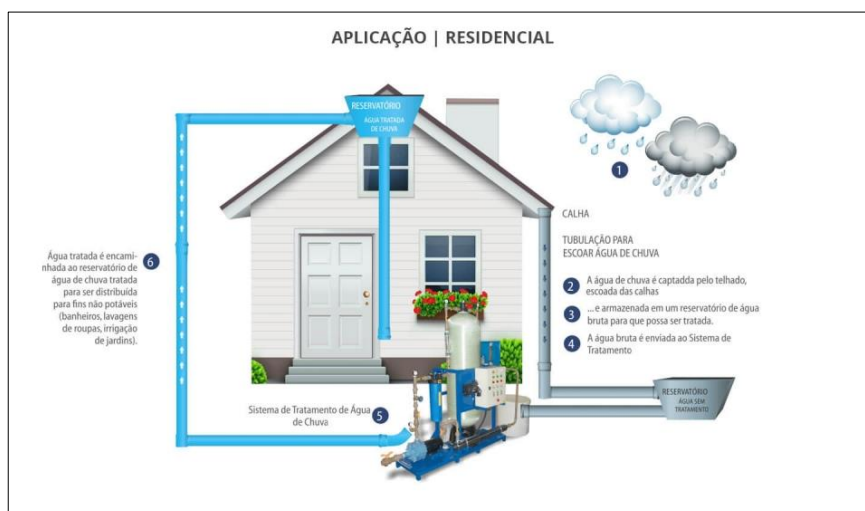
As águas pluviais, quando submetidas a tratamentos simplificados, podem ser usadas em descargas de vasos sanitários, irrigação de jardins e lavagens de carros, pisos e roupa, podendo ser adequada e levada a nível de potabilidade humana e animal, desde que adotados procedimentos mais complexos de tratamento. (OLIVER ARQUITETURA, 2013, p. 61).

Os sistemas de aproveitamento da água da chuva são compostos por calhas coletoras instaladas na superfície de captação, filtro, freio d’água, sifão ladrão, boia flutuante, bomba e cisterna.

O processo de funcionamento do sistema é realizado da seguinte forma: a água coletada é conduzida para um filtro, responsável por eliminar mecanicamente as impurezas, principalmente as sólidas, como folhas e galhos de árvores. Já o freio d’água impede que a entrada de água na cisterna agite o conteúdo do reservatório, misturando as partículas sólidas depositadas no fundo. O excesso de água flui de um sifão ladrão para as galerias de águas pluviais, e a bomba retira a água para ser utilizada de acordo com a necessidade. (THÓRUS ENGENHARIA, 2021).

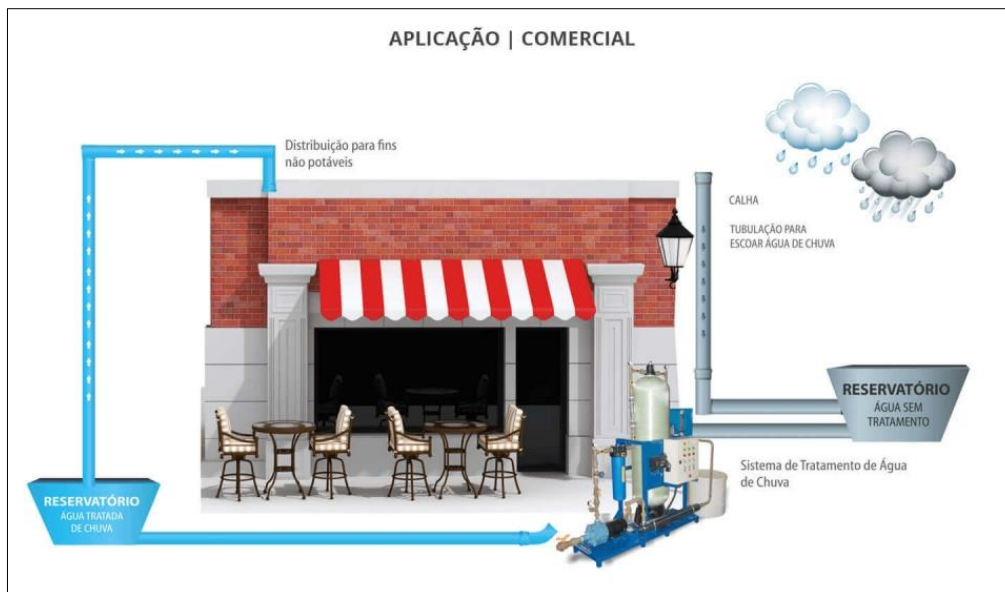
O dimensionamento do sistema depende do consumo de água da residência ou estabelecimento, da oferta de chuva no local e de aspectos econômicos.

Figura 4 – Esquema do sistema de aproveitamento da água da chuva para aplicação residencial.



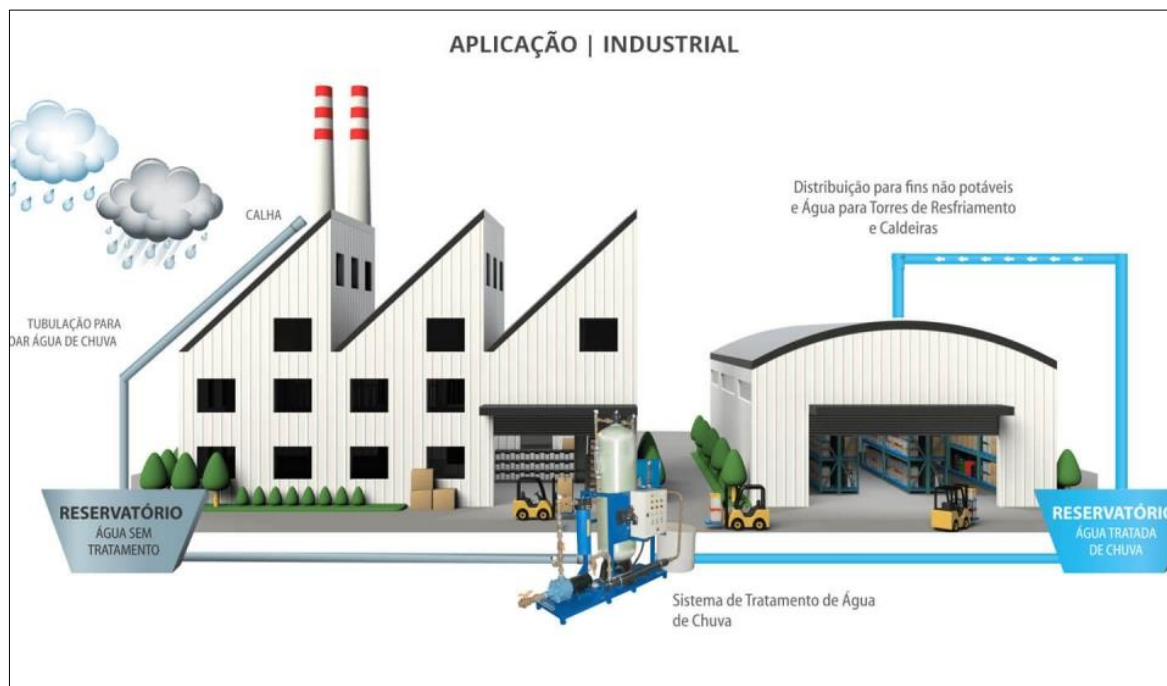
Fonte: ACQUAMÁXIMA (2022)

Figura 5 – Esquema do sistema de aproveitamento da água da chuva para aplicação comercial.



Fonte: ACQUAMÁXIMA (2022)

Figura 6 – Esquema do sistema de aproveitamento da água da chuva para aplicação industrial.



Fonte: ACQUAMÁXIMA (2022)

- **Captação Superficial**

A captação em rios, córregos e igarapés é um tipo de alternativa para o abastecimento de água em muitos municípios do estado do Pará, tendo em vista o grande potencial hídrico dessa região.

A escolha do manancial depende da avaliação de alguns critérios, tais como: a localização, topografia, vazão e presença de focos de contaminação. Após a instalação do sistema de captação de água, são necessários alguns cuidados para manter a qualidade e quantidade da água do manancial, como a preservação da mata ciliar, recuperação das nascentes, fiscalização para garantir que não haja indústrias potencialmente poluidoras licenciadas, desrespeitando as distâncias mínimas estabelecidas, entre outros.

As principais vantagens dessa solução de engenharia é a disponibilidade de recursos hídricos, possibilidade de expansão da captação, análises demonstram que são menos onerosas, pois a perfuração de poços depende de um estudo de caracterização de toda a geologia e geomorfologia próxima, bem como levantamento de todos os outros poços existentes garantindo que uma vazão não interfira na outra, entre outros aspectos. (OUVIDOR, 2015, p. 36). Na figura abaixo é possível ver o exemplo de captação de água superficial em funcionamento no estado de São Paulo.

Figura 7 – Sistema de captação de água superficial do município de Jacareí do estado de São Paulo



Fonte: Prefeitura de Jacareí (2020).

Todos os cálculos realizados, a partir do crescimento populacional ano a ano e cruzando com taxas de consumo, identifica-se que novas demandas vão surgir, como por exemplo: no horizonte de 20 anos, o município passará, de acordo com métodos estatísticos baseados em dados do IBGE, de aproximadamente 263.594 em 2042. Estes habitantes necessitarão de uma demanda maior de água, portanto a concessionária de abastecimento de água terá que instalar uma oferta maior para atender a demanda.

Para atender o aumento da demanda de água e devido ao sistema atualmente já está necessitando de ampliação, é imprescindível a abertura de novos poços tubulares a partir do ano de 2023, para de fato atender a população urbana e rural com água em quantidade e qualidade. Tal medida estrutural permitirá resolver o problema atual da falta de água. O município deve realizar análise da qualidade da água dos poços a serem perfurados, uma vez que é necessário para identificar a necessidade de instalação de Estações de Tratamento de Água.

Outra alternativa proposta para a realidade do município é a captação de água da chuva, solução individual, que serve para armazenar água para usos restritos no ambiente domésticos.

2.1.6 Previsão de eventos de emergência e contingência

Como uma das etapas previstas na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, deve-se prever ações para lidar com eventos de contingência e emergência que possam prejudicar ou até interromper a continuidade da prestação dos serviços de abastecimento de água. Os eventos de contingências são aqueles insertos e eventuais, não previstos e que possam levar a situações de emergência com perigoso e agravamentos de situações críticas de urgente.

Para responder de forma eficaz e eficiente as contingências e emergências, deve-se criar estratégias de prevenção para que haja, da melhor forma possível, a reação a esses eventos. Estão sistematizados alguns possíveis eventos, seu grau de probabilidade, possíveis causas que podem provocar o evento e os procedimentos a serem adotados no caso de sua ocorrência.

O grau de probabilidade de ocorrência foi elaborado a partir de quatro níveis de risco, conforme o modelo abaixo:

Quadro 5 – Grau de risco de eventos de emergência e contingência.

Grau	Ocorrência	Fator de Risco
Alto	Ocorre pelo menos 1 vez por mês.	FR4
Moderado	Ocorre pelo menos 4 vezes por ano	FR3
Médio	Ocorre pelo menos 1 vez por ano.	FR2
Baixo	Não ocorre há mais de 2 anos.	FR1
Sem Risco	Nunca ocorreu, não há registros de ocorrência há mais de 10 anos.	FR0

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Quadro 6 – Medidas de prevenção – abastecimento de água.

Evento 01		Interrupção do abastecimento de água	
Origem	Medidas de contingência / emergência	Fator	
Inundação das captações de água com danificação de equipamentos eletromecânicos/estruturas	<p>Controle de água disponível em reservatórios;</p> <p>Reparo das instalações danificadas;</p> <p>Proteção de motores e instalações elétricas;</p> <p>Realização de rodízio de abastecimento</p>	FR1	
Arrebatamento da adução de água bruta	<p>Setorização da distribuição para reduzir o trecho afetado;</p> <p>Uso continuado de equipamentos de identificação de vazamentos;</p> <p>Comunicação adequada à população / instituições / autoridades / defesa civil</p> <p>Disponibilização de caminhões pipa para fornecimento emergencial de água</p>	FR0	
Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	<p>Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica</p> <p>Manutenção do volume de água disponível em reservação;</p> <p>Diagnóstico completo das áreas afetadas;</p> <p>Comunicação adequada à população.</p>	FR3	
Qualidade inadequada da água dos mananciais	<p>Comunicação imediata à população para o uso racional da água com apoio dos agentes de saúde.</p> <p>Identificação das causas;</p> <p>Instalação de tratamento extra da qualidade da água.</p>	FR0	
Ações de vandalismo	Comunicação à polícia	FR1	
Contaminação dos mananciais de captação de água	<p>Identificação do incidente de contaminação e dos possíveis responsáveis;</p> <p>Notificação adequada da ocorrência aos possíveis responsáveis;</p> <p>Identificar a abrangência da contaminação;</p> <p>Interrupção do funcionamento da unidade de captação imediata até que o problema seja sanado;</p> <p>Comunicação à população</p>	FR0	
Evento 02		Aumento exponencial da demanda de água no município ou na região de entorno	
Origem	Medidas de contingência / emergência	Fator	
Implantação de projeto de mineração no município ou no entorno	<p>Implantação imediata de sistema suplementar de abastecimento de água;</p> <p>Fornecimento de carro pipa para suprir necessidades pontuais e emergenciais.</p>	FR2	

Eventos de caráter temporários (festivais, festas, eventos esportivos, culturais, férias etc.)	Fornecimento de carro pipa para suprir necessidades pontuais e emergenciais.	FR0
---	--	-----

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Com relação às migrações no município, fator de ponderação no aumento da população e do consumo, observa-se que na tabela abaixo, até 2010 o Censo mostrava que o município apresentava população migrante de 14.932 pessoas, sendo 14.702 migrantes de outros estados de fora do Pará e 230 de países estrangeiros. É importante destacar que o município é de povoação antiga e consolida na área urbana. Assim, o prognóstico de aumento de população e de consumo, de forma não estimada, é considerado de risco baixo.

Tabela 5 – Estoque de migrantes por origem.

Ano	Município	Local de origem	Total
2010	Castanh	Outros estados	14.702
		Países estrangeiros	230
		Total	14.932

Fonte: IBGE (2010).

2.1.7 Previsão de novas redes de abastecimento

O município é atendido nos serviços de abastecimento de água pela COSANPA e pela Prefeitura, assim, foram solicitadas informações aos órgãos sobre a previsão de instalação de novas redes de abastecimento de água, mas, até o momento, não houve retorno das informações solicitadas.

2.2 INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

2.2.1 Análise das alternativas de gestão e prestação de serviços

O município de Castanh possui um sistema de esgotamento sanitário que é operacionalizado pela COSANPA, que atende o bairro de Jaderlândia com 3.462 economias ativas.

Conforme informações prestadas pela gestão municipal, no momento, não há prospectiva institucional pretendida para o Município sobre a prestação do serviço de esgotamento sanitário.

2.2.2 Projeção da vazão anual de esgotos ao longo dos 20 anos para toda a área de planejamento

O município não possui sistema de coleta e esgotamento sanitário, portanto, não se sabe ao certo qual a vazão de esgoto atualmente produzida pela população. Entretanto, segundo Von Sperling (1996), uma estimativa para tal volume pode ser calculada por meio das equações abaixo.

Figura 8 – Fórmula para estimativa de vazão de esgoto

$$Q_{\text{mín}} = \frac{POP_{\text{urbana}} * Conumo_{\text{per capita}} * R * K_3}{86.400}$$

$$Q_{\text{méd}} = \frac{POP_{\text{urbana}} * Conumo_{\text{per capita}} * R}{86.400}$$

$$Q_{\text{máx}} = \frac{POP_{\text{urbana}} * Conumo_{\text{per capita}} * R * K_1 * K_2}{86.400}$$

Fonte: Von Sperling (1996).

Alguns coeficientes são adotados para realização das estimativas. Segundo a NBR 9.649/86, foram adotados para coeficiente do dia de maior consumo (K1), coeficiente da hora de maior consumo (K2) e coeficiente da hora de menos consumo (K3), respectivamente 1,2, 1,5 e 0,5; e para coeficiente de retorno (R), o valor de 0,8 (admitindo-se que 80% da água consumida retornarão como esgoto doméstico).

A vazão de infiltração é calculada utilizando uma taxa de infiltração de 0,05 a 1,0 L/s/Km (NBR 9.649/86) sobre a extensão da rede coletora de esgoto. Para este planejamento, utilizou-se o coeficiente de infiltração de 0,1 L/s.km devido à falta de elementos firmes para

sua apuração, e para estar em conformidade com o que as concessionárias de saneamento utilizam em seus estudos.

Sendo assim, a projeção de vazão, número de economias e extensão de rede, estão apresentados nas tabelas abaixo para a população urbana e rural, respectivamente.

Tabela 6 – Projeção de vazão de esgoto considerando a população urbana de Castanhal.

ANO	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO					Nº DE ECONOMIAS	EXTENSÃO DE REDE (m)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)
	POPULAÇÃO URBANA	CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA (l/s)	MÉDIA (l/s)	MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	MÁXIMA HORÁRIA (l/s)			
2023	161.186	217,94	174,35	209,22	313,83	387	26.000	2,60
2024	163.194	220,65	176,52	211,83	317,74	1.632	109.340	10,93
2025	165.227	223,40	178,72	214,46	321,70	8.261	553.510	55,35
2026	167.286	226,18	180,95	217,14	325,71	1.673	112.082	11,21
2027	169.370	229,00	183,20	219,84	329,76	13.550	907.823	90,78
2028	171.480	231,86	185,48	222,58	333,87	17.148	1.148.916	114,89
2029	173.617	234,74	187,80	225,35	338,03	34.723	2.326.468	232,65
2030	175.780	237,67	190,14	228,16	342,24	52.734	3.533.178	353,32
2031	177.970	240,63	192,50	231,01	346,51	70.312	4.710.904	471,09
2032	180.187	243,63	194,90	233,88	350,82	80.087	5.365.796	536,58
2033	182.432	246,66	197,33	236,80	355,20	90.094	6.036.265	603,63
2034	184.705	249,74	199,79	239,75	359,62	100.338	6.722.619	672,26
2035	187.006	252,85	202,28	242,73	364,10	110.823	7.425.141	742,51
2036	189.336	256,00	204,80	245,76	368,64	121.554	8.144.111	814,41
2037	191.695	259,19	207,35	248,82	373,23	132.535	8.879.858	887,99
2038	194.084	262,42	209,93	251,92	377,88	143.771	9.632.674	963,27
2039	196.502	265,69	212,55	255,06	382,59	155.267	10.402.902	1.040,29
2040	198.950	269,00	215,20	258,24	387,36	167.027	11.190.789	1.119,08
2041	201.429	272,35	217,88	261,45	392,18	179.055	11.996.685	1.199,67
2042	203.938	275,74	220,59	264,71	397,07	203.938	13.663.846	1.366,38

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Tabela 7 – Projeção de vazão de esgoto considerando a população rural de Castanhal

ANO	CONTRIBUIÇÃO DE ESGOTO					Nº DE ECONOMIAS	EXTENSÃO DE REDE (m)	VAZÃO DE INFILTRAÇÃO (l/s)
	POPULAÇÃO RURAL	CONSUMO MÉDIO DE ÁGUA (l/s)	MÉDIA (l/s)	MÁXIMA DIÁRIA (l/s)	MÁXIMA HORÁRIA (l/s)			
2023	49.399	66,79	53,43	64,12	96,18	0	0	0,00
2024	49.895	67,46	53,97	64,76	97,15	0	0	0,00
2025	50.395	68,14	54,51	65,41	98,12	0	0	0,00
2026	50.899	68,82	55,06	66,07	99,10	0	0	0,00
2027	51.408	69,51	55,61	66,73	100,09	2.570	21.720	2,17
2028	51.923	70,20	56,16	67,40	101,09	5.192	43.875	4,39
2029	52.441	70,90	56,72	68,07	102,10	1.573	13.294	1,33

2030	52.965	71,61	57,29	68,75	103,12	2.648	22.378	2,24
2031	53.494	72,33	57,86	69,44	104,15	4.280	36.162	3,62
2032	54.029	73,05	58,44	70,13	105,19	2.701	22.827	2,28
2033	54.568	73,78	59,02	70,83	106,24	5.457	46.110	4,61
2034	55.112	74,52	59,61	71,54	107,30	11.022	93.139	9,31
2035	55.661	75,26	60,21	72,25	108,37	16.698	141.101	14,11
2036	56.216	76,01	60,81	72,97	109,45	22.486	190.010	19,00
2037	56.776	76,77	61,41	73,70	110,54	28.388	239.879	23,99
2038	57.340	77,53	62,02	74,43	111,64	34.404	290.714	29,07
2039	57.911	78,30	62,64	75,17	112,75	40.538	342.544	34,25
2040	58.487	79,08	63,26	75,92	113,87	46.790	395.372	39,54
2041	59.068	79,86	63,89	76,67	115,01	53.161	449.212	44,92
2042	59.656	80,66	64,53	77,43	116,15	59.656	504.093	50,41

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.2.3 Previsão de carga e concentração de DBO no esgoto

Os maiores aumentos de DBO num corpo de água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Podendo produzir sabores e odores desagradáveis, além de obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água, e possibilitar a proliferação de microrganismos tóxicos e/ou patogênicos. Quanto maior a DBO, pior é a qualidade da água de uma forma geral. Por isso, usa-se o índice para indicar a eficiência de uma ETE (estação de tratamento de esgotos), quando se compara a DBO do esgoto bruto e do efluente final.

O parâmetro apresenta a quantidade de carga orgânica poluidora remanescente que é lançada em um corpo hídrico receptor. A carga orgânica poluidora remanescente (composta basicamente de esgotos domésticos) considera a carga orgânica que não é coletada, a carga orgânica que não é tratada, e a carga orgânica que o tratamento não reduziu.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio ($DBO_{5,20}$), que é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável, em um período de 5 dias a 20° Celsius é usualmente utilizada no Brasil.

A previsão de carga orgânica diária e de coliformes para o município de Castanh foi estimada a partir da projeção populacional, ou seja, número de habitantes vezes o per capita de DBO (0,054 kgO₂/hab.dia) e coliformes (10⁹ organismos/hab.dia), respeitando as concentrações máximas da legislação vigente. Assim, calculamos para a população urbana de Castanh as seguintes previsões apresentadas na tabela abaixo:

Para o cálculo das concentrações com tratamento foram considerados as seguintes premissas:

- A ETE possuirá um controle operacional adequado de modo a garantir a máxima eficiência do sistema, adotado nesta estimativa como sendo 80% de remoção de DBO e 90% de coliformes;
- Para o caso de sistemas individuais adotou-se a remoção de 60% da DBO e 70% de eficiência de remoção de coliformes.

Tabela 8 – Previsão de carga e concentração de DBO.

ANO	POPULAÇÃO		DBO PER CAPITA (Kg/dia)	SEM TRATAMENTO										COM TRATAMENTO			
	URBANA	RURAL		Carga de DBO (Kg/dia)		Vazão (m³/Dia)		Concentração de DBO (mgO2/l)		Carga de Coliformes Termotolerantes (org/dia)		Concentração de Coliformes Termotolerantes (org/100 ml)		Concentração de DBO (mgO2/l)		Concentração de Coliformes Termotolerantes (org/100 ml)	
				URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL	URBANA	RURAL
2023	161.186	49.399	0,054	8.704,0	2.667,5	15.063,8	4.616,6	131115,97	0,00	1,61E+14	0,0E+00	9,35E-11	0,00E+00	26223	0,00	9,35E-12	0,00E+00
2024	163.194	49.895	0,054	8.812,5	2.694,3	15.251,5	4.663,0	134403,11	0,00	1,63E+14	0,0E+00	9,35E-11	0,00E+00	26881	0,00	9,35E-12	0,00E+00
2025	165.227	50.395	0,054	8.922,3	2.721,3	15.441,5	4.709,7	137772,64	0,00	1,65E+14	0,00E+00	1,07E+10	0,00E+00	27.555	0	1,07E+09	0,00E+00
2026	167.286	50.899	0,054	9.033,4	2.748,5	15.633,9	4.756,8	141227,78	0,00	1,67E+14	0,00E+00	1,07E+10	0,00E+00	28.246	0	1,07E+09	0,00E+00
2027	169.370	51.408	0,054	9.146,0	2.776,0	15.828,6	4.804,4	144768,45	13337,13	1,69E+14	5,14E+13	1,07E+10	1,07E+10	28.954	5.335	1,07E+09	3,21E+09
2028	171.480	51.923	0,054	9.259,9	2.803,8	16.025,8	4.852,5	148397,95	13605,69	1,71E+14	5,19E+13	1,07E+10	1,07E+10	29.680	5.442	1,07E+09	3,21E+09
2029	173.617	52.441	0,054	9.375,3	2.831,8	16.225,6	4.900,9	152119,69	13878,51	1,74E+14	5,24E+13	1,07E+10	1,07E+10	30.424	5.551	1,07E+09	3,21E+09
2030	175.780	52.965	0,054	9.492,1	2.860,1	16.427,7	4.949,9	155933,66	14157,25	1,76E+14	5,30E+13	1,07E+10	1,07E+10	31.187	5.663	1,07E+09	3,21E+09
2031	177.970	53.494	0,054	9.610,4	2.888,7	16.632,4	4.999,3	159843,34	14441,46	1,78E+14	5,35E+13	1,07E+10	1,07E+10	31.969	5.777	1,07E+09	3,21E+09
2032	180.187	54.029	0,054	9.730,1	2.917,6	16.839,6	5.049,3	163850,53	14731,77	1,80E+14	5,40E+13	1,07E+10	1,07E+10	32.770	5.893	1,07E+09	3,21E+09
2033	182.432	54.568	0,054	9.851,3	2.946,7	17.049,4	5.099,7	167958,89	15027,16	1,82E+14	5,46E+13	1,07E+10	1,07E+10	33.592	6.011	1,07E+09	3,21E+09
2034	184.705	55.112	0,054	9.974,1	2.976,0	17.261,8	5.150,5	172170,31	15328,28	1,85E+14	5,51E+13	1,07E+10	1,07E+10	34.434	6.131	1,07E+09	3,21E+09
2035	187.006	55.661	0,054	10.098,3	3.005,7	17.476,8	5.201,9	176486,72	15635,18	1,87E+14	5,57E+13	1,07E+10	1,07E+10	35.297	6.254	1,07E+09	3,21E+09
2036	189.336	56.216	0,054	10.224,1	3.035,7	17.694,6	5.253,7	180911,99	15948,54	1,89E+14	5,62E+13	1,07E+10	1,07E+10	36.182	6.379	1,07E+09	3,21E+09
2037	191.695	56.776	0,054	10.351,5	3.065,9	17.915,0	5.306,1	185448,16	16267,86	1,92E+14	5,68E+13	1,07E+10	1,07E+10	37.090	6.507	1,07E+09	3,21E+09
2038	194.084	57.340	0,054	10.480,5	3.096,4	18.138,3	5.358,8	190099,26	16592,67	1,94E+14	5,73E+13	1,07E+10	1,07E+10	38.020	6.637	1,07E+09	3,21E+09
2039	196.502	57.911	0,054	10.611,1	3.127,2	18.364,3	5.412,1	194865,47	16924,78	1,97E+14	5,79E+13	1,07E+10	1,07E+10	38.973	6.770	1,07E+09	3,21E+09
2040	198.950	58.487	0,054	10.743,3	3.158,3	18.593,1	5.466,0	199750,94	17263,13	1,99E+14	5,85E+13	1,07E+10	1,07E+10	39.950	6.905	1,07E+09	3,21E+09
2041	201.429	59.068	0,054	10.877,2	3.189,7	18.824,7	5.520,3	204759,92	17607,82	2,01E+14	5,91E+13	1,07E+10	1,07E+10	40.952	7.043	1,07E+09	3,21E+09
2042	203.938	59.656	0,054	11.012,7	3.221,4	19.059,2	5.575,2	209892,66	17960,12	2,04E+14	5,97E+13	1,07E+10	1,07E+10	41.979	7.184	1,07E+09	3,21E+09

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.2.4 Definição de alternativas técnicas de engenharia para atendimento da demanda calculada

O sistema de esgotamento sanitário no município, com vistas ao atendimento da totalidade de sua população (rural e urbana) necessita da adoção de diferentes alternativas que contemple aspectos geográficos, econômicos e financeiros.

Sendo assim, serão propostos para o município dois tipos de alternativas, que são: tratamento descentralizado e tratamento centralizado. O primeiro utiliza tecnologias em menor escala (geralmente atendendo até 500 habitantes) por meio de tecnologias de menor complexidade tecnológica e operacional. O tratamento centralizado propõe o uso de tecnologias de maior escala (acima de 500 habitantes) por meio de tecnologias mais complexas que demandem o aporte de equipamentos e energia os quais necessitam de operação contínua.

2.2.4.1 Tratamento descentralizado

- Tanque séptico + Filtro anaeróbio e sumidouro

O tanque séptico é de fácil operação, construção e baixo custo, além de ser um bom reator para o tratamento primário dos esgotos, se dimensionado e implantado adequadamente.

Esse tipo de fossa é uma espécie de tanque enterrado, que recebe os esgotos (dejetos e águas servidas), retém a parte sólida e inicia o processo de tratamento. O modelo de cálculo utilizado para o seu dimensionamento está descrito na norma ABNT-NBR7229/83.

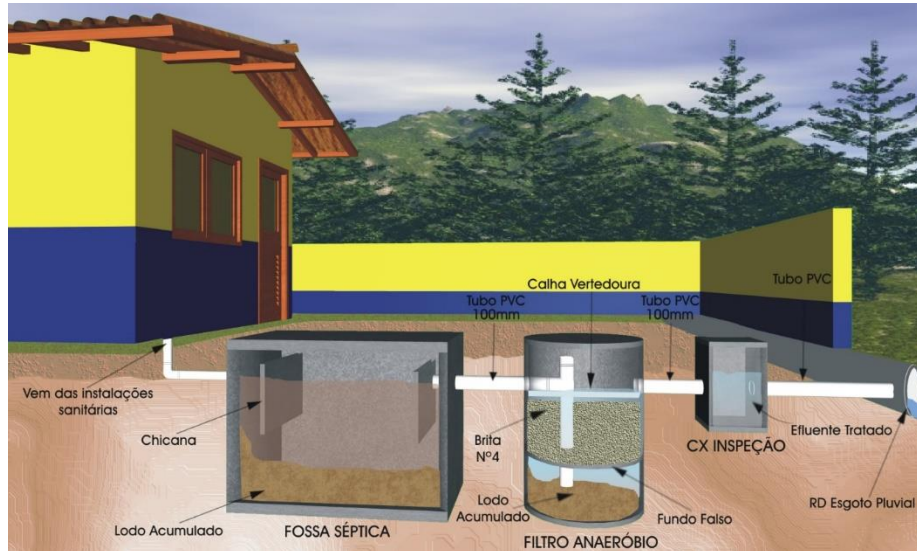
O tratamento dos esgotos no tanque séptico ocorre por meio da decantação e digestão anaeróbia, o que promove a remoção de matéria orgânica na forma de sólidos suspensos e dissolvidos. O processo anaeróbio caracteriza-se pela ausência de oxigênio no reator biológico, o que permite o crescimento de microrganismos anaeróbios e facultativos, que são os responsáveis por parte significativa da remoção da matéria orgânica dos esgotos.

O efluente que sai do tanque séptico deverá passar por mais um processo de tratamento, sendo preferencialmente um filtro biológico, a fim de garantir que o efluente final esteja em condições de ser disposto em solo. (FUNASA, 2013). O tratamento que ocorre nos filtros anaeróbios é baseado na filtração, uma vez que os mesmos são preenchidos com material inerte como a brita, e também na digestão anaeróbia. Seu projeto e dimensionamento deve seguir as recomendações da norma técnica da ABNT NBR 13969.

Como alternativa de disposição final dos esgotos tratados no solo, a norma técnica NBR 13969, recomenda dentre algumas alternativas, o sumidouro. O sumidouro também conhecido como poços absorventes ou fossas absorventes, são escavações feitas no terreno para disposição final do efluente do filtro anaeróbio, que se infiltram no solo pela área vertical (parede). Outra

alternativa é, após o esgoto ser tratado no sistema fossa filtro, lançar o efluente tratado na rede de esgoto pluvial.

Figura 9 – Sistema fossa filtro.



Fonte: Santana artefatos de cimento (2011).

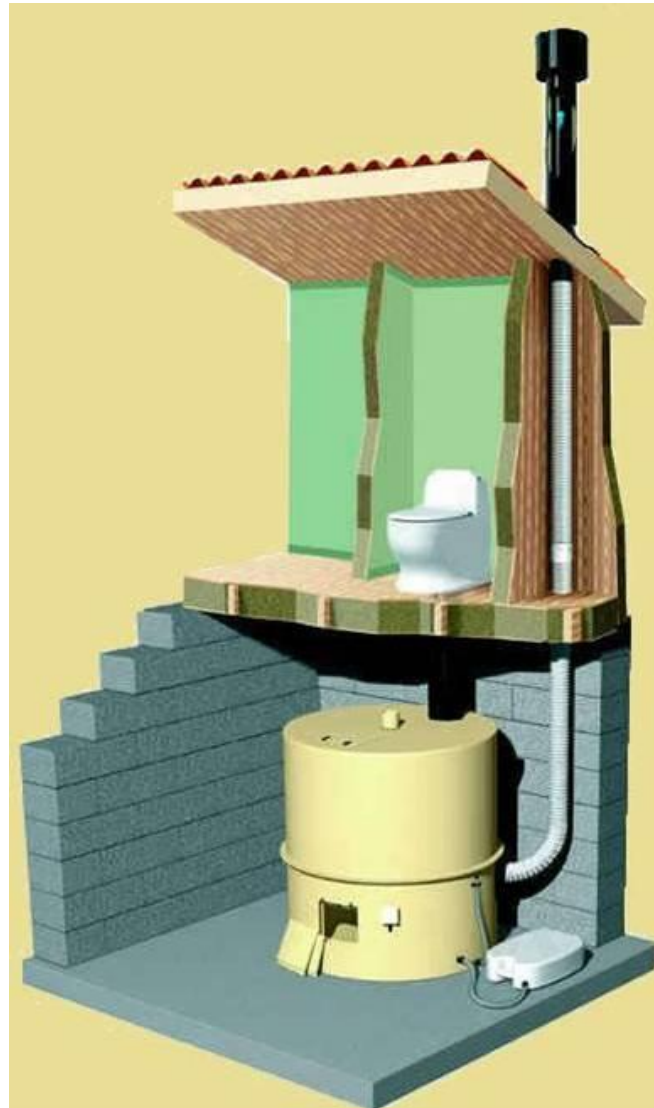
- Banheiro Seco

De acordo com a Fragma (2014):

O banheiro seco é uma alternativa sustentável no que se refere ao tratamento das fezes humanas. Ele pode ser compreendido como sendo um banheiro tradicional, todavia seu sistema se diferencia no fato de que o vaso sanitário é ligado diretamente a uma câmara de compostagem, ao invés de ser ligado a tubulações tradicionais de redes de coleta de esgoto, como acontece com banheiros convencionais. É na câmara de compostagem que as fezes são depositadas juntamente com serragem, fornecendo assim o equilíbrio perfeito para que os resíduos realizem a compostagem, pois contém Carbono + Nitrogênio.

Tanto as fezes quanto a urina devem ficar armazenadas durante aproximadamente 6 meses para que o tratamento se complete. Após este período, as mesmas podem ser utilizadas como biofertilizantes e condicionadores de solos.

Figura 10 – Modelo de banheiro seco.



Fonte: Recicla Flores (2022).

2.2.4.2 Tratamento Centralizado

- Lagoa Facultativa

A lagoa tem de 1,5 a 3 metros de profundidade. Em lagoas facultativas há uma combinação de condições aeróbias e anaeróbias. As condições aeróbias são mantidas nas camadas superiores das águas, enquanto as condições anaeróbias predominam em camadas próximas ao fundo da lagoa.

O oxigênio necessário no processo aeróbio é fornecido pelo ambiente externo e pela fotossíntese das algas, que crescem naturalmente em águas com grandes quantidades de nutrientes e energia da luz solar. As bactérias que vivem nas lagoas utilizam o oxigênio produzido pelas algas para oxidar a matéria orgânica. Um dos produtos finais desse processo é o gás carbônico, que é utilizado pelas algas na sua fotossíntese. (SABESP, 2022).

O uso da lagoa facultativa é uma solução simples e de baixo custo, isto quando se dispõe de área com topografia adequada e custo acessível. Esta técnica exige o uso de tratamento preliminar, provido de grade e desarenador.

Esta é uma alternativa simples para a construção, e que exige operação mínima, sem qualquer necessidade de se contratar operador especializado.

Figura 11 – Lagoa Facultativa.



Fonte: SABESP (2022).

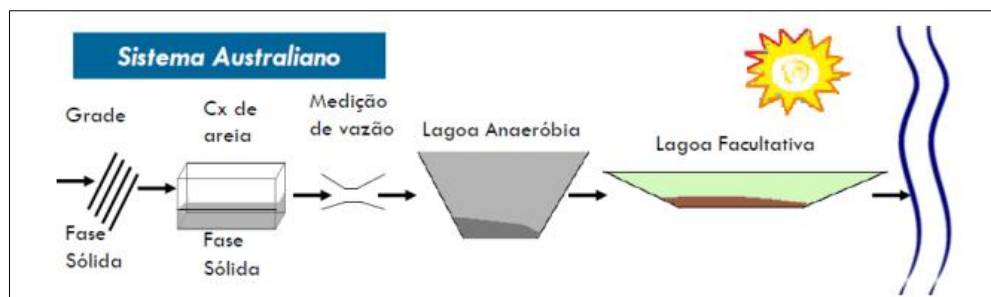
- Sistema Australiano de Lagoas

O sistema australiano de lagoas de estabilização é composto pela conexão da lagoa anaeróbia, seguida de uma lagoa facultativa. É uma das melhores soluções técnicas para o tratamento de esgoto, mas necessita de uma grande área para sua implantação.

Na lagoa anaeróbia, o processo de estabilização ocorre de forma estritamente anaeróbia. Ou seja, as bactérias realizam a decomposição na total ausência do oxigênio.

Já na lagoa facultativa, a estabilização ocorre por meios aeróbios (parte superior) e anaeróbios (parte inferior) da lagoa. Necessita de grandes áreas e um tempo de detenção do esgoto relativamente longo. Nestas lagoas, há a opção de utilizar-se aeradores para reduzir o tempo de detenção do esgoto e aumentar sua eficiência.

Figura 12 – Sistema Australiano de Lagoas.



Fonte: Resende, 2016. Adaptado de Von Sperling (1996).

- Lagoa Aerada

O processo necessita de oxigênio e a profundidade das lagoas varia de 2,5 a 4,0 metros (SABESP, 2022). O tratamento é realizado através da introdução artificial do oxigênio requerido pelos organismos decompositores da matéria orgânica solúvel e finamente particulada. A energia de aeração, também, possibilita a manutenção da massa líquida em total suspensão, e a consequente formação de flocos biológicos, para posterior separação na unidade seguinte de sedimentação. (NUVOLARI, 2011 apud BRITO et al., 2020).

Os aeradores servem para garantir oxigênio no meio e manter os sólidos bem separados do líquido (em suspensão). Na aeração, há produção de lodo biológico, que tem de ser removido antes do lançamento dos efluentes no corpo receptor. Por este motivo, emprega-se uma segunda lagoa que tem como função a retenção e digestão desse resíduo.

Os custos de operação desse tipo tratamento são alto, em virtude do grande consumo com energia elétrica. A dificuldade para o emprego de lagoas aeradas é o custo com energia elétrica na operação dos aeradores.

Figura 13 – Lagoa Aerada.



Fonte: Fogaça (2022).

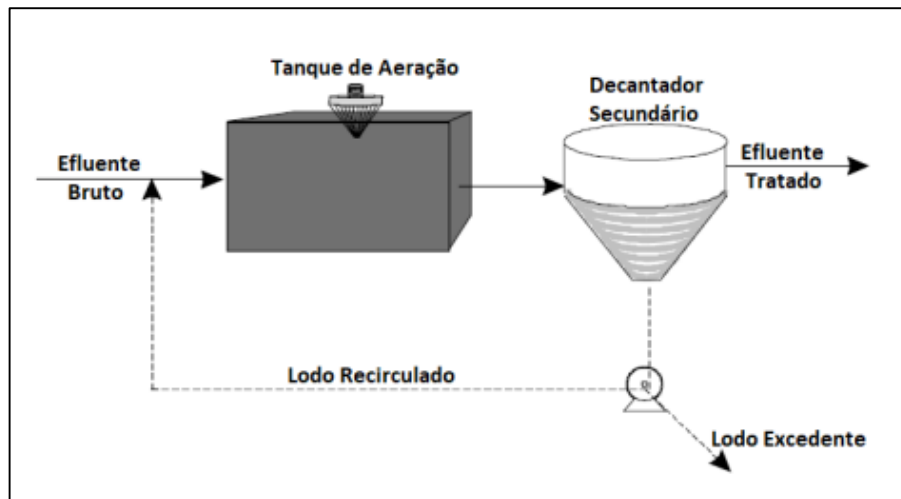
- Lodos Ativados

Esse sistema é um tratamento biológico aeróbio que tem como objetivo a remoção da matéria orgânica com uma eficiência de aproximadamente 90%, e consiste em duas fases: líquida e sólida. (SABESP, 2022).

As características desse tratamento são: ótima eficiência, maior flexibilidade de operação e menor disponibilidade de área para implantação.

O tratamento se inicia no tanque de aeração onde o efluente preliminarmente tratado será estabilizado biologicamente por uma massa de microrganismos sob constante aeração mecanizada, formando os flocos biológicos. Após a degradação da matéria orgânica nos tanques de aeração, o efluente passa por um processo de sedimentação no decantador secundário, que é responsável pela separação sólido-líquido, permitindo que o sobrenadante saia clarificado, enquanto parte do lodo biológico retorna do decantador secundário ao tanque de aeração por bombeamento, constituindo o chamado lodo de retorno. Uma parcela menor dos sólidos sedimentados, o lodo excedente, é retirada do fundo do decantador, tratada e disposta corretamente no ambiente (VON SPERLING, 2002).

Figura 14 – Lodos Ativados.



Fonte: Von Sperling (2014).

- **Filtro Biológico Aeróbio**

As águas residuárias entram em contato com o biofilme, que é composto por organismos aeróbios aderidos a um meio suporte inerte (pedras e plástico). No sentido descendente, o esgoto percola os espaços vazios do meio suporte e ocorre o fenômeno de estabilização da matéria orgânica pela ação dos microorganismos.

Segundo o Centro Experimental de Saneamento Ambiental (2022, s.n.),

o biofilme aderido ao meio suporte cresce à medida que o oxigênio (gradiente de temperatura entre o interior do reator e ambiente externo) e o substrato orgânico são disponibilizados. A indisponibilidade de oxigênio e de substrato para os organismos inicialmente estabelecidos no biofilme causa o seu desprendimento do meio suporte e a formação do floco biológico para posterior remoção no decantador secundário.

Figura 15 – Filtro Biológico Aeróbio.



Fonte: EvironQuip (2018) apud Damasceno (2019).

- UASB

O reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) é uma unidade que possibilita o transporte das águas residuais através de uma região que apresenta elevada concentração de microrganismos anaeróbios.

As águas residuárias entram pela parte inferior em fluxo ascendente do reator e passa através de um leito de lodo denso e de elevada atividade. O perfil de sólidos no reator possui grande variação. Desde muito denso e com partículas granulares de elevada capacidade de sedimentação, próximas ao fundo (leito de lodo). Até um lodo mais disperso e leve, próximo ao topo do reator (manta de lodo).

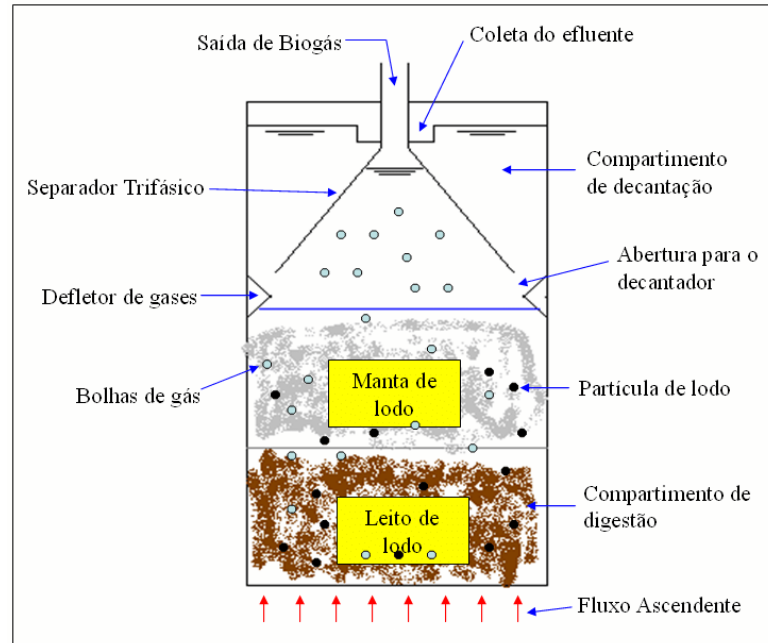
A estabilização da matéria orgânica ocorre em todas as zonas de reação (leito e manta de lodo). Sendo a mistura do sistema promovida pelo fluxo ascensional de líquido e das bolhas de gás. O efluente deixará o reator pela parte sobrenadante de um decantador interno, localizado na parte superior do reator. (ÁGUAS CLARAS ENGENHARIA, 2022).

Nesse sistema existe um dispositivo de separação de gases e sólidos, localizado abaixo do decantador, evita que o fluxo ascendente dos gases que se formam nos processos de estabilização carregue as partículas que se desgarram da manta de lodo, permitindo que estas retornem à câmara de digestão, ao invés de serem arrastados para fora do sistema. (ÁGUAS CLARAS ENGENHARIA, 2022).

As principais vantagens do reator UASB são: baixa produção de lodo, baixa demanda de área e de energia, baixo custo de implantação e operacional, produção de gás combustível (metano), preservação da biomassa sem alimentação do reator, aplicabilidade em pequena e grande escala e tolerância a elevadas cargas orgânicas. As desvantagens desse tratamento são: baixa capacidade de remoção de nitrogênio, fósforo e patógenos, necessidade de tratamento

posterior para o efluente, maior tempo de retenção hidráulica, possibilidade de geração de maus odores e de corrosão e eficiência em torno de 65% de remoção de DBO.

Figura 16 – Esquema do reator UASB.



Fonte: Mota, Costa Jr. e Costa (2007).

2.2.5 Comparação das alternativas de tratamento local dos esgotos

No que se refere à área urbana, a análise da alternativa deve privilegiar não somente o fator referente à conformação topográfica, mas outros fatores que influenciam a tomada de decisão. Dentre estes fatores pode-se citar:

- Alto investimento na implantação do sistema centralizado;
- Proximidade a um corpo receptor com vazão elevada possibilitando o recebimento de efluente tratado sem afetar as condições do meio;
- Proximidade da Estação Elevatória de Esgoto (EEE) o que reduz custos logísticos e operacionais.

Com base nos fatores apresentados, destaca-se que a alternativa centralizada se caracteriza como a mais adequada para a zona urbana. Devido à topografia e ao difícil acesso de alguns domicílios, existe a dificuldade de se atender a 100% da população, tanto urbana quanto rural, assim, destacam-se algumas dificuldades:

- Residência situada em cota excessivamente elevada (não há pressão na rede de abastecimento para seu atendimento);
- Residência situada em cota excessivamente baixa relativamente às redes coletoras existentes no entorno (não há condição de coleta dos esgotos por gravidade);

- Núcleo residencial localizado fora das bacias de esgotamento atendidas (não há condição de esgotamento por gravidade do núcleo);
- Existência de ocupação irregular de fundos de vale entre a infraestrutura existente e o núcleo residencial não atendido (impossibilidade de assentamento de redes coletoras de esgotos);
- Baixa densidade da ocupação, como por exemplo, nas áreas rurais (demanda de recursos elevada para o benefício).

Já com relação à zona rural, foram estabelecidos critérios específicos para atendimento, como a seguir:

- a) Os núcleos rurais isolados, com densidade de ocupação igual ou superior a 45 hab./ha (quarenta e cinco habitantes por hectare) serão atendidos por sistemas comunitários;
- b) Os núcleos rurais isolados, com densidade de ocupação inferior a 45 hab./ha (quarenta e cinco habitantes por hectare) serão atendidos com soluções locais, podendo ser individuais.

Para a escolha da alternativa na área rural deve ser levado em consideração alguns fatores como:

- Regiões dispersas impossibilitando a implantação de redes coletoras;
- Elevados custos logísticos se o modelo escolhido focar no saneamento centralizado;
- Baixa disponibilidade de pessoal tecnicamente qualificado para a operação de sistemas avançados;
- Inexistência de corpos receptores de elevada vazão capazes de aceitarem o recebimento de elevados volumes de efluente tratado.

Desta forma, destacam-se duas propostas tecnológicas de baixo custo e reduzido nível de operação, sendo elas: o banheiro seco e os sistemas de tanque séptico seguido de filtro anaeróbio com dispersão de efluentes tratados por meio de sumidouro.

2.2.6 Previsão de eventos de emergência e contingência

Como umas das etapas previstas na elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, deve-se prever ações para lidar com eventos de contingência e emergência que possam prejudicar ou até interromper a continuidade da prestação dos serviços de abastecimento de esgoto. Os eventos de contingências são aqueles insertos e eventuais, não previstos e que pos-

sam levar a situações de emergência com perigoso e agravamentos de situações críticas de urgente. Na figura abaixo, apresentamos um fluxo de causa x consequências que podem ocorrer devido à eventos diversos que podem prejudicar ou interromper o sistema de esgotamento sanitário.

Figura 17 – Sequência de eventos que podem prejudicar o sistema de esgotamento sanitário.



Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Para responder de forma eficaz e eficiente as contingências e emergências, deve-se criar estratégias de prevenção para que haja da melhor forma possível a reação a esses eventos, no quadro abaixo estão sistematizados alguns possíveis eventos, seu grau de probabilidade, possíveis causas que podem provocar o evento e os procedimentos a serem adotados no caso de sua ocorrência.

Quadro 7 – Medidas de prevenção – esgotamento sanitário.

Evento 01		Paralisação da ETE	
Origem	Medidas de contingencia / emergência		Fator
Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações	Comunicação à operadora em exercício de energia elétrica Instalação de geradores temporários de suporte		FR02
Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação aos órgãos de controle ambiental; Instalação de equipamentos reserva; Reparo das instalações danificadas.		FR01
Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia		FR01
Evento 02		Extravasamentos de esgotos em estações elevatórias	
Origem	Medidas de contingencia / emergência		Fator
Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Comunicação à Operadora em exercício de energia elétrica		FR02
Danificação de equipamentos eletromecânicos / estruturas	Comunicação aos órgãos de controle ambiental Instalação de equipamentos reserva Reparo das instalações danificadas		FR02
Ações de vandalismo	Comunicação à Polícia		FR01
Evento 03		Rompimento de linhas de recalque, coletores tronco, interceptores e emissários	
Origem	Medidas de contingencia / emergência		Fator
Desmoronamentos de taludes / paredes de canais	Comunicação aos órgãos de controle ambiental		FR01
Erosões de fundos de vale	Reparo das instalações danificadas		FR01
Rompimento de travessias	Reparo das instalações danificadas		FR01
Evento 04		Ocorrência de retorno de esgotos em imóveis/domicílios	
Origem	Medidas de contingencia / emergência		Fator
Lançamento indevido de águas pluviais em redes coletoras de esgoto	Comunicação à população Comunicação aos órgãos de controle ambiental Comunicação à vigilância sanitária		FR0
Obstruções em coletores de esgoto	Execução dos trabalhos de limpeza Reparo das instalações danificadas		FR0

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.2.7 Previsão de novas redes de esgoto sanitário

O município é atendido pelos serviços da COSANPA e da Prefeitura, assim, foram solicitadas informações aos órgãos sobre a previsão de instalação de novas redes de abastecimento de água, mas, até o momento, não houve retorno das informações solicitadas.

2.3 INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

2.3.1 Proposta de medidas mitigadoras para os principais impactos identificados

2.3.1.1 Medidas de controle para reduzir o assoreamento de cursos d'água

a) Medidas Não Estruturais: para fins da presente análise serão consideradas aquelas que têm efeito indireto na melhoria do sistema de drenagem urbana e no controle de enchentes;

1. Recomposição da cobertura vegetal;
2. Revitalização das áreas de várzea e mata ciliar;
3. Controle de erosão de solo e assoreamento de corpos d'água;
4. Implantação de Sistemas de Alerta contra Enchentes e Integração com a Defesa Civil.

b) Medidas Estruturais: são aquelas que demandarão obras nos sistemas de micro e macrodrenagem

1. Sistema de Microdrenagem

Não existem informações cadastrais da extensão da rede de drenagem existente, nem prevista pelos serviços de atendimento no município.

2. Sistema de Macrodrenagem:

- Implantação de Parques Municipais (estudos de concepção para implantação de Parques lineares);
- Limpeza dos leitos dos rios e igarapés;
- Construção de depósito(s) de retenção;
- Implantação de Reservatórios de Amortecimento de Cheias, conforme estudos específicos e atualizados sobre os locais mais adequados;
- Canalização de corpos d'água;
- Intervenções nas travessias críticas dos corpos d'água.

2.3.1.2 Medidas de controle para reduzir o lançamento de resíduos sólidos nos corpos d'água

Para a parte de drenagem, as medidas a serem adotadas para reduzir lançamentos de resíduos sólidos em corpos d'água serão medidas não estruturais, conforme descritas a seguir:

a) Medidas Não Estruturais

1. Identificação, controle e fiscalização de pontes e taludes de estradas que obstruem o escoamento nos cursos d'água e que podem concentrar resíduos;
2. Controle programado de obstrução acidental de bocas de lobo;

3. Identificação, cadastro e monitoramento preventivo de áreas sujeitas a depósitos irregulares de resíduos sólidos;
4. Cadastro de moradores que estão nas margens dos rios, igarapés e córregos para monitoramento da paisagem e de ações antrópicas, como o lançamento de resíduos irregulares;
5. Cadastro de propriedades vazias que estão localizadas no entorno de rios, igarapés e córregos para monitoramento programado;
6. Campanha de informação e sensibilização junto às escolas públicas sobre obstrução de curso d'água.

2.3.2 Diretrizes e medidas para o controle de escoamentos na fonte

Um fator determinante para a ocorrência de enchentes é o grau de urbanização do município, que causa grande parte da impermeabilização do solo, devido principalmente ao asfaltamento de ruas, avenidas e calçadas em geral. Provocando essencialmente duas consequências: rápido escoamento de águas da chuva para os corpos d'água e diminuição da parcela de água que poderia se infiltrada no solo. No entanto, a cidade de Castanh ainda não sofre de forma intensa com esta situação por não haver asfaltamento em toda a área urbana, assim, a infiltração e o escoamento ainda são controlados. Dessa forma, neste PMSB sugerimos a implantação preventiva de bacias de estocagem e aumento da área permeável, como abaixo:

a) Implantação de bacias de estocagem:

Estas devem estar dispostas nos pontos estratégicos dos rios e córregos da cidade, como ao longo dos fluxos d'água e em outros espaços verdes, como praças e parques. Sua principal função é a de diminuir a velocidade e volume dos escoamentos, principalmente em dias de intensa precipitação, pois estes ocasionam o aumento do volume do canal e colaboram para o agravamento dos processos erosivos.

b) Aumento da área permeável:

Esta é uma ação que colabora para diminuição da velocidade e volume dos escoamentos superficiais. Aqui, propõem-se o aumento da área mínima permeável nos lotes e áreas públicas. Além do incentivo à implantação de calçadas ecológicas e piso grama. As áreas públicas, como praças, devem primar pela presença de áreas vegetadas e a utilização de pavimentos semipermeáveis. Vias estratégicas da malha urbana, como as paisagísticas e as destinadas a conexão entre as áreas verdes por meio de bulevares plantados, podendo receber pavimentação semipermeável.

Figura 18 – Exemplo de calçadas verdes/ecológicas.



Fonte: Cursos CPT (2022)

Figura 19 – Cartaz informativo sobre calçadas verdes/ecológicas.

ENTENDA A CALÇADA VERDE

É aquela que não é toda pavimentada, ou seja, possui uma faixa de grama, arbusto ou forração ao longo de sua extensão

Essa calçada, segundo a Prefeitura, tem objetivo de diminuir a quantidade de solo impermeabilizado, os riscos de enchente e o volume de água escoado pelo sistema de drenagem

As calçadas serão obrigatórias em loteamentos e condomínios, em novas edificações, estacionamentos e prédios públicos e privados

10 cm do Meio-fio

2.0 m

0,6 m 1,2 m

Meio-fio

área de passagem

canteiro permeável

2.5 m

0,6 m 0,6 m

Meio-fio

área de passagem

canteiro permeável

A calçada verde, com uma faixa de canteiro, deverá ter a largura mínima de dois metros, sendo que o canteiro permeável deve ter no mínimo 60 cm; esse canteiro deve ficar a 10 cm do meio-fio e conter área de passagem para o pedestre de 1,20m

Para a implantação das calçadas verdes com duas faixas de canteiro, o espaço deverá ser de 2,50m, com canteiro de 60 cm

Fonte - Prefeitura de Rio Preto

Fonte: Prefeitura de Rio Preto (2022).

Figura 20 – Piso Grama.

Fonte: TETRACON (2017).

2.3.3 Diretrizes e medidas para o tratamento de fundos de vale

Neste plano de saneamento, as diretrizes propostas para o tratamento de fundos de vale são a recuperação de cursos d'água e a criação e valorização de parques lineares, conforme a seguir:

O novo Código Florestal Federal refere-se às Áreas de Preservação Permanente – APP's, determinando a largura mínima da faixa marginal a ser preservada, de acordo com a largura do curso d'água. Também são levadas em consideração a criação de “Áreas Verdes de Domínio Público”, que são espaços que desempenham função ecológica, paisagística e recreativa à população, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização. Assim, neste PMSB para o tratamento de fundos de vale, propõem-se a conexão destes espaços formando um sistema de áreas verdes urbanas, em conjunto com jardins, quintais, áreas livres e de lazer e demais áreas verdes, reconhecendo o valor ambiental destes espaços. (BARBOSA, 2010).

a) Recuperação de cursos d'água

1. Recomposição de APP urbanas de acordo com as normas de implantação de “Área Verde de Domínio Público” na área urbana da cidade;
2. Recomposição da vegetação prioritariamente com espécies nativas;
3. Proteção das margens dos corpos d'água;
4. Alterações para o ajardinamento limitado a 15% da área total da APP urbana.

b) Combate às ligações clandestinas de esgoto:

As ligações clandestinas de esgoto é uma realidade presente no município, por isso devem ser eliminadas, pois comprometem a qualidade da água dos rios, igarapés e córregos e, conseqüentemente a biodiversidade aquática. Além disso, a baixa qualidade da água apresenta risco à população, caso a mesma tenha contato.

c) Parques lineares

Os parques lineares são excelentes para recomposição de áreas verdes e ampliação de extensos permeáveis. Já que os fundos de vales e o entorno dos cursos d'água na legislação brasileira são considerados como Áreas de Proteção Permanentes (APPs), então deveriam ser protegidos e não ter habitações em seu entorno. Entretanto, pela falta de controle e planejamento urbano, esses locais acabam sendo ocupados, sofrendo processos de urbanização desordenada.

Algumas dessas áreas acabam sofrendo com lançamentos de esgoto e lixo como vimos nas imagens dos rios e igarapés que banham o município, com trechos de suas margens ocupadas por moradias. Assim, esses parques lineares podem melhorar não só o fundo de vale e proteger seus cursos, mas também a paisagem e o bem-estar da população, pois teriam ao longo das margens dos cursos d'água, áreas verdes no meio das áreas urbanas que acompanham esses cursos d'água. As principais diretrizes para implantação de parques lineares são: participação popular no processo de implantação do parque e a garantia de livre acesso e gratuito da população à área verde de domínio público.

2.3.4 Análise da necessidade de complementação do sistema com estruturas de micro e macrodrenagem, sem comprometer a concepção de manejo de águas pluviais

O sistema de drenagem é o responsável, primordialmente, pela coleta, manejo e disposição das águas pluviais em corpos d'água aptos para sua recepção.

Constitui-se de medidas que têm como objetivo a minimização dos riscos a que as pessoas estão expostas, a fim de diminuir os prejuízos advindos das inundações e permitindo o desenvolvimento urbano de maneira harmônica, articulada e ambientalmente sustentável.

O sistema de drenagem pode ser dividido em microdrenagem e macrodrenagem. O primeiro compõe o sistema de condutos construídos com o objetivo de receber e conduzir as águas das chuvas vindas das construções, lotes, ruas, praças, etc., essencialmente definida pelo traçado das ruas. A macrodrenagem corresponde à rede de drenagem natural, pré-existente à urbanização, dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana.

As cheias urbanas estão diretamente associadas à falha destes subsistemas de drenagem, em conjunto ou separadamente, por erro de concepção, falta de manutenção ou por obsolescência devido ao acelerado crescimento urbano. Sendo assim, os projetos de drenagem devem ser pensados em conjunto com o plano urbanístico da cidade, tanto no que diz respeito às questões de zoneamento e uso do solo, como em relação ao crescimento urbano.

As regiões periféricas da cidade e as áreas rurais do município, onde o serviço de pavimentação e drenagem são inexistentes e insuficientes, conforme identificado no Diagnóstico Técnico-Participativo, sofrem com constantes alagamentos e eventos críticos como: enxurradas, inundações, empoçamentos com risco de proliferação de vetores, alagamentos, erosões, entre outras. Por isso é necessário a implantação do sistema de drenagem ou a manutenção do sistema existente de acordo com a realidade local.

Para a elaboração de projeto de microdrenagem, Hansmann (2013) adverte que é necessária a realização “um levantamento das informações da área em estudo. É necessário realizar um levantamento topográfico, planta geral da bacia contribuinte, planta planialtimétrica, locação das redes existentes, verificar do uso e o tipo de ocupação dos lotes e os dados relativos ao curso receptor”.

As obras de drenagem são fundamentais para as cidades e possuem uma grande importância na prevenção das inconveniências causadas por alagamentos, enchentes e enxurradas. Esses problemas danificam as vias públicas e afetam o funcionamento do comércio e principalmente, a saúde da população.

No município de Castanhal foram identificadas no diagnóstico técnico-participativo alguns trechos da bacia hidrográfica do Rio Apéu que necessitam de obras de macrodrenagem. Alguns pontos dos bairros Ianetama, Caiçara, Pirapora, Fonte Boa, Salgadinho e São José enfrentam problemas de alagamentos e inundações pela inexistência e ineficiência de equipamentos de drenagem. Sendo assim, é indispensável a ampliação e manutenção do sistema de microdrenagem, com os serviços de limpeza das tubulações e instalação de bocas de lobo, poços de visita, meio fio e sarjetas.

2.3.5 Previsão de eventos de emergência e contingência

Nesta parte apresentaremos algumas ações no quadro abaixo para lidar com eventuais emergências ou contingências que possam interromper a prestação dos serviços de drenagem pluvial, uma vez que esta identificação diminui consideravelmente o tempo de resposta às crises, garantindo mais segurança à população.

Quadro 8 – Medidas de prevenção – manejo da drenagem.

Evento 01		Problemas na rede de drenagem	
Origem	Medidas de contingencia / emergência		Fator
Inexistência ou ineficiência da rede de drenagem urbana	Verificar o uso do solo previsto para região. Comunicar a Secretaria Obras a necessidade de ampliação ou correção da rede de drenagem.		FR04
Presença de esgoto ou lixo nas galerias de águas pluviais	Comunicar ao setor de fiscalização sobre a presença de mau cheiro ou lixo. Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem.		FR03
Presença de materiais de grande porte, como carcaças de eletrodomésticos, móveis ou pedras obstruindo o escoamento da água	Comunicar a Secretaria de Obras sobre a ocorrência. Aumentar o trabalho de conscientização da população sobre a utilização dos canais de drenagem		FR02
Assoreamento de bocas de lobo, bueiros e canais	Comunicar a Secretaria de Obras e de Meio Ambiente sobre a ocorrência. Verificar se os intervalos entre as manutenções periódicas se encontram satisfatórios.		FR02
Evento 02		Problemas de alagamentos e inundações	
Origem	Medidas de contingencia / emergência		Fator
Situações de alagamento, problemas relacionados à microdrenagem	Deve-se mobilizar os órgãos competentes para realização da manutenção da microdrenagem Acionar um técnico responsável designado para verificar a existência de risco a população (danos a edificações, vias, risco de propagação de doenças etc.). Propor soluções para resolução do problema, com a participação da população e informando a mesma sobre a importância de se preservar o sistema de drenagem.		FR02
Inundações, enchentes provocadas pelo transbordamento de rios, córregos ou canais de drenagem	A Secretaria de Obras deve identificar a intensidade da enchente e acionar o Sistema de Alerta respectivo (criado para as situações de emergência e alerta). Comunicar o setor responsável (Secretaria de Obras; Meio Ambiente, Defesa Civil) para verificação de danos e riscos à população. Comunicar o setor de assistência social para que sejam mobilizadas as equipes necessárias e a formação dos abrigos.		FR01
Chuvas de grande intensidade, que ultrapassam a capacidade do sistema de drenagem e a capacidade de retenção e absorção natural da bacia hidrográfica	Limpeza de galerias e bocas de lobo, desassoreamento de canais e corpos d'água naturais		FR01

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Para melhor funcionamento dos sistemas de contingência e emergência, é necessário que o município possua um guia atualizado com informações sobre os instrumentos formais de

comunicação entre instituições, autoridades e Defesa Civil. Além de instalar meios e formas de comunicação à população eficientes e um plano de abrigo a populações atingidas, caso haja necessidade. Também devem criar e manter atualizados os seguintes sistemas:

- Sistema de Alerta;
- Sistema de Alarme;
- Sistema de Acionamento da Defesa Civil;
- Sistema de Comunicação e de Assistência Social de Emergência;
- Sistema de abrigo à população em emergência habitacional.

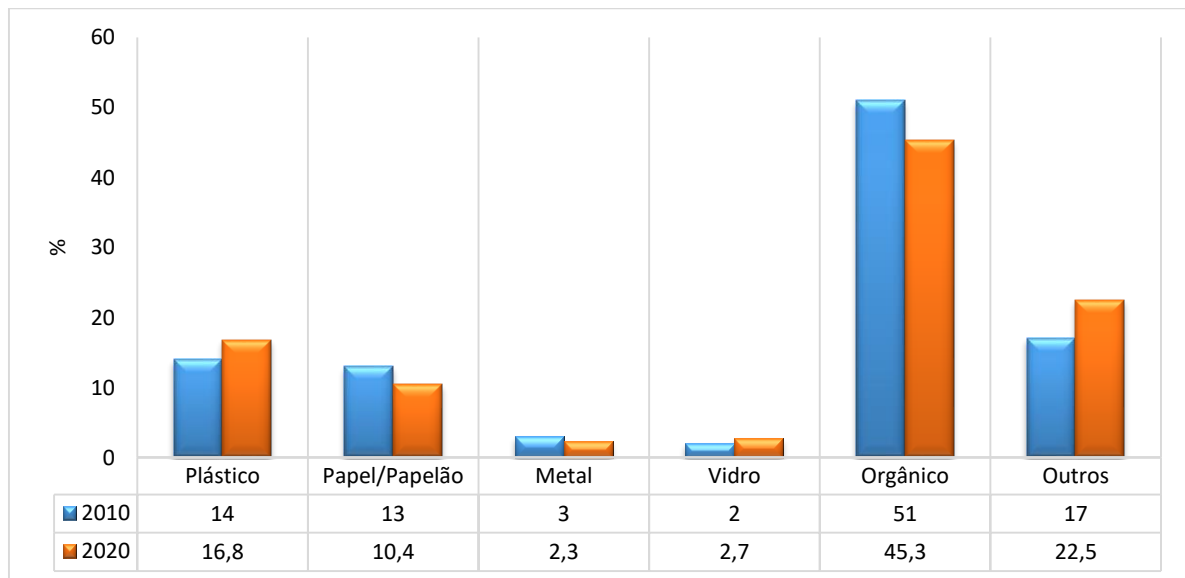
2.4 INFRAESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.4.1 Estimativas anuais dos volumes de produção de resíduos sólidos

No Brasil, em 2020, se produziu 82,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. Desse total, as cidades com mais de 500 mil habitantes foram responsáveis por mais da metade desse total (ABRELPE, 2021). No Censo de 2010 o país registrou 40 cidades com população maior de 500 mil habitantes e a estimativa do IBGE para 2021 foi de que 49 cidades, juntas, representariam quase 40% da população nacional. Assim, o desafio para as cidades brasileiras na gestão dos resíduos é proporcionalmente à população e sua relação com a geração per capita dos resíduos.

Apresentamos no gráfico a seguir a composição gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e Públicos (RPU) no Brasil, conforme estudo da Abrelpe (2010, 2022). A partir desses dados, tomaremos esses parâmetros para realizar as estimativas de produção dos resíduos recicláveis e de compostagem no município em relação à projeção da população.

Gráfico 2 – Composição gravimétrica dos RSU no Brasil (2010 – 2020).



Fonte: ABRELPE (2010; 2020). Elaboração: Aliança Serviços, 2022.

Os Panoramas da ABRELPE consideram a composição gravimétrica a partir do estudo de 186 municípios brasileiros, com a seguinte categorização: orgânicos, metal, vidro, plásticos, papel/papelão e rejeito. O material orgânico é o principal componente dos RSU/RSD, representando em 2010, 51% do total e em 2020, 45,3%. Os materiais recicláveis secos somavam em 2010, 32,2%, sendo compostos principalmente pelos plásticos (16,8%), papel e papelão (10,4%), vidros (2,7%), metais (2,3%). Os rejeitos e outros, correspondiam a 22,5%.

Assim, os **resíduos orgânicos** representam cerca de **45% dos resíduos domésticos/urbanos** gerados no país, tendo a particularidade de poderem ser reciclados por meio de processos de valorização, como a compostagem, em qualquer escala, desde a doméstica até a industrial.

E os **materiais recicláveis** significam uma média de **30% do total dos resíduos domésticos/urbanos** gerados também no Brasil. Os recicláveis devem ser coletados de forma separada, por exemplo, por meio da coleta seletiva. Entende-se por coleta seletiva o conjunto de procedimentos referentes ao recolhimento diferenciado de resíduos recicláveis. Na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a coleta seletiva é apresentada como sendo a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição. É um sistema de recolhimento de materiais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora e que podem ser reutilizados ou reciclados (BRASIL, Lei 12.305/2010).

Analisando a geração de resíduos em nível nacional mais recente, no período da pandemia de Covid-19, a geração de RSU/RSD no Brasil sofreu influência direta durante o ano de 2020, segundo Abrelpe (2021), o país passou de 79 milhões de toneladas de resíduos por ano para “um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia”. Um aumento expressivo em comparação a anos anteriores, que, segundo Abrelpe teria sido por conta das “novas dinâmicas sociais que, em boa parte, foram quase que totalmente transferidas para as residências, visto que o consumo em restaurantes foi substituído pelo *delivery* e os demais descartes diários de resíduos passaram a acontecer nas residências”. (ABRELPE, p. 16, 2021).

Em 2020, a geração per capita de resíduos por habitante no Brasil ficou em 390 kg/hab./ano, ou seja 1,067 kg/hab./dia. Na região Norte do país, a geração em toneladas ficou um pouco abaixo da média nacional, em 328 kg/hab./ano, significando uma média de 0,89 kg/hab./dia.

As estimativas anuais da massa de produção de resíduos no município foram realizadas com base nos dados de geração per capita de resíduos por habitante no Brasil do SNIS (2020), que calcula médias para pequenas cidades de até 30 mil habitantes até grandes cidades com mais de 4 milhões de habitantes, conforme a tabela abaixo.

Tabela 9 – Massa coletada *per capita* de resíduos sólidos segundo faixa populacional – Ano 2020.

Faixa	População (mil/hab.)	Massa coletada <i>per capita</i> em relação à população total atendida pelo serviço de coleta (kg/hab./dia)	Massa coletada <i>per capita</i> em relação à população urbana atendida pelo serviço de coleta (kg/hab./dia)
1	Até 30 mil	0,99	0,85
2	Entre > 30 mil e ≤ 100 mil	1,01	0,93
3	Entre > 100 mil e ≤ 250 mil	0,95	0,91
4	Entre > 250 mil e ≤ 1 milhão	1,05	1,04
5	Entre > 1 milhão e ≤ 4 milhões	1,06	1,06
6	Mais de 4 milhões	1,01	1,01

Fonte: SNIS (2021).

O SNIS, em 2020, reuniu informações de órgãos gestores dos serviços públicos de 4.589 municípios (82,4% dos 5.570 do país), correspondendo a um total de 195,5 milhões de habitantes, o que significou 92,3% da população total e 94,3% da população urbana do Brasil. Nessa amostra, identificou a coleta média de **1,01 kg/habitante/dia** de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e Públicos (RPU) gerados pela **população urbana**. (SNIS, p. 16, 2021).

Em relação à **população total**, o valor médio da coleta foi **0,97 kg/hab./dia**, com variações de 0,85 kg/hab./dia, em municípios com até 30 mil habitantes (faixa 1), a 1,06 kg/hab./dia, em municípios entre 1 milhão e 4 milhões de habitantes (faixa 5). (SNIS, p. 29, 2021).

Para o município de **Castanh** considera-se a média para **municípios na faixa 3** com base na **população urbana**. Assim, o valor médio para o cálculo é de **0,91 kg/hab./dia**, significando a média de **332,15 kg/hab./ano**.

Para a projeção da massa de materiais recicláveis do município, estima-se um potencial de 30% da massa total produzida de RSU e RSD. E para a estimativa de massa de materiais orgânicos, calcula-se o valor de 45% da massa de RSU e RSD. Na tabela abaixo apresentamos os dados para o horizonte de planejamento de 20 anos.

Tabela 10 – Projeção da população urbana e estimativas de massa de produção de resíduos.

ANO	POP.URBANA	Produção total de RSU e RSD (Ton./Ano)	Produção de Resíduos Recicláveis (Ton./Ano)	Produção de Resíduos Orgânicos (Ton./Ano)
2023	161.186	53.514	16.054	24.081
2024	163.194	54.180	16.254	24.381
2025	165.227	54.855	16.457	24.685
2026	167.286	55.539	16.662	24.992
2027	169.370	56.231	16.869	25.304

2028	171.480	56.931	17.079	25.619
2029	173.617	57.641	17.292	25.938
2030	175.780	58.359	17.508	26.261
2031	177.970	59.086	17.726	26.589
2032	180.187	59.822	17.947	26.920
2033	182.432	60.567	18.170	27.255
2034	184.705	61.322	18.397	27.595
2035	187.006	62.086	18.626	27.939
2036	189.336	62.860	18.858	28.287
2037	191.695	63.643	19.093	28.639
2038	194.084	64.436	19.331	28.996
2039	196.502	65.239	19.572	29.357
2040	198.950	66.051	19.815	29.723
2041	201.429	66.874	20.062	30.093
2042	203.938	67.707	20.312	30.468

Fonte: ABRELPE (2018) e IBGE (2022). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Para o horizonte de 20 anos, a partir das projeções de massa de resíduos gerada no município, a projeção estimada de massa com potencial de materiais recicláveis foi de 30% e de materiais orgânicos foi de 45% do total de resíduos sólidos domésticos/urbanos. Assim, Castanhhal tem um potencial de produção para 2023 de aproximadamente **16 toneladas ao ano de materiais recicláveis** e de **24 toneladas de materiais orgânicos**. A partir da estimativa populacional para o horizonte de 20 anos, os valores tendem a aumentar a cada ano, chegando em 2042 em **20 toneladas** de recicláveis e de **30 toneladas** de orgânicos no ano. Dessa forma, a projeção de planejamento tanto da coleta seletiva, quanto da valorização dos orgânicos deve prever um aumento da massa de resíduos para o município.

Sabe-se que atingir o potencial total de coleta seletiva dos resíduos recicláveis e o tratamento dos resíduos orgânicos ao longo do horizonte de 20 anos não é uma tarefa fácil para os municípios e demanda investimento em educação ambiental, acompanhamento e monitoramento constante, assim, os dados apresentados acima devem ser tratados na gestão do município como potencial, que pode ser atingido com metas gradativas anuais, como 20% do potencial a cada 5 anos, por exemplo.

Para o cálculo dos resíduos a serem destinados para aterro e tratados, usou-se a porcentagem de 50% a menos do potencial acima indicado para resíduos recicláveis (calculando em 15%) e resíduos orgânicos (calculando em 22,5%).

Assim, para os volumes aterrados, calculou-se para o horizonte de 20 anos a partir das projeções de volumes gerados, menos as projeções dos volumes com potencial para reciclagem (15%) e de compostagem (22,5%), restando 63% do total gerado para a destinação de aterramento, conforme os dados abaixo.

Tabela 11 – Projeção estimada do massa de resíduos a serem tratados no aterro

ANO	POP.TOTAL	Produção total de RSU (Ton./Ano)	Total de Resíduos aterrado (Ton./Ano)
2023	161.186	53.514	33.714
2024	163.194	54.180	34.134
2025	165.227	54.855	34.559
2026	167.286	55.539	34.989
2027	169.370	56.231	35.425
2028	171.480	56.931	35.867
2029	173.617	57.641	36.314
2030	175.780	58.359	36.766
2031	177.970	59.086	37.224
2032	180.187	59.822	37.688
2033	182.432	60.567	38.157
2034	184.705	61.322	38.633
2035	187.006	62.086	39.114
2036	189.336	62.860	39.602
2037	191.695	63.643	40.095
2038	194.084	64.436	40.595
2039	196.502	65.239	41.100
2040	198.950	66.051	41.612
2041	201.429	66.874	42.131
2042	203.938	67.707	42.656

Fonte: IBGE (2022); ABRELPE (2020). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.4.2 Metodologia para o cálculo de custos e cobrança da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Neste PMSB aplicamos a metodologia proposta por Fonseca e Gonzaga (2006) no estudo “Metodologia para auditoria de serviços de limpeza urbana, com enfoque nos custos de coleta de resíduos sólidos urbanos”, apresentado no XI Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais.

Quadro 9 – Identificação dos custos e de despesas do serviço de coleta dos resíduos.

CUSTOS	
Custos variáveis	Custos fixos
São aqueles que mudam em função da quilometragem percorrida pela frota de veículos. São subdivididos em combustíveis, lubrificantes, rodagem (quilometragem) e peças (acessórios).	São gastos que independem da quilometragem percorrida, em seu cálculo estão incluídos os custos do capital (depreciação e remuneração). As despesas com pessoal e as administrativas também devem ser consideradas.
IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE DESPESA	
1. Mão-de-obra operacional e administrativa (salários, leis sociais e benefícios)	
2. Operação e manutenção dos veículos, combustível, pneus, lubrificação, impostos (IPVA), seguros, licenciamento, remuneração e depreciação do investimento, e demais equipamentos utilizados, tais como os contêineres.	
3. Uniformes e equipamentos de segurança individuais (EPI's).	
Conclusão 1:	
O custo da prestação de serviços em limpeza pública consiste basicamente na soma das despesas acima relacionadas.	
Caso 1: Administração direta	
Ainda é necessário também identificar os gastos com a administração (custos com aluguel da sede, conta telefônica, de energia elétrica, água e esgoto, material para escritório e almoxarifado), dentre outros.	
Caso 2: Serviços de Terceirização	
No caso de terceirização dos serviços, para determinar os preços há necessidade de calcularmos os custos diretos acima, acrescendo a taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (B. D. I), que varia de 25% a 30% aproximadamente.	
IDENTIFICAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE PONDERAÇÃO	
1. Se a atividade é realizada somente pela municipalidade, por empresa contratada ou tanto pela municipalidade quanto por uma empresa.	
2. Os salários praticados na região referentes às diferentes funções existentes (coletores, motoristas, mecânicos, encarregados e outros).	
3. A quantidade, tipo, ano de fabricação, capacidade e demais dados dos equipamentos/veículos e máquinas utilizados	
4. A quantidade de ajudantes gerais (coletores) utilizados nos veículos de coleta.	

5. A frequência (diária, alternada ou periódica) e a periodicidade utilizada nos serviços (diurna, noturna ou diurna e noturna) etc.
6. Contexto sociocultural local: existência de praias, beira mar, balneários, pontos turísticos, festivais regulares, aumentos periódicos de população etc.
7. Condições de trafegabilidade: favelas, becos, logradouros de difícil acesso, palafitas, áreas ribeirinhas e de várzea, pontes, relevos acentuados etc.
Conclusão 2:
O custo da prestação de serviços em limpeza pública também deve levar essas variáveis de ponderação em conta em seu cálculo.

Fonte: Fonseca e Gonzaga (2006). Adaptado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Outro fator deve ser avaliado na composição dos custos, que se refere à capacidade de carga dos caminhões compactadores. Sua escolha dependerá das condições locais das vias de tráfego para circulação de veículos de maiores capacidades de carga.

Quadro 10 – Comparação de capacidade volumétrica de caçambas compactadoras

Capacidade volumétrica das caçambas coletoras compactadoras e sua correspondente tonelage								
m³	6	8	10	12	15	17	20	25
toneladas	3,24	4,32	5,40	6,48	8,10	9,72	10,80	13,50

Fonte: Fonseca e Gonzaga (2006). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Definimos 9 Passos operacionais para calcular os custos, a partir das orientações de Fonseca e Gonzaga (2006), apresentados abaixo:

1º) Calcular o número de veículos que devem ser utilizados (no final deste trabalho será apresentada uma metodologia para o cálculo da frota);

2º) A partir do número de veículos, calcula-se a quantidade de motoristas e coletores, a fim de se obter o valor referente à mão de obra (informa-se que os salários devem ser obtidos junto aos Sindicatos das respectivas categorias);

3º) Com base no número de coletores e motoristas devem ser computadas as despesas relativas a uniformes e equipamentos de proteção individual (EPI);

4º) As despesas relativas a combustível, pneus, depreciação e custo de capital dos veículos, fator de manutenção etc., calculam-se com base no número de veículos e idade da frota;

5º) Definição dos percursos de coleta;

6º) Cálculo da distância do centro geométrico de coleta ao local da destinação final dos resíduos;

7º) Capacidade e idade dos veículos, bem como a velocidade média de coleta e de transporte até o aterro;

8º) Consumo médio de combustível;

9º) Frequência da coleta.

Passando para a parte do cálculo dos custos, sistematizamos as recomendações de Fonseca e Gonzaga (2006) no quadro abaixo:

Quadro 11 – Identificação dos custos e de despesas do serviço de coleta dos resíduos.

CÁLCULO DOS CUSTOS DE COLETA
<p>1 - Cálculo da quantidade de resíduos sólidos coletados por dia n° hab x geração per capita = "q" t/d</p>
<p>2- Cálculo de tempo despendido pelo transporte de cada viagem ao sistema de tratamento ou destino final (t)</p> <p>Onde $t = 2D/Vt + t'$</p> <p>D = distância média do centro geográfico da cidade até o sistema de destino final</p> <p>Vt = velocidade de transporte dos resíduos sólidos coletado até o sistema de destino final (25km/h em média)</p> <p>t' 10 minutos = 0,1666 horas (tempo despendido para acesso, pesagem, descarga do resíduos sólidos e saída do local de destino final)</p>
<p>3 - Cálculo do número de viagens possíveis de realizar dentro de 1 período de 7,33 horas de trabalho.</p> <p>$n = (q \cdot Vc \cdot T) / ((L/2) \cdot c + q \cdot Vc \cdot t)$</p> <p>Onde:</p> <p>n = quantidade média de viagens por dia</p> <p>q = quantidade total de resíduos sólidos coletada por dia</p> <p>Vc = velocidade de coleta (varia de 5 a 7 km/h)</p> <p>T = quantidade de horas de serviço por dia (7,33 horas)</p> <p>L = comprimento total de vias da cidade a serem atendidas pelo sistema de coleta (km)</p> <p>c = capacidade de carga por viagem (ton.)</p> <p>Informa-se que na ausência de todos os elementos para se calcular o número de viagens, pode-se adotar $n=2,33$ viagens.</p>
<p>4 - Cálculo da quantidade de caminhões coletores compactadores.</p> <p>$x = 1/n ((q/c) - Y) + K$ (frota reserva)</p>

K = 10% da frota efetiva (serviço terceirizado)

20% da frota efetiva (execução direta)

VALOR DE Y – retirado da tabela que relaciona a quantidade de viagens e caminhões coletores em função da população: para população até 50 mil habitantes = 0

Fonte: Fonseca e Gonzaga (2006). Adaptado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

- Formas de cobrança do serviço manejo dos serviços de limpeza urbana:

O sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve estar em conformidade com a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) que determina a recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência, bem como a geração dos recursos necessários à realização dos investimentos previstos em metas.

Com as diretrizes da Lei 11.445/2007 e de seu Decreto Regulamentador 7.217/2010, alguns exercícios para estabelecimento da sistemática de cálculo têm considerado os seguintes indutores:

- Os domicílios atendidos estarem situados em bairros populares, de renda média ou renda alta;
- As indústrias atendidas se caracterizarem por baixa, média ou elevada geração de resíduos domiciliares (na faixa limite estabelecida como atendimento enquanto serviço público);
- Os estabelecimentos não industriais atendidos se caracterizarem por baixa, média ou elevada geração de resíduos domiciliares (na faixa limite estabelecida como atendimento enquanto serviço público);
- A presença de terrenos vazios, de pequeno, médio ou grande porte, aos quais os serviços são oferecidos, mesmo que não seja usufruído.

Assim, a cobrança dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos é assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços, podendo ser taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades. Dessa forma, caso o município venha a decidir no futuro pela cobrança de taxa ou tarifa desse serviço de manejo dos resíduos, aconselhamos que sejam observadas as seguintes circunstâncias:

1. Cobrança anualmente;
2. Calculada em função da produção de resíduos do imóvel;
3. O custo total anual do serviço de coleta dos resíduos domiciliares;

4. O número de inscrições imobiliárias por destinação e por grupos de bairros que apresentem as mesmas características em termos de custos operacionais e de produção de resíduos por unidade imobiliária;
5. Isenções a usuários carentes, através de comprovação pré-estabelecida.

2.4.3 Regras para o transporte e gerenciamento de resíduos sólidos

As regras para o transporte dos resíduos seguirão o estabelecido na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), conforme abaixo:

- NBR 10004:1987 - Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 12807:1993 - Resíduos de serviços de saúde – Terminologia;
- NBR 12808:1993 - Resíduos de serviços de saúde – Classificação;
- NBR 12809:1993 - Manuseio de resíduos de serviço de saúde – Procedimento;
- NBR 12810:1993 - Coleta de resíduos de serviços de saúde - Procedimento

Acrescidos dos procedimentos a seguir:

1. *O transporte deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.*
2. *O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.*
3. *O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública.*
4. *Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinados a estes fins.*
5. *O transporte de resíduos deve atender à legislação ambiental específica (federal, estadual ou municipal), quando existente, bem como deve ser acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo órgão competente.*
6. *A descontaminação dos equipamentos de transporte deve ser de responsabilidade do gerador e do responsável pelo transporte e deve ser realizada em local(is) e sistema(s) previamente autorizados pelo órgão de controle ambiental competente.*

Para o caso de transporte de resíduos perigosos, deve ainda ser verificado:

1. *Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer ao Decreto nº 96044/1988, à Portaria nº 204/1997 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500/2020, NBR 7501/2011, NBR 7503/2018 e NBR 9735/2020. A classificação do*

resíduo deve atender à Portaria nº 204/1997 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas.

- 2. Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, química e radiológica, conforme a NBR 14619/2018.*

As normativas e legislações supracitadas se valem tanto para o gerenciamento de resíduos realizados pela administração pública, por exemplo, limpeza urbana e coleta de resíduos domiciliares, como também àqueles com gerenciamento específico estabelecidos pelo art. 20 da Lei 12.305/2010.

Abaixo estão apresentados os exemplos de veículos utilizados para o transporte de resíduos sólidos.

Figura 21 – Caminhão compactador para transporte de resíduo domiciliar.



Fonte: Prefeitura Municipal de Nioaque (2022).

Figura 22 – Caminhão para transporte de resíduos de construção civil.



Fonte: AMBITRANS, 2022.

Figura 23 – Caminhão para transporte de resíduos perigosos.



Fonte: Soluções Industriais, 2022.

2.4.4 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza público

Os pontos de apoio ao sistema de limpeza e coleta dos resíduos sólidos urbanos para a área de planejamento seguirão os seguintes procedimentos:

- Identificação e instalação de pontos de entrega voluntária de eletroeletrônicos;
- Identificação e instalação de pontos de entrega voluntária de móveis, objetos domésticos em geral, vestimentas e calçados;

- Instalação de pontos de descarga de resíduos de construção civil domiciliar e de pequenas obras.

Também serão realizados programas de educação ambiental com a população específica (fábricas, lojas, hotéis, escolas, farmácias, lojas de agropecuária etc.).

2.4.5 Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa

De acordo com o artigo 3º do Decreto nº 10.936/2022, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, citada também na Lei 12.305/2010, será implementada de forma individualizada e encadeada e envolve 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. E quando houver um sistema de coleta seletiva estabelecida pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou um sistema de logística reversa no município, os consumidores (entendesse nesse documento como sendo a população em geral) são obrigados a condicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou para devolução. Destaca-se:

Art. 3º 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 são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

Parágrafo único. A responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada.

Art. 4º Na hipótese de haver sistema de coleta seletiva estabelecida pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou sistema de logística reversa a que se refere o art. 18, o consumidor deverá:

I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados;
II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou para devolução. (BRASIL, 2022).

Na Lei 12.305/2010 o ciclo de vida do produto é uma série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final.

No caso da logística reversa, a reponsabilidade é dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos de acordo com a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010b):

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Com relação às responsabilidades do poder público com a implantação da coleta seletiva, a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010b, s.n.) diz que os municípios devem:

- implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda.
- estabelecer metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.

No Plano Nacional dos Resíduos Sólidos as metas de redução da disposição de materiais recicláveis em aterros para a região Norte do Brasil foram projetadas em 2011 em 70% dentro de um cenário favorável para o ano de 2015, conforme tabela abaixo. No entanto, tanto o país como um todo, quanto a região Norte, as metas se apresentaram com maior proporção dentro do cenário desfavorável, com baixas reduções de recicláveis secos dispostos em aterros ou lixões à céu aberto.

Tabela 12 – Metas para redução dos resíduos recicláveis secos dispostos em aterro

Região	Plano de Metas para 3 Cenários					
	Favorável		Intermediário		Desfavorável	
	2015	2031	2015	2031	2015	2031
Norte	70%	70%	20%	65%	10%	20%
Nordeste	70%	70%	20%	65%	12%	25%
Sul	70%	70%	45%	70%	43%	60%
Sudeste	70%	70%	40%	70%	30%	50%
Centro-Oeste	70%	70%	30%	65%	13%	25%
Brasil	70%	70%	31%	67%	22%	36%

Fonte: BRASIL (2011). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

A geração total de resíduos sólidos urbanos (RSU) cresceu em dez anos no Brasil, no período de 2010 a 2019, cerca de 19%. E o índice de geração *per capita* cresceu 9% no país. A região Sudeste contribui com quase 50% do total desse crescimento de geração dos resíduos.

A Abrelpe produziu um balanço de dez anos de suas edições anuais sobre o “Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil”, analisando a geração de RSU no país, revela que houve um aumento registrado, tanto nas quantidades totais de resíduos quanto nos valores *per capita*. Segundo a Abrelpe (2020, p. 40),

Além desse retrospecto histórico, que reflete os padrões de consumo e descarte da população, e do crescimento vegetativo, um fator que vem exercendo comprovada influência na geração de resíduos sólidos urbanos, é a variação do poder aquisitivo da sociedade, representado pelos índices de produto interno bruto (PIB).

Por fim, em suas análises, a Associação afirma que é possível fazer projeções sobre a geração dos resíduos para as próximas décadas, sugerindo que, nos próximos 30 anos, em 2050, o país irá observar um aumento da ordem de 50% no total de resíduos sólidos domésticos gerados pela sociedade. E, para o mesmo período, a estimativa de crescimento da população é de 12% (ABRELPE, 2020).

De acordo com o diagnóstico técnico participativo, o município de Castanh não dispõe de programas de coleta seletivas, apenas ações esporádicas em datas comemorativas.

No município, existe a COOPENORTE, cooperativa de catadores de materiais recicláveis, tem como principal atividade a Coleta e Triagem de Materiais Recicláveis. Além disso, no diagnóstico foi identificado a presença de catadores autônomos de materiais recicláveis trabalhando no lixão.

Deste modo, o Município deverá realizar a curto prazo estudo para elaboração de projeto para implantar a coleta seletiva a qual deverá estar fundamentada nos princípios da Lei Nacional de Resíduos Sólidos e da Lei Nacional de Saneamento Básico, provendo condições adequadas para operação do sistema, apoio e incentivos as catadores de resíduos recicláveis e informação e capacitação a todos os envolvidos neste processo.

Ainda, conforme o diagnóstico, o município realiza a fiscalização de atividades potencialmente poluidoras, através do instrumento do licenciamento ambiental, além da elaboração de normas, padrões, critérios e procedimentos para os grandes geradores de resíduos sujeitos a logística reversa.

2.4.6 Critérios de escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município

Com a adoção de estratégias adequadas, minimiza-se a quantidade de medidas corretivas a serem implementadas para adequar a área às exigências da legislação ambiental vigente, reduzindo-se os gastos com o investimento inicial. Os critérios técnicos para a escolha da área para destinação e disposição final adequada de resíduos inertes gerados no município são apresentados no quadro abaixo:

Quadro 12 – Critérios Técnicos e Legais para identificação de áreas favoráveis.

ITEM	DESCRIÇÃO
Uso do Solo	As áreas devem estar fora dos limites das áreas de preservação ambiental e em uma zona em que o uso do solo seja compatível com as atividades de um aterro sanitário
Distância dos Corpos Hídricos	As áreas não devem estar a menos de 200 metros dos corpos d'águas
Distância dos Núcleos Populacionais	Deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 m
Restrição para áreas sujeitas a inundações	O aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações, em períodos de recorrência de 100 anos
Distância de Aeroportos	As áreas não devem ser próximas a aeroportos ou aeródromos
Profundidade do Lençol Freático	A distância mínima recomendada para aterros sanitários com fundo impermeabilizado com geomembrana não poderá ser menor que 1,5 metros de solo insaturado entre o lençol freático e a membrana.
Vida útil Mínima	É recomendável que as áreas permitam que o novo aterro sanitário tenha no mínimo 20 anos de vida útil
Ventos Predominantes	A direção dos ventos não deve propiciar o transporte de poeiras ou odores aos núcleos habitacionais
Impermeabilidade Natural do Solo	Recomenda-se que o solo da área selecionada tenha uma boa impermeabilidade natural a fim de reduzir a possibilidade de contaminação do aquífero. Preferencialmente o solo da área selecionada deve ser argiloso.
Topografia favorável à Drenagem	A vala de drenagem de águas pluviais deve ser pequena a fim de evitar a entrada de uma grande quantidade de água de chuva no aterro.
Facilidade de Acesso para Veículos Pesados	O acesso à área não deve ter curvas pronunciadas e deve contar com pavimentação de boa qualidade a fim de minimizar o desgaste dos veículos, bem como facilitar o seu livre acesso ainda que em períodos chuvosos
Disponibilidade de Material para Cobertura	A área deve, de preferência, contar com a disponibilidade de material para a cobertura, a fim de assegurar o baixo custo de cobertura dos resíduos.

Fonte: NBR 13.896/1997.

2.4.7 Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos

O município faz parte do Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CONCISSS), registrado sob o CNPJ nº 35.413.198/0001-1, sendo integrado pelos municípios de Castanhal, Inhangapi, Santa Izabel do Pará, Santa Maria do Pará e São Francisco do

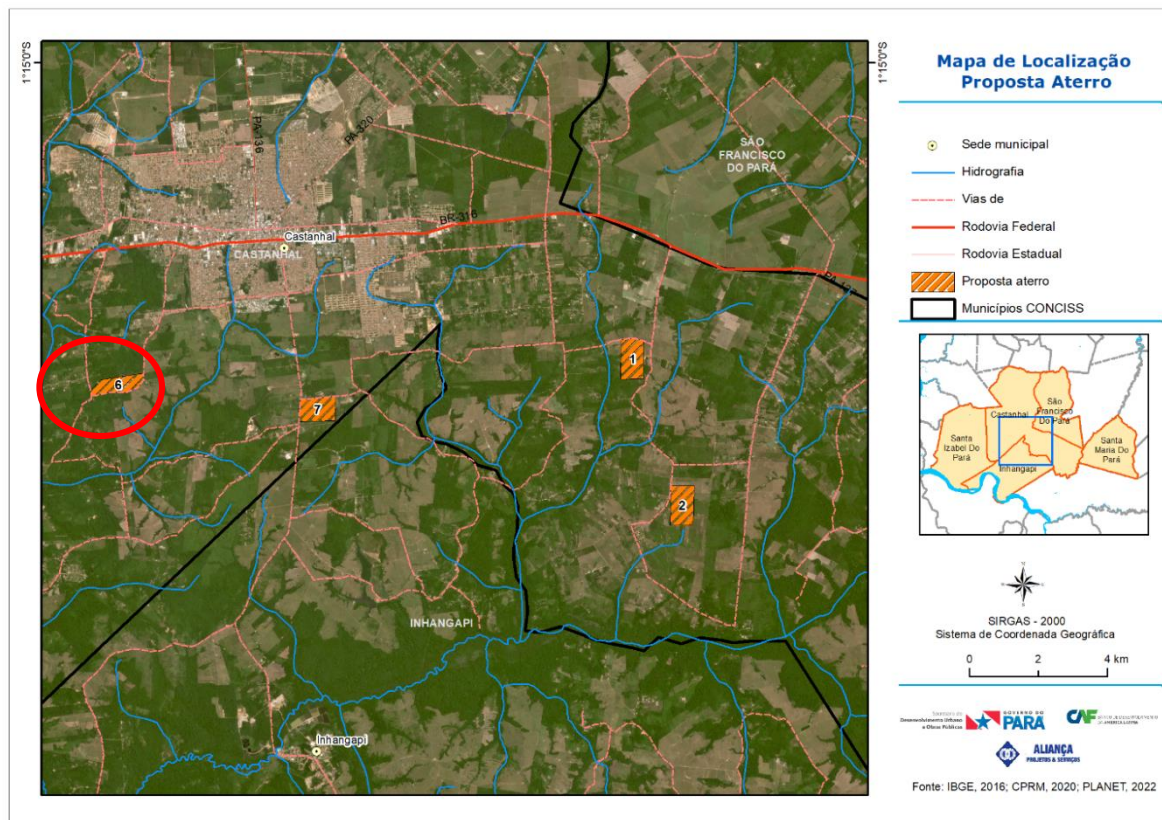
Pará, que irão receber as instalações do aterro sanitário intermunicipal consorciado que irá atender o grupo dos cinco municípios. A área destinada está localizada no município de Castanhal onde hoje está instalado o atual lixão municipal e possui 52 hectares de extensão, localizado a sudoeste de sua zona urbana.

Para a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos e de resíduos sólidos não recuperáveis devem ser consideradas as seguintes estratégias:

- Seleção preliminar das áreas disponíveis no município;
- Estabelecimento de conjunto de critérios de seleção;
- Definição de prioridades para o atendimento aos critérios estabelecidos;
- Análise crítica de cada uma das áreas levantadas frente aos critérios estabelecidos e priorizados, selecionando-se aquela que atenda à maior parte das características favoráveis através de seus atributos naturais e seja dotada da menor quantidade de restrições possíveis.

Foi realizado um estudo pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM, 2020) para a seleção da área para a implantação do aterro sanitário em Castanhal. De acordo com os resultados da pesquisa, a área mais indicada para as instalações do empreendimento está apresentada na figura abaixo, identificada no mapa pela área 6 indicada com círculo em vermelho no mapa.

Figura 24 – Mapa de localização da área de instalação do aterro sanitário.



Fonte: Elaborado por Aliança Serviços e Projetos, 2022.

2.4.8 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

Para universalização da prestação do serviço de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos é necessário a garantia da abrangência do serviço com cobertura de toda o território municipal e em qualidade satisfatória.

Desta forma os gestores do sistema deverão adotar medidas operacionais que atendam de forma eficiente os serviços realizados.

As principais atividades desenvolvidas pelo setor serão explanadas a seguir

- **Coleta de RSU - Resíduos Sólidos Urbanos**

A coleta dos RSU deverá ser realizada por caminhões compactadores que realizaram os roteiros que proporcionem a retirada dos resíduos alocados em recipientes ou em sacos plásticos na porção frontal das residências.

As equipes de coleta de resíduos deverão ser compostas por 01 (um) motorista e 03 (três) coletores, quando utilizado 01 (um) caminhão coletor compactador de pelo menos 15 m³ de capacidade.

A equipe coletora deverá utilizar equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados para o desempenho de suas funções com segurança, sendo os uniformes dotados de faixas refletivas conforme a norma ABNT NBR 15.292/2005.

As rotinas e cronograma de coletas deverão ser estipuladas conforme a demandas de cada bairro, porém, os resíduos deverão ser coletados minimamente duas vezes por semana na área urbana do município.

Para as áreas rurais a coleta deverá ser realizada pelo menos uma vez por semana, e o calendário definido conforme as necessidades de cada uma das comunidades.

- **Capina**

A capina manual de vias deverá ser realizada com o uso de equipamentos específicos como enxada, carrinhos de mão e rastelos, abrangendo meio fio, calçadas e arruamentos com pavimento do tipo blocos.

Além das ferramentas de trabalho os garis usam: uniforme de algodão com listas identificadoras, botinas com protetor, protetor solar e sacos plásticos pretos de 100 litros.

- **Coleta de resíduos volumosos**

São os resíduos volumosos como restos de galhos de árvores e de podas, móveis, pneus velhos ou resíduos cuja coleta exija equipamentos especiais.

A prefeitura deverá realizar uma coleta programada e divulgar o calendário mensal de coleta destes resíduos a serem coletados nos bairros uma vez por mês através de caminhão com caçamba.

- **Coleta de resíduos recicláveis**

Para que ocorra mudança na segregação dos resíduos sólidos, o município por intermédio de campanhas, ações educativas e palestras de educação ambiental deverá orientar os munícipes para com a importância da coleta seletiva e como segregar os resíduos gerados. Em seguida, instalar as lixeiras dos Pontos de Entrega Voluntários, para que a população se interesse pela ação, faça o descarte de forma correta. O município pode também realizar a coleta porta a porta do material reciclável, com a implantação de roteiros programados em parceria com as cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

Os resíduos passíveis de reciclagem deverão ser encaminhados para a Central de Triagem, construída por meio do consórcio, os resíduos orgânicos para a compostagem, que pode ser utilizado em hortas escolares, jardins municipais e adubos, e apenas os rejeitos encaminhados para o Aterro Sanitário.

O município pode atuar na logística reversa trabalhando em parceria com o fabricante, por exemplo, disponibilizando uma área para acondicionamento temporário, subsidiando o transporte e criando pontos de coleta específicos para esses resíduos.

- **Coleta de resíduos inertes**

Os resíduos inertes são aqueles que não possuem a capacidade de degradação ou decomposição quando dispostos no solo (se degradam muito lentamente). Exemplos deste tipo de resíduos são os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

A recolha deste tipo de resíduo deverá ser realizada por meio de empresa privada visto seu alto potencial volumoso e custos associados. Serviços conhecidos como “papa entulhos” estão presentes em diferentes cidades do país onde o proprietário aluga uma caçamba geralmente com capacidade para 3,00 m³ a ser disposta imediatamente em frente à sua edificação. As empresas de recolha destes entulhos deverão pagar uma taxa específica para deposição dos materiais em local adequado de acordo com a fiscalização efetuado pelo agente imediatamente responsável pela gestão dos resíduos no município.

- **Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos**

As rotinas das descargas de resíduos, em local inadequado resultam na geração de passivos ambientais, pois os locais não dispõem de impermeabilização de base para receber os resíduos. Os taludes de resíduos não possuem sistema de drenagem pluvial adequado, o que gera o desenvolvimento de processos erosivos na cobertura, deixando o material exposto, que, não raras vezes, entra em combustão. A ausência de cobertura dos resíduos se torna um problema, principalmente devido à possibilidade de proliferação de vetores sanitários indesejável.

A disposição ambientalmente segura dos rejeitos garante que não ocorram eventos de contaminação do solo e da água. Para isto, o município deverá providenciar a construção de um aterro sanitário com capacidade e condições logísticas para o atendimento das demandas planejadas.

O aterro deve ser construído de acordo com os requisitos mínimos para a localização, projeto, implantação e operação aprovados pela Associação Brasileira de Norma Técnicas (ABNT) através das NBR 15849/2010, NBR 8418/1984, NBR 10.157/1987, NBR 13.896/1997, NBR 8419/1992.

2.4.9 Previsão de eventos de emergência e contingência

As medidas de emergência e contingência para garantir a prestação dos serviços de manejo e gerenciamento dos resíduos sólidos no município estão apresentadas no quadro abaixo:

Quadro 13 – Medidas de prevenção – manejo dos resíduos sólidos.

Evento 01		Paralisação dos serviços de limpeza urbana	
Origem	Medidas de contingência / emergência	Fator	
Greves de pequena duração	Negociação com os trabalhadores; Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço; Manutenção da coleta de resíduos domiciliares com contratação de equipe de apoio temporária de emergência ou; Contratação emergencial de empresas terceirizadas	FR01	
Paralisações por tempo indeterminado.	Alteração na programação dos serviços; Mutirão com funcionários municipais que possam efetuar o serviço	FR01	
Quedas de árvores	Acionamento de equipes de plantão para remoção e liberação da via (caso haja acidente de trânsito); Acionar os órgãos e entidades responsáveis pelo tráfego; Em casos com vítimas, acionar o Corpo de Bombeiros e Defesa Civil	FR02	
Evento 02		Paralisação do serviço de beneficiamento e/ou tratamento dos materiais recicláveis	
Origem	Medidas de contingência / emergência	Fator	
Desvalorização do preço de venda dos materiais recicláveis no mercado	Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial Mobilização de equipes municipais de outros setores	FR01	
Instabilidade do mercado de compostagem da matéria orgânica	Contratação de empresa especializada prestadora de serviço em regime emergencial Mobilização de equipes municipais de outros setores	FR01	
Evento 03		Paralisação dos serviços de operação do aterro sanitário	
Origem	Medidas de contingência / emergência	Fator	
Demora na obtenção das licenças para elevação e/ou ampliação do aterro.	Transbordo em aterros vizinhos como solução de emergência	FR0	
Evento 04		Paralisação dos serviços de coleta, transporte, triagem ou disposição final dos resíduos sólidos inertes	
Origem	Medidas de contingência / emergência	Fator	
Greves de pequena duração	Deslocar equipes de outros setores para suprir a necessidade; Contratação emergencial de empresas terceirizadas; Caso haja ruptura de taludes, recolocar dispositivos de drenagem superficial e repor a cobertura de gramíneas.	FR0	

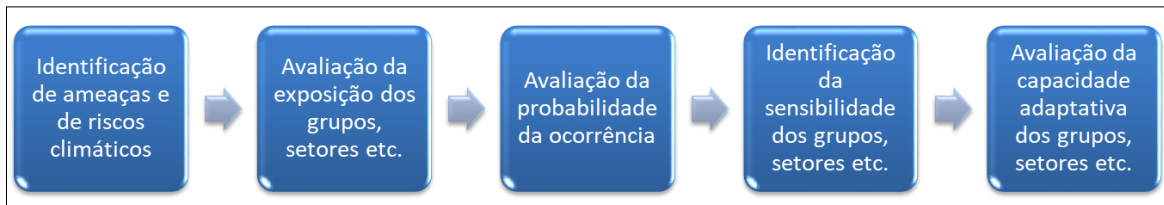
	Vistorias periódicas para detectar fendas causadas por erosões localizadas.	
Paralisações por tempo indeterminado	Envio dos resíduos para disposição final em outra unidade similar existente na região.	FR0

Fonte: Elaborado por Aliança Serviços e Projetos, 2022.

2.5 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ADAPTAÇÕES

Em um contexto de mudança climática, ameaças, exposição e adaptações climáticas, a “análise de risco climático é um instrumento chave para identificar riscos e oportunidades atuais e futuros relacionados à mudança do clima”. (BRASIL, 2018). Segundo o “Método de Análise Participativa de Risco à Mudança do Clima”, a análise pode ser realizada com diferentes setores, grupos sociais e áreas de maior risco. Sendo um instrumento importante para se identificar “medidas de adaptação para redução de riscos”. O esquema abaixo desenha o fluxo de procedimentos e etapas que podem ser realizadas para se obter uma análise integrada para avaliações adaptativas às mudanças climáticas.

Figura 25 – Fluxo de análise de risco e ameaças climáticas para avaliação adaptativas.



Fonte: BRASIL (2018). Adaptado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC*), órgão das Nações Unidas que tem como função avaliar informações científicas sobre as alterações climáticas, publica periodicamente seus resultados (no formato de relatórios), apresentando dados sobre as mudanças climáticas e suas consequências. No último relatório, o IPCC divulgou que os países tropicais serão os mais castigados por eventos climáticos, como o Brasil. Podendo sofrer de forma intensa com inundações, estiagens longas e temperaturas extremas. Nesse contexto, a pecuária e a agricultura serão fortemente prejudicadas. Abaixo listamos problemas climáticas que podem ser identificados na análise de riscos.

- Grande quantidade de chuvas;
- Aumento do nível do mar;
- Falta de água;
- Incêndios;
- Desertificação;
- Assoreamento de rios;
- Perda de biodiversidade;
- Ameaça à vida humana.

Como consequências desses problemas climáticos, uma série de eventos de risco podem ocorrer, afetando a vida humana e do planeta, tais como:

- ❖ Extinção de espécies;
- ❖ Ondas de frio e de calor extremos;
- ❖ Diminuição da produção de alimentos;
- ❖ Deslizamentos de encostas;
- ❖ Derretimento das calotas polares;
- ❖ Saúde humana afetada (risco de pandemias, desnutrição etc.).

Algumas medidas de prevenção globais são indicadas pelos especialistas no relatório do IPCC, visando o combate ao aquecimento global, tais como:

- ✓ Reflorestamento para recuperação de florestas e consequente sequestro de carbono;
- ✓ Mudança de matriz energética com uso de energias renováveis e bioenergia;
- ✓ Reduzir as emissões de gases de efeito estufa com mudança, renovação e controle da produção industrial.

2.5.1 Quais setores, grupos sociais ou áreas estão em maior risco em um contexto de mudança climática

Inicialmente, para analisar os grupos ou setores de maior grau de risco, parte-se da caracterização de vulnerabilidade social e ambiental dos grupos sociais. De acordo com Simões (2014, p. 23), a vulnerabilidade deve ser analisada de forma associada ao grau de risco de um grupo social, o autor entende por situação de risco,

(...) a dimensão subjetiva na qual o indivíduo contrabalança as condições de vulnerabilidade com as suas possibilidades e capacidades de enfrentá-las. Diante de uma mesma situação objetiva de vulnerabilidade, os indivíduos detêm maior ou menor capacidade de agir, estando, assim, em maior ou menor risco de violação de direitos, decorrente de negligência, violência, abandono, situações circunstanciais ou conjunturais de abuso e exploração comercial ou sexual, trabalho infanto-juvenil, em situação de rua, migração, dependência de uso ou tráfico de substâncias psicoativas, abandono e desagregação familiar, maus-tratos e infração penal.

De acordo com o sexto relatório do IPCC (2022), as populações mais pobres serão as mais afetadas pelas mudanças climáticas. A condição de carência socioambiental das populações as coloca em vulnerabilidade às mudanças climáticas, as condições socioeconômicas instáveis face a intempéries climáticas, pode resultar na perda de vidas, na geração de doenças, no aumento da fome, na perda material e de moradia, na eliminação de meios de produção, como da agricultura e pecuária. Nas cidades urbanizadas, a ocupação

inadequada do solo, a precariedade de moradias, a dificuldade de acesso ao saneamento básico, aumentam os riscos às ameaças climáticas dos grupos sociais mais vulneráveis.

A minuta do documento do “Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima”, apresenta uma análise indicando os grupos de populações mais vulneráveis socialmente no Brasil, classificando-os a partir de características de: origem étnica, relação com o meio ambiente, relação com o meio rural e situações conjunturais. Os grupos são chamados de GPTE (Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos) e estão apresentados na figura abaixo.

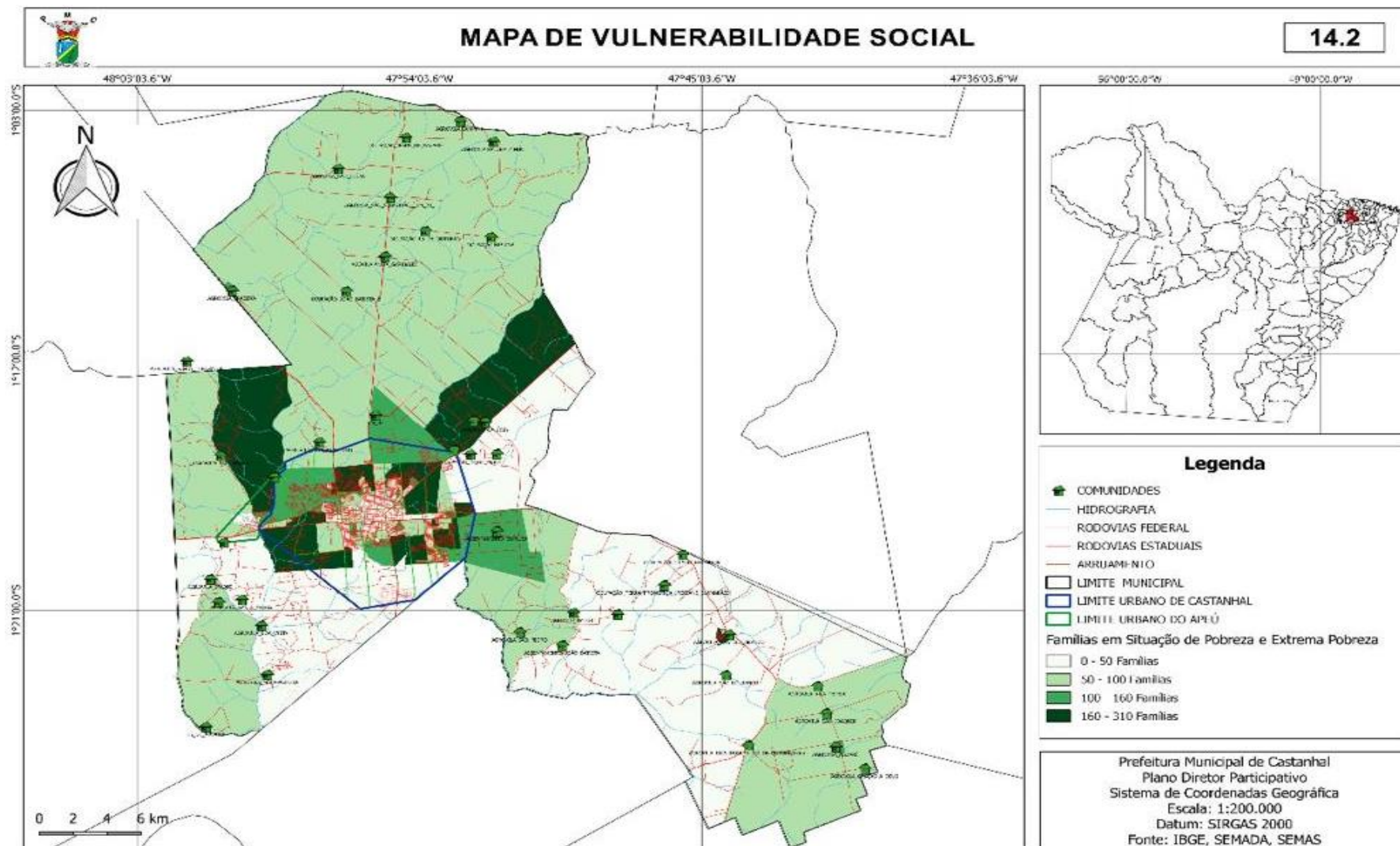
Figura 26 – Amostra de Grupos Populacionais Tradicionais e Específicos vulneráveis à mudança climática



Fonte: BRASIL (2016). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

No Plano Diretor Participativo do município de Castanhal de 2019, há um mapa da vulnerabilidade social identifica no município. Na figura abaixo, percebe-se que as áreas periféricas da zona urbana concentram a maior parte da população que está em situação de pobreza ou extrema pobreza; nos locais mais aproximados dos bairros centrais, há menos famílias em tais situações. Em torno desse núcleo urbano, há extensas áreas rurais que também concentram um grande número de famílias em situação de pobreza e extrema pobreza, evidenciando que o município possui severos enclaves sociais.

Figura 27 – Mapa da vulnerabilidade social de Castanhal.



Fonte: Castanhal (2019).

Segundo o documento “Método de Análise Participativa de Risco à Mudança do Clima” (BRASIL, 2018), pode-se conceituar **ameaça** e **exposição** climáticas da seguinte forma:

- **Ameaça** é a potencial ocorrência de um evento ou uma tendência climática, ou seus impactos físicos, que podem causar a perda de vidas, impactos à saúde, perdas de propriedade, infraestrutura, meios de subsistência, prisão de serviços, ecossistema e recursos.
- **Exposição** é a presença de pessoas, meios de subsistência, espécies ou ecossistemas, funções ecológicas, serviços, recursos ou infraestrutura, ou bens econômicos, sociais ou naturais, em lugares e configurações que poderiam ser adversamente afetados.

Portanto, considerando os conceitos acima e a análise vulnerabilidade e situação de risco, classificamos os grupos sociais do município na matriz abaixo:

Quadro 14 – Matriz de avaliação de níveis de ameaça e exposição de grupos sociais no município

Grupos sociais	Ameaça	Exposição
Indígenas	NA*	NA
Quilombolas	NA*	NA*
Extrativistas	Média	Baixa
Pescadores/Ribeirinhos	Baixa	Baixa
Catadores de materiais recicláveis	Média	Média
Situação de rua	Média	Média
Assentados rurais	Média	Média
Agricultores familiares	Média	Média
Ciganos/refugiados	NA	NA

Fonte: Brasil (2016). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Nota: * NA (Não se aplica = quando não há o grupo no município ou não existe grau de ameaça ou exposição identificado).

No mesmo sentido, a partir da identificação de setores ou áreas que estão em maior risco em um contexto de mudança climática, identifica-se no quadro abaixo, com avaliação de ameaça e exposição:

Quadro 15 – Avaliação de risco de áreas e setores no município.

Áreas	Setores	Ameaça	Exposição
Econômica	Agricultura	Média	Média
	Pecuária	Baixa	Média
	Pesca	Baixa	Baixa
Infraestrutura	Comunicação	Baixa	Baixa
	Energia	Baixa	Baixa
	Estradas	Baixa	Baixa

	Pontes	Média	Média
	Sistemas de irrigação	Baixa	Baixa
	Linhas de transmissão	Baixa	Baixa
	Portos e hidrovias	NA*	NA
Urbana	Produção e geração de água potável	Média	Média
	Transporte	Baixa	Baixa
	Mobilidade urbana	Baixa	Baixa
	Habitacões em encostas, favelas, fundos de vale, beira de rios/igarapés	Baixa	Baixa
	Habitacões inapropriadas	Baixa	Média
Rural	Assentamentos humanos	Baixa	Média
	Agricultura familiar	Baixa	Média
	Pesca artesanal, de pequeno e médio porte	Baixa	Média
	Abastecimento de água	Baixa	Média

Fonte: Brasil (2016). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Nota: *NA (Não se aplica = quando não há o grupo no município ou não existe grau de ameaça ou exposição identificado).

2.5.2 Ameaças relacionadas à mudança do clima

Nesse item serão identificadas as ameaças relacionadas a mudanças climáticas e o sistema de interesse, avaliando se o município está exposto atualmente ou se estará exposto no futuro, conforme o quadro a seguir.

Quadro 16 – Avaliação de ameaças e exposição atual e futura no município.

Ameaças	Escala Global	Escala Estadual Regional	Escala Municipal			
			Grau de Ameaça		Grau de Exposição	
			Atual	Futura	Atual	Futura
Aumento de temperatura	Alta	Alta	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Extremos de seca	Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Média
Extremos de chuva	Média	Média	Média	Média	Média	Média
Extremos de calor	Média	Média	Média	Média	Média	Média
Aumento da evapotranspiração	Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Média
Desertificação	Média	Média	Baixa	Média	Baixa	Média
Incêndios florestais	Média	Média	Média	Média	Média	Média
Elevação do nível do mar	Alta	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa

Perdas de biodiversidade	Alta	Alta	Média	Alta	Média	Alta
--------------------------	------	------	-------	------	-------	------

Fonte: Dias e Pessoa (2020), adaptado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

No quadro abaixo apresentamos as análises de vulnerabilidade de grupos sociais para o bioma Amazônia que devem ser considerados nas análises do município.

Quadro 17 – Vulnerabilidades dos grupos sociais no bioma Amazônia à mudança do clima.

Anomalia Temperatura Cenário 8.5 C		Anomalia Precipitação Cenário 8.5 mm⁻¹	
+2.0 a +3.5 °C		-2.0 a 0.0 mm⁻¹	
Grupos	Indígenas, quilombolas, extrativistas, pescadores artesanais, assentados, ribeirinhos e agricultores familiares.		
Exposição	Risco de fogo/seca prolongadas/extremos de chuvas; Forte dependência da biodiversidade ameaçada e dos serviços ecossistêmicos relacionados; Risco de inundações e o aumento do fenômeno de terras caídas; Mudança na fenologia de espécies domesticadas e nativas, dependência da qualidade dos solos.		
Sensibilidades	Alto grau de dependência de recursos naturais comparado com alternativas para sobrevivência; alta incidência de doenças associadas ao clima quente e úmido; Baixa capacidade de Migração; Forte vínculo de identidade ao território; Moradias em áreas isoladas e de difícil acesso; Populações vivendo em áreas de pouco acesso a serviços públicos e mercados privados; Região com população de baixa renda; Incapacidade de produzir devido ao desconhecimento das condições climáticas (mudança bruscas no período de plantio e colheita).		
Alguns possíveis impactos	Baixa dos estoques pesqueiros, perda de culturas e lavouras; Perda de meios de sobrevivência, aumento de vetores de doenças devido ao aumento das temperaturas; Perdas de bens materiais devido a fenômenos extremos, aumento dos casos de intoxicação e doenças pulmonares pelo fogo e fumaça.		

Fonte: BRASIL (2016). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.5.3 Qual a probabilidade dessas ameaças acontecerem

Para responder de forma eficaz e eficiente às ameaças climáticas, um caminho importante é analisar a probabilidade de os eventos ocorrerem. A probabilidade nesse sentido é a chance de um resultado específico acontecer, podendo ser avaliado de forma determinista a

partir de certos parâmetros. No quadro abaixo apresentamos uma análise da probabilidade de as ameaças ocorrerem no município.

Quadro 18 – Probabilidade das ameaças ocorrerem no município.

Ameaças	Probabilidade			
	Grau de Ameaça		Fator de Risco	
	Atual	Futura	Atual	Futura
Aumento de temperatura	Média	Alta	Baixa	Alta
Extremos de seca	Média	Média	Baixa	Média
Extremos de chuva	Média	Média	Média	Média
Extremos de calor	Média	Média	Média	Média
Aumento da evapotranspiração	Baixa	Média	Baixa	Média
Desertificação	Baixa	Média	Baixa	Média
Incêndios florestais	Média	Média	Média	Média
Elevação do nível do mar	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa
Perdas de biodiversidade	Média	Alta	Média	Alta

Fonte: Dias e Pessoa (2020), adaptado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.5.4 Quais são as sensibilidades da política pública, plano, programa ou projetos à mudança climática

A análise de sensibilidades busca identificar as características intrínsecas atuais de um sistema de interesse (meio ambiente, governos, atores, grupos sociais, setores econômicos, políticos, culturais etc.), sejam elas biofísicas ou socioeconômicas, e as características determinantes para que o sistema de interesse, caso exposto à mudança do clima, sofra impactos. (BRASIL, 2018).

Alguns fatores de sensibilidade dos sistemas de interesse podem estar dentro de uma estrutura social, como por exemplo, quando tratamos da demografia, saúde, educação; ou de um sistema da governança, como direitos humanos, acesso a recursos, igualdade de gênero, estabilidade política, percepção pública de fatores de risco; ou dentro de uma situação socioeconômica; da qualidade da infraestrutura pública e privada; do capital ambiental e dos serviços ecossistêmicos. (BRASIL, 2018).

No geral, não foram identificadas sensibilidades diretas no município capazes de tratar, caso expostos, à mudança climática.

Uma área de atuação proposta ao município para se preparar às ameaças e sensibilidades é a relacionada à habitação social. Para o enfrentamento da questão habitacional, o Brasil possui hoje três instrumentos que contribuem na redução da vulnerabilidade à mudança do clima:

- i) as ações de urbanização de assentamentos precários, como estratégia para recuperar o passivo social relacionado ao déficit habitacional acumulado;
- ii) a produção de habitação social em escala, como estratégia para atacar o déficit habitacional acumulado e a demanda futura por moradia;
- iii) e a regularização fundiária de interesse social.

2.5.5 Quais capacidades adaptativas para lidar com a exposição e sensibilidades identificadas já existentes ou tem o potencial de se desenvolver

O fortalecimento de capacidades adaptativas de grupos sociais vulneráveis deve necessariamente integrar-se aos esforços orientados à superação das desigualdades estruturais, à promoção da justiça climática e à salvaguarda dos direitos humanos. (BRASIL, 2016). “A capacidade adaptativa é a habilidade de sistemas, instituições, humanos e outros organismos para ajustar-se a danos potenciais, a fazer uso de oportunidade ou a responder às consequências”. (BRASIL, 2018, p. 16).

São variadas as medidas e respostas adaptativas adotadas pelos diversos grupos sociais no Brasil baseados em conhecimentos e práticas tradicionais, dentre os quais destacamos no quadro abaixo para análise das capacidades adaptativas do município para lidar com a exposição e sensibilidades já existentes ou que têm potencial de se desenvolverem no território.

Quadro 19 – Medidas adaptativas de grupos sociais e setores identificados no município.

Medidas de Adaptação	Existente	Potencial
Construção e manutenção de aceiros na agricultura por pequenos e médios produtores	SIM	SIM
Ações de vigilância e monitoramento dos limites de terras indígenas	NA*	NA
Discussões nas comunidades quanto ao manejo do fogo, emprego de técnicas de irrigação e de conservação do solo	NÃO	SIM
Implementação de projetos de recuperação de nascentes e implementação de sistemas agroflorestais	NÃO	SIM
Reabilitação e fortalecimento de conhecimentos agrícolas tradicionais, buscando orientação dos anciãos e de seus conhecimentos	NÃO	SIM
Flexibilização de atividades produtivas, a exemplo da escolha de espécies mais resilientes e menos dependentes de condições estacionais bem marcadas e de	NÃO	SIM

mudanças nos períodos de caça/coleta/plantio/colheita e na diversificação de espécies cultivadas		
Emprego de novas tecnologias produtivas	SIM	SIM
Criação de bancos de sementes e promoção de intercâmbios comunitários	SIM	SIM
Implantação de hortas medicinais e de projetos para fortalecimento dos saberes médicos tradicionais nas escolas do município	SIM	SIM
Planos regionais de enfrentamento à mudança do clima	NÃO	SIM
Realização de atividades educativas e de formação na ampla temática da gestão ambiental e territorial, visando o fortalecimento de capacidades	NÃO	SIM
Realização de diagnósticos, estudos de caso, pesquisas colaborativas e diálogos interculturais sobre a temática da mudança do clima	NÃO	SIM
Participação em fóruns de mudança do clima	NÃO	SIM

Fonte: BRASIL (2018). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

2.5.6 Quais são os potenciais impactos biofísicos e socioeconômicos, atuais ou esperados

Potenciais impactos biofísicos e socioeconômicos devem ser analisados de forma sistêmica, associando com a análise das sensibilidades do sistema de interesse. Por exemplo, a saúde humana sobre efeitos adversos da mudança do clima, e isto está associada às vulnerabilidades individual e coletiva dos grupos humanos, bem como às especificidades de cada região, bioma, país, estado ou município.

Há diversas variáveis a serem consideradas na análise de potenciais impactos, algumas mais ligadas aos aspectos individuais, como idade da população, perfil de saúde e resiliência humana, outros estão mais atrelados aos componentes socioambientais que afetam a coletividade, como crescimento populacional, pobreza, degradação ambiental, modelo econômico, níveis de saneamento, grau de urbanização das cidades. (BARCELLOS et al., 2009).

A identificação e o monitoramento dos riscos potenciais ligados à mudança climática são essenciais para a definição de ações de adaptação para a redução do risco, baseado no manejo de emergências e na recuperação, considerando as vulnerabilidades atual e futura (BRASIL, 2016). No quadro abaixo são identificados potenciais impactos potenciais impactos da mudança do clima, vulnerabilidades e seus efeitos sobre a saúde humana.

Quadro 20 – Identificação de potenciais impactos da mudança do clima, vulnerabilidades e seus efeitos sobre a saúde humana

Exposição		Desastres de origem natural: Inundações/ enchentes, Seca/ Estiagem	
		Vulnerabilidades	Efeitos
Condicionantes Ambientais		Condicionantes Socioeconômicos	População
<p>Relevo, hidrografia;</p> <p>Assoreamento de rios, desmatamento de áreas de encostas;</p> <p>Ocupação irregular do solo, nível dos rios (cotas hidrológica), cobertura vegetal e uso da terra, altitude.</p>		<p>Condições de habitação, sistemas de abastecimento de água, coleta de lixo, tratamento de esgoto e drenagem inadequados, ocupação de áreas de risco, densidade demográfica, populações mais vulneráveis (idosos, crianças, gestantes), população residente em áreas risco (favelas e encostas)</p>	<p>Curto Prazo: Óbitos e internações relacionados a causas externas (afogamentos, soterramentos, fraturas, traumatismos, etc.); desabrigados, desalojados, deslocados.</p> <p>Médio Prazo: Aumento de doenças transmissíveis, Situações epidêmicas.</p> <p>Longo Prazo: Problemas de saúde Mental e cardiovasculares; Desnutrição e insegurança alimentar.</p>
Exposição		Poluição Atmosférica	
		Vulnerabilidades	Efeitos
Condicionantes Ambientais		Condicionantes Socioeconômicos	População
<p>Relevo, hidrografia, vegetação, desmatamento, sazonalidade, ocorrência de focos de queimadas</p>		<p>Composição etária da população (crianças e idosos);</p> <p>Queima de combustíveis;</p> <p>Atividade industrial;</p> <p>Incêndios Florestais;</p> <p>Densidade populacional;</p> <p>Condições de habitação e instrução da população</p>	<p>Aumento do número de óbitos em crianças prematuras, crianças menores de 05 anos e idosos maiores de 60 anos por doenças respiratórias, e adultos maiores de 40 anos por doenças cardiovasculares (arritmias e infarto agudo no miocárdio), neoplasias (cânceres de pulmão) doenças dermatológica, entre outras.</p>
Exposição		Indisponibilidade e Qualidade de Recursos Hídricos	
		Vulnerabilidades	Efeitos
Condicionantes Ambientais		Condicionantes Socioeconômicos	População
<p>Aumento do nível do mar, redução no fornecimento de água bruta para tratamento e disponibilização para consumo humano e ocorrência de eventos climáticos extremos (secas ou inundações)</p>		<p>Ausência ou deficiência de saneamento;</p> <p>Redução no fornecimento de água tratada para consumo humano;</p> <p>Deficiência na rede de distribuição para fornecimento da água tratada;</p> <p>Disponibilidade de fontes alternativas de distribuição;</p>	<p>Doenças de veiculação hídrica e alimentar e transmissíveis por vetores (diarreia, hepatite A e E, febre tifoide, leptospirose, dengue, febre amarela, cólera, desidratação, esquistossomose, tracoma, entre outras)</p>

	Intermitência do abastecimento de água; Interrupção total ou parcial do serviço de abastecimento de água.	
Exposição	Doenças Infecciosas Sensíveis ao Clima	
Vulnerabilidades		Efeitos
Condicionantes Ambientais	Condicionantes Socioeconômicos	População
Aumento ou diminuição da Temperatura, umidade e precipitação. Aumento de eventos climáticos extremos pluviométricos hidrológicos e secas e estiagens. Qualidade da água para consumo. Uso e cobertura do solo, desmatamento, queimadas.	Ordenamento territorial, Modelo habitacional, Saneamento e intermitência do abastecimento de água para consumo humano. Alteração no uso do solo, movimentos populacionais e mobilidade da população em áreas de risco. Imunização, alteração do uso do solo, proximidade dos domicílios dos locais de risco, mobilidade da população em áreas de risco, atividades de exposição profissional (trabalhador rural e extrativista) ou de lazer (turismo rural, ecoturismo). Qualidade e disponibilidade do saneamento básico, qualidade da água para consumo humano, disponibilidade de recursos no domicílio para medidas de higiene. Instrução, renda, escolaridade da população.	Incremento do número de casos: Males de saúde associado a desconforto térmico, Dengue, Malária, Febre Amarela, Leishmanioses, Esquistossomose, Tracoma, Leptospirose, Hepatites virais, Doenças diarreicas agudas, Cólera, Doença de Chagas, Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), Síndrome Gripal (influenza e outros agentes).

Fonte: Brasil (2018), adaptado por Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, 2022). Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

No município de Castanh, os potenciais impactos biofísicos e socioeconômicos **atuais** estão ligados à exposição à **Desastres de origem natural**, como Uso e cobertura do solo, desmatamento, queimadas, associados à vulnerabilidade “assoreamento de rios”, podendo causar impactos na saúde da população.

Os potenciais impactos biofísicos e socioeconômicos **esperados** estão ligados à exposição à **Doenças Infecciosas Sensíveis ao Clima**, causadas por enchentes, associadas à vulnerabilidade “assoreamento de rios”, associando-se à vulnerabilidade das “habitações irregulares” e à “proximidade dos domicílios dos locais de risco”, podendo causar impactos na saúde da população, associados ao desconforto térmico e à Síndromes Respiratória Aguda Grave (SRAG), Síndrome Gripal (influenza e outros agentes), além de Dengue, Malária, Febre Amarela, etc.

PRODUTO 5 – PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



1 OBJETIVOS DO PMSB

A partir do Diagnóstico Técnico-Participativo e do Estudo do Cenário de Referência validado pelos Comitês Municipais do PMSB, os **20 objetivos** traçados para o saneamento básico do município de Castanhal são:

1. Capacitar 90% dos servidores municipais que atuam nos serviços vinculados ao gerenciamento de resíduos sólidos, com destaque para os envolvidos no Consórcio Intermunicipal para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
2. Formar um quadro de servidores municipais para atuarem na área de captação e mobilização de recursos para o saneamento básico.
3. Garantir a efetividade em 80% do funcionamento do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente com mecanismos de controle social que contemplem o saneamento básico municipal.
4. Garantir a efetividade em 100% da participação do município no Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Marapanim.
5. Garantir que 100% das ações de educação ambiental e educação em saúde ambiental tenham caráter programático e transversal.
6. Aumentar o índice de atendimento da população com rede de abastecimento de água para 100% até 2031.
7. Abastecer 80% da população rural e perirubana do município com água potável até 2031.
8. Reduzir gradativamente o Índice de Perdas na Distribuição (IPD) médio do município para 30% (trinta por cento) até 2027, e para 20% (vinte e cinco por cento) até 2035.
9. Ampliação de rede de esgotamento sanitário em 40% da população urbana do município até 2031, aumentando gradativamente em 10% ao ano.
10. Ampliação da estação de tratamento do esgoto (ETE) na área urbana do município para atender 100% da demanda do sistema até 2040.
11. Reduzir o lançamento de dejetos em vala, fossa rudimentar, rios, lagos e outros locais impróprios, gradativamente em 25% a cada 2 anos.
12. Recuperação ambiental dos rios Apeú e Marapanim, e igarapés Itaqui, Salgadinho e Castanhal nas áreas possivelmente degradadas.
13. Controle de 80% dos lançamentos de rejeitos e dejetos das fazendas do município.
14. Instalação de sistema de drenagem pluvial e subsistema de microdrenagem com cobertura de 80% da área urbana do município até 2035.
15. Reduzir a ocorrência de pontos de erosão pluvial e alagamentos em 50% da área rural do município até 2030.

16. Identificação de 100% dos pontos críticos por falta de infraestrutura de drenagem na zona rural e instalar sistemas de drenagem adequados em 50% até 2030.
17. Instalação de aterro sanitário intermunicipal até 2030.
18. Fechamento do lixão no município até 2024, com gradativa remediação e recuperação ambiental do local até 2030.
19. Instalação da coleta de resíduos domiciliares na zona rural com cobertura de 80% até 2030.
20. Implantação de coleta seletiva municipal em 70% da área urbana do município até 2025.

As colunas das matrizes apresentadas adiante estão definidas conforme orientação da FUNASA (BRASIL, 2018) e os quadros são divididos por componente: **PI** (político-institucional); **AA** (abastecimento de água); **ES** (esgotamento sanitário); **AP** (manejo de águas pluviais); **RS** (manejo de resíduos sólidos); **EA** (educação ambiental) ou mais de um entre todos eles.

- **1ª coluna:** Programa.
- **2ª coluna:** Projetos.
- **3ª coluna:** Ações.
- **4ª coluna:** Natureza (Institucional, Social, Ambiental, Econômico-financeira ou Operacional).

A **Natureza** da proposta pode ser classificada preponderantemente como **estruturante** (ou seja, mais ligada à gestão) ou **estrutural** (mais ligada à implantação/ampliação de sistemas, operação/manutenção da infraestrutura).

- **5ª coluna:** Objetivo
- **6ª coluna:** Meta

A proposta atende a qual **Objetivo** e a qual **Meta**, indicando também a qual problema/deficiência revelada no **Diagnóstico** se relaciona. Os prazos das metas são classificados em:

- Imediato: 3 anos (2023 a 2026)
 - Curto: de 4 a 8 anos (2027 a 2031)
 - Médio: de 9 a 12 anos (2032 a 2035)
 - Longo: de 13 a 20 anos (2036 a 2043)
- **7ª coluna:** Áreas/Comunidades

Indicação de qual(is) **Áreas** do município serão contempladas e quais **Comunidades** serão atendidas com a implantação da proposta, buscando convergência com a organização territorial adotada no PMSB, segundo os setores de mobilização.

- **8ª coluna:** Fontes de financiamento

Trata-se da indicação das **Fontes de Financiamento** disponíveis voltadas para o componente em questão e para o tipo de programa, projeto ou ação proposta. A seguir, serão apresentadas algumas possíveis fontes de recursos para os serviços de saneamento básico:

I **Recursos de tarifas**

Trata-se dos recursos provenientes da efetiva cobrança pelos serviços prestados. A origem destes recursos está atrelada a reformulações institucionais no âmbito da gestão dos serviços de saneamento básico.

A partir da cobrança de tarifas, a administração municipal pode obter as receitas para implantação do PMSB. A necessidade de sustentabilidade do PMSB poderá resultar em revisão de tarifas – seja de valores fixados atualmente, seja das formas e critérios de cobrança –, visto que, de forma geral, as condições econômico-financeiras comumente não refletem as particularidades locais, nem mesmo admite critérios socioeconômicos que permitam uma cobrança de tarifas mais justas. Incremento de valores às tarifas existentes com um propósito específico também pode ser uma ferramenta aplicável de maneira que gere recursos específicos para finalidades pré-determinadas pelo PMSB.

II **Recursos não onerosos**

Recursos não onerosos, ou seja, aqueles disponibilizados a “fundo perdido”, são uma forma desejável para os administradores públicos. Entretanto, em razão do modelo de política de investimentos do governo federal, esta modalidade é muito remota em razão dos pré-requisitos estabelecidos pelos órgãos públicos, cujo enquadramento tem como prioridade as cidades de menor índice de desenvolvimento.

Contudo, a articulação política e a disponibilidade de projetos executivos de engenharia que estejam alinhados às ações do Plano Municipal de Saneamento Básico podem ser diferenciais na obtenção de recursos não onerosos, os quais, em algumas situações, acabam não sendo distribuídos por falta de documentação e planejamento adequado por parte dos gestores interessados.

III Recursos de Fundos

Os entes da Federação, isoladamente ou reunidos em consórcios públicos, poderão instituir fundos que poderão ser destinados, entre outros recursos, ao custeamento (na conformidade do disposto o PMSB) da universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

Os recursos dos fundos poderão ser utilizados como fontes ou garantias em operações de crédito para financiamento dos investimentos necessários à universalização dos serviços públicos de saneamento básico.

1.1 FONTES DE FINANCIAMENTO

As diversas fontes de financiamento que existem atualmente, sejam de caráter público ou privado, se trata da obtenção de recursos onerosos por meio de convênios ou contratos. Esta é uma das alternativas mais comuns para viabilizar os investimentos em saneamento. As principais fontes de financiamento estão destacadas a seguir:

- **REEMBOLSÁVEIS**

- l **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**

O BNDES apoia projetos de investimentos públicos ou privados que contribuam para a universalização do acesso aos serviços adequados de saneamento básico e para a recuperação de áreas ambientalmente degradadas, a partir da gestão integrada dos recursos hídricos e da adoção das bacias hidrográficas como unidade básica de planejamento.

A linha “Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos” financia investimentos relacionados a abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, e bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias em regiões onde já estejam constituídos os Comitês e macrodrenagem.

a) Projetos Multissetoriais Integrados Urbanos (PMI): São conjuntos de projetos que integram o planejamento e as ações dos agentes municipais em diversos setores, a fim de solucionar problemas estruturais dos centros urbanos por meio de um modelo alternativo de tratamento dos problemas sociais para vários tipos de carências, como o saneamento básico. A finalidade do PMI é financiar empreendimentos nas seguintes vertentes:

- Urbanização e implantação de infraestrutura básica no município, inclusive em áreas de risco e de sub-habitação;
- Infraestrutura de educação, saúde, assistência social, esporte, lazer e serviços públicos;
- Recuperação e revitalização de áreas degradadas, de interesse histórico ou turístico;

- Saneamento ambiental (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana);
- Transportes públicos de passageiros (urbanos, metropolitanos e rurais; hidroviário, sobre trilhos e sobre pneus; equipamentos e infraestrutura).

O público alvo desses financiamentos são os estados, os municípios e Distrito Federal. As solicitações de apoio precisam ser encaminhadas ao BNDES por meio de Consulta Prévia, conforme o Roteiro de Informações para a Administração Pública que se encontra disponível no site do BNDES.

b) Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos: É um tipo de financiamento que tem por finalidade apoiar e financiar projetos de investimentos públicos ou privados que tenham como unidade básica de planejamento as bacias hidrográficas e a gestão integrada dos recursos hídricos. A linha Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos apoia e financia empreendimentos para:

- Abastecimento de água;
- Esgotamento sanitário;
- Efluentes e resíduos industriais;
- Resíduos sólidos;
- Gestão de recursos hídricos (tecnologia e processos, bacias hidrográficas);
- Recuperação de áreas ambientalmente degradadas;
- Desenvolvimento institucional; despoluição de bacias, em regiões onde já estejam constituídos Comitês;
- Macrodrenagem

Nesse sentido, a participação máxima do BNDES é de 80% dos itens financiáveis, podendo chegar a, no máximo, 90%. As condições financeiras da linha se baseiam nas diretrizes do produto BNDES Finem. As solicitações de apoio são encaminhadas ao BNDES pela empresa interessada ou por intermédio da instituição financeira credenciada, por meio de Consulta Prévia, preenchida segundo as orientações do Roteiro de Informações disponível no site do BNDES.

O público alvo são as sociedades com sede e administração no país, de controle nacional ou estrangeiro, empresários individuais, associações, fundações e pessoas jurídicas de direito público.

- **NÃO REEMBOLSÁVEIS**

- II **FUNASA**

A missão institucional da Fundação Nacional de Saúde compreende em promover a saúde pública e a inclusão social por meio de ações de saneamento e saúde ambiental. Nesse sentido, há diversos programas no âmbito do saneamento básico viabilizados para financiamentos.

- a) *Programa de saneamento ambiental para municípios até 50 mil habitantes*

A finalidade deste programa é fomentar a implantação e/ou a ampliação de sistemas de coleta, transporte e tratamento e/ou destinação final de resíduos sólidos para controle de propagação de doenças e outros agravos à saúde, decorrentes de deficiências dos sistemas públicos de limpeza urbana.

O apoio da FUNASA contempla aspectos técnicos de engenharia e de modelos de gestão. Assim, os itens financiáveis são: a implantação ou ampliação de aterros sanitários; a aquisição de equipamentos, veículos automotores, unidades de triagem e/ou compostagem; a coleta seletiva e o incentivo a cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis.

Os projetos devem atender ao manual de orientações técnicas para Elaboração de Projetos de Resíduos Sólidos da FUNASA, disponível na página da internet da Fundação. O público alvo do programa são municípios com população total de até 50 mil habitantes – conforme eixo de ação 2007-2010 no componente de infraestrutura social e urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC).

- III **Ministério da Justiça**

- a) *Fundo de Defesa dos Direitos Difusos (FDD)*

A finalidade do FDD é a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, bem como aqueles ocasionados por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. Serão apoiados projetos de manejo e gestão de resíduos sólidos que incentivem o gerenciamento de resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo. Para receber apoio financeiro do FDD, é necessário apresentar Carta-Consulta, conforme modelo e procedimentos divulgados pelo Ministério da Justiça.

O público alvo são instituições governamentais da administração direta ou indireta, nas diferentes esferas do governo (federal, estadual e municipal), bem como organizações não

governamentais brasileiras sem fins lucrativos e que tenham em seus estatutos objetivos relacionados à atuação no campo do meio ambiente, do consumidor, de bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico ou paisagístico e por infração à ordem econômica.

IV **Ministério do Desenvolvimento Social (MDS)**

a) Programa Cisternas

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas), financiado pelo MDS desde 2003, objetiva a promoção do acesso à água potável para o consumo humano e para a produção de alimentos por meio da implementação de tecnologias sociais simples e de baixo custo.

O público alvo do programa são famílias das zonas rurais e de baixa renda atingidas pela seca ou falta regular de água, com prioridade para povos e comunidades tradicionais. Para participarem, as famílias devem necessariamente estar inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico).

Apesar do semiárido brasileiro ser a região prioritária do programa, devido aos meses de período mais crítico de estiagem na região, o programa tem capacidade para atender outras regiões brasileiras.

As cisternas podem ser:

- Cisterna familiar de água para consumo, instaladas ao lado das casas e com capacidade de armazenar 16 mil litros de água potável;
- Cisterna Escolar de água para consumo, instaladas em escolas do meio rural e com capacidade de armazenar 52 mil litros de água potável;
- Cisterna de água para produção de alimentos, com capacidade de 52 mil litros de água, de uso individual ou coletivo das famílias.

A metodologia de implementação utilizada pelo programa é a Tecnologia Social, o que significa que é implementada em interação direta com a população diretamente beneficiada, envolvendo técnicas e metodologias apropriadas. Para isso, a implementação prevê as seguintes etapas:

- 1) Mobilização social: é o processo de escolha das comunidades envolvidas e mobilização das famílias que serão contempladas, realizado pela entidade executora e com a participação de instituições representativas da localidade.
- 2) Capacitação: é a fase do projeto que caracteriza as tecnologias implementadas pelo Programa Cisternas como “tecnologias sociais”, afinal, estimula-se o envolvimento dos beneficiários por meio da realização de capacitações específicas. Tais capacitações são realizadas valorizando a

organização comunitária existente, com proposta pedagógica adequada e voltada à educação popular. Os materiais didáticos utilizados são produzidos com linguagem simples e ilustrações, favorecendo a compreensão dos processos envolvidos.

3) Implementação: é a fase do projeto que se constrói ou implementa a tecnologia. A mão-de-obra é escolhida preferencialmente na própria comunidade, barateando os custos, gerando oportunidades de trabalho e movimentando a economia local. As famílias beneficiadas e os pedreiros envolvidos são capacitados pelo Programa. Assim, o processo de construção e implementação das tecnologias é realizado em regime de cooperação, gerando sentimento de pertencimento, o que promove maior sustentabilidade ao equipamento instalado.

V **Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)**

a) Programa água para todos

O objetivo do Programa Água para Todos – que integra o Plano Brasil Sem Miséria – foi concebido pelo Governo Federal em 2011, a partir da necessidade de se universalizar o acesso e uso de água para populações carentes, residentes em comunidades rurais não atendidas por este serviço público essencial, atendidas por sistemas de abastecimento deficitários, ou ainda, que recebam abastecimento difuso.

O programa tem como objetivo garantir o amplo acesso à água para as populações rurais dispersas e em situação de extrema pobreza, seja para o consumo próprio ou para a produção de alimentos e a criação de animais, possibilitando a geração de excedentes comercializáveis para a ampliação da renda familiar dos produtores rurais.

Conta com apoio das seguintes instituições: MDS, Ministério do Meio Ambiente (MMA), FUNASA, Fundação Banco do Brasil (FBB), BNDES, da Petrobrás, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF), Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e dos Estados.

Assim, a concessão de subsídios, com recursos do Orçamento Geral da União (OGU), é direcionada aos agricultores familiares e trabalhadores rurais, organizados sob a forma coletiva por meio de uma Entidade Organizadora, para produção da unidade habitacional em área rural.

A modalidade do financiamento é Aquisição de Material de Construção para:

- Construção de Unidade Habitacional (UH) Rural;
- Conclusão/reforma/ampliação de UH Rural;

O público alvo é composto por:

- Agricultores familiares com renda familiar bruta anual de até R\$15.000,00, que comprovem enquadramento no PRONAF Grupo “B”, “C”, “V” e “A - Beneficiários do PNCF”;
- Trabalhador rural com renda familiar bruta anual até R\$ 15.000,00

VI **BNDES**

a) *Fundo Social*

A finalidade do Fundo Social é apoiar projetos de caráter social nas áreas de geração de emprego e renda, serviços urbanos, saúde, educação e desportos, justiça, meio ambiente, desenvolvimento rural e outras vinculadas ao desenvolvimento regional e social. Os recursos do Fundo Social serão destinados a investimentos fixos, inclusive aquisição de máquinas e equipamentos importados, sem similar nacional no mercado interno, e de máquinas e equipamentos usados; capacitação; capital de giro; despesas pré-operacionais e outros itens que sejam considerados essenciais para a consecução dos objetivos do apoio. A participação máxima do BNDES será de até 100% dos itens financiáveis.

O público alvo são pessoas jurídicas de direito público interno e pessoas jurídicas de direito privado, com ou sem fins lucrativos, exclusivamente em programas específicos, atividades produtivas com objetivo de geração de emprego e renda e desenvolvimento institucional orientado, direta ou indiretamente, para instituições de microcrédito produtivo (modalidade Apoio Continuado).

VII **Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS)**

Por meio da Caixa Econômica Federal, o FGTS foi criado na década de 1960 para proteger o trabalhador demitido sem justa causa. Sendo assim, no início de cada mês, os empregadores depositam em contas abertas na CAIXA em nome dos seus empregados (vinculadas ao contrato de trabalho), o valor correspondente a 8% do salário de cada funcionário.

Com o fundo, o trabalhador tem a chance de formar um patrimônio, bem como adquirir sua casa própria, com os recursos da conta vinculada. Além de favorecer os trabalhadores, o FGTS financia programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana, que beneficiam a sociedade, em geral, principalmente a de menor renda.

VIII **Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT)**

O site do BNDES informa que existe saldo dos depósitos especiais do FAT vinculados a infraestrutura. Segundo o banco, esses recursos se destinam a programas de financiamento a

projetos de infraestrutura nos setores de energia, transporte, saneamento, telecomunicações e logística; e a projetos de infraestrutura industrial, nos setores de papel e celulose, siderurgia, petroquímica e bens de capital sob encomenda.

IX Fundos Internacionais de Investimento

As prefeituras têm acesso também a fontes de financiamentos internacionais, a partir das quais poderiam ampliar suas opções de condições, taxas e amortizações para as contratações de empréstimos.

As fontes são inúmeras e as taxas, diferenciadas. Porém, os requisitos para a contratação são grandes, o que absorve do tomador muita organização e atenção nos procedimentos a serem adotados por parte dos técnicos formuladores das propostas.

Uma das principais fontes de financiamento internacional é o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD).

BIRD foi criado em 1945 e conta hoje com 185 países membros, entre eles o Brasil. Juntamente com a Associação Internacional de Desenvolvimento (IDA), constitui o Banco Mundial, organização cujo principal objetivo é a promoção do progresso econômico e social dos países membros mediante o financiamento de projetos, os quais visam a melhoria das condições de vida nesses países.

O BIRD é uma das maiores fontes de conhecimento e financiamento do mundo que oferece apoio aos governos dos países membros em seus esforços para investir em escolas e centros de saúde, fornecimento de água e energia, combate a doenças e proteção ao meio ambiente. Ao contrário dos bancos comerciais, o Banco Mundial fornece crédito a juros baixos ou até mesmo sem juros aos países que não conseguem obter empréstimos para desenvolvimento. Importante destacar que a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da União serão feitos em conformidade com as diretrizes e os objetivos estabelecidos nos artigos 48 e 49 da Lei Nacional de Saneamento Básico e com os planos de saneamento básico.

2. COMPONENTE POLÍTICO INSTITUCIONAL

Quadro 21 – Programas, projetos e ações para o componente Político Institucional.

Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivos	Meta	Áreas/Bairros/Comunidades	Fontes de financiamento
1. Qualificação em Gestão Sustentável	1.1 Consolidação da gestão integrada e participativa	Ação 1 – Atualização e revisão do PMSB	Estruturante	3	Imediato	Não se aplica	Recurso Municipal e estadual
	1.2 Capacitação de gestores e técnicos municipais	Ação 2 – Capacitação em mecanismos de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços de saneamento; captação de recursos; resíduos sólidos e em uso de tecnologias sociais para gestão integrada e participativa.	Institucional	1, 2 e 3	Imediato	Não se aplica	Recurso municipal
		Ação 3 – Capacitação técnica aos servidores municipais para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, saneamento e educação ambiental, através de parcerias técnicas e científicas com as Instituições Estaduais e Federais de Ensino Superior, Instituições Estaduais e Federais de Pesquisa e Desenvolvimento.	Institucional	1, 2 e 3	Imediato	Não se aplica	Recurso estadual e municipal
		Ação 4 – Sistematização dos indicadores de qualidade, monitoramento e controle dos serviços ambientais e de saneamento, abrangendo os quatro eixos.	Institucional Operacional	1, 2	Curto	Sede Municipal (zona urbana)	Recurso estadual e municipal
		Ação 5 – Buscar parcerias técnico científica com as Instituições Estaduais e Federais de Ensino Superior, Instituições Estaduais e Federais de Pesquisa e Desenvolvimento para novas pesquisas científicas referentes aos aspectos socioambientais e de saneamento básico em todo território de Castanh	Institucional Operacional	1 e 2	Curto	Sede Municipal (zona urbana e rural)	Recurso estadual e federal; BNDES; Fundos nacionais e Internacionais;

2. Controle Social do Saneamento	2.1 Formação e capacitação dos membros dos Conselhos Municipais	Ação 6 – Capacitação dos conselheiros de Saúde, Habitação, Assistência Social e Meio Ambiente em Controle Social das Políticas Públicas, com ênfase em saneamento básico.	Institucional Social	3	Imediato	Não se aplica	Recurso municipal
		Ação 7 – Desenvolvimento de mecanismos de monitoramento e avaliação periódicos da prestação dos serviços de saneamento básico que demandem participação popular (visitas de campo, reuniões ordinárias e extraordinárias, etc.).	Institucional Social	3	Médio	zona urbana e zona rural	Recurso municipal e estadual
	2.2 Capacitação de agentes sociais	Ação 8 – Capacitação de lideranças comunitárias, agentes comunitários de saúde, representantes de movimentos sociais etc. em Controle Social de políticas públicas e gestão participativa, com ênfase em meio ambiente e saneamento básico.	Institucional Social	3	Curto	zona urbana e zona rural	Recurso municipal e estadual
		Ação 9 – Criação do Fundo Municipal de Saneamento Básico, na hipótese de gestão pública.	Institucional	1, 2	Curto	Não se aplica	Recurso municipal

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

3 COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 22 – Programas, projetos e ações para o componente Abastecimento de Água.

Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas/Bairros/Comunidades	Fontes de financiamento
1. Água Para Todos	1.1. Universalização do Serviço de Abastecimento de Água	Ação 1 – Estudo para concepção e implantação de novos sistemas ou microssistemas de abastecimento de água	Social Ambiental Operacional	6 e 7	Curto	Toda a zona urbana; Comunidades Rurais	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 2 – Obras e instalações para ampliação na produção/captação/reservação do abastecimento de água	Social Ambiental Operacional	6,7 e 8	Curto	Toda a zona urbana	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 3 – Obras e instalações de novas ligações domiciliares a partir de novos microssistemas na zona rural	Social Operacional	8	Curto	Zona Rural	BNDES; Fundos Internacionais; FUNASA; Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 4 – Implantar projeto de sistema de captação e reservação de água da chuva como forma de abastecimento complementar tanto na zona rural como na zona urbana.	Institucional Operacional	6, 7 e 8	Curto	Zona urbana e Zona Rural	BNDES; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água
	1.2. Reformas no abastecimento de água	Ação 5 – Reforma e ampliação na produção/captação de água para a zona urbana	Social Ambiental Operacional	6 e 7	Curto	Bairros periféricos da zona urbana	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 6 – Setorização e reabilitação da rede de distribuição de água atual da zona urbana.	Institucional Operacional	6 e 7	Imediato	Toda zona urbana	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água
2. Gerenciamento e arrecadação no abastecimento de água	2.1. Medição de consumo	Ação 7 – Padronização das ligações domiciliares (implantação de hidrômetro) na zona urbana.	Operacional	9	Médio	Toda zona urbana	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT
		Ação 8 – Instalação de macro medidores na zona urbana	Operacional	9	Curto	Toda zona urbana	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT
		Ação 9 – Cadastramento de 100% das redes de distribuição na zona urbana e rural	Institucional Operacional	8 e 9	Curto	Todo o município	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT

	2.2. Implantação de tarifa	Ação 10 – Aplicação de cobrança pelos serviços prestados em 90% da zona urbana (também na zona rural se houver necessidade) a partir dos medidores implantados	Institucional Econômico- financeiro Operacional	8, 9	Médio	Prioritariamente na zona urbana	Detentora da prestação dos serviços de água
3. Gerenciamento municipal infraestrutura	3.1. Melhorias de infraestrutura	Ação 11 – Estruturar a Divisão de Abastecimento de Água da Prefeitura para melhorar o atendimento ao usuário do sistema de abastecimento das zonas urbana e rural.	Institucional Econômico- financeiro Operacional	1 e 2	Imediato	Todo o município	BNDES; FUNASA; FGTS
		Ação 12 – Treinar 100% o corpo funcional para atendimento ao público, fiscalização, monitoramento e manutenção dos atuais e dos novos microssistemas.	Institucional Operacional	1 e 2	Imediato	Todo o município	BNDES; FUNASA; FGTS
4. Tratamento e qualidade da água	4.1. Estudo e implantação de tratamento da água (Nas zonas urbana e rural, sobretudo nas áreas mais precárias)	Ação 13 – Estudo da qualidade da água nos atuais e novos sistemas/microssistemas de abastecimento de água.	Ambiental Operacional	6, 7 e 8	Imediato	Todo o município	Recurso estadual e municipal
		Ação 14 – Estudo diagnóstico para identificação e priorização das comunidades a serem atendidas por Sistemas Comunitários de Tratamento de Água.	Social Ambiental Operacional	7	Imediato	Zona rural	Fundos Internacionais
	4.2. Acesso à água de qualidade às comunidades periurbanas e rurais do município (Sobretudo as mais afastadas do centro urbano)	Ação 15 – Elaboração de projetos executivos para instalação de Sistemas Comunitários de Tratamento de Água em 90% dos bairros periféricos/periurbanos e rurais do município	Institucional Social Ambiental Operacional	6, 7 e 8	Curto	Periferia urbana Zona rural	Fundos Internacionais
		Ação 16 – Incentivos à população para promoção da proteção dos mananciais (em áreas públicas ou privadas)	Social Ambiental	5	Longo	Todo o município	BNDES; MDS
5. Programa de combate a fraudes e irregularidades	5.1. Redução da ocorrência de fraudes e irregularidades	Ação 17 – Estudo diagnóstico detalhado de identificação de fraudes e irregularidades na distribuição de água	Institucional Operacional	9	Curto	Todo o município	Fundos Internacionais
		Ação 18 – Realização de campanhas sistemáticas de educação sobre os prejuízos causados pelas fraudes e irregularidades ao serviço de abastecimento de água	Institucional Social Operacional	9	Imediato	Todo o município	BNDES; MDS

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

4 COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 23 – Programas, projetos e ações para o componente Esgotamento Sanitário.

Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas/Bairros/ Comunidades	Fontes de financiamento
1. Programa esgoto Tratado - zona urbana	1.1 Rede de esgotamento sanitário	Ação 1 - Mapeamento da rede coletora existente	Institucional Operacional	10	Curto	Sede municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 2 - Estudo técnico-ambiental para implantação de sistema coletivo de esgotamento sanitário na zona urbana	Institucional Operacional	10	Curto		
		Ação 3 - Identificação, mapeamento e lacração das florações de esgoto doméstico nos lotes	Operacional	10	Curto		
		Ação 4 - Realizar estudo técnico ambiental para implantação de sistema separador absoluto na totalidade da zona urbana	Institucional Ambiental Operacional	10	Curto		
		Ação 5 - Definir plano de manutenção e limpeza periódica da rede de esgoto e estruturação equipe capacitada;	Operacional	10	Curto		
		Ação 6 - Elaborar o cadastro técnico da rede de esgotamento sanitário, incluindo mapeamento georreferenciado;	Institucional Operacional Social	10	Curto		
		Ação 7 - Busca de recursos não onerosos para universalização da rede coletora de esgoto sanitário;	Institucional Operacional Social	10	Curto		
		Ação 8 - Efetuar a ligação do esgoto cloacal das propostas habitacionais de interesse social;	Institucional Operacional Social	10	Médio		
		Ação 9 - Criar mecanismos de fiscalização buscando cessar gradualmente o lançamento de esgoto na rede de drenagem;	Institucional Operacional Social Ambiental	10	Médio		
		Ação 10 - Elaboração de programa de incentivo a ligação das economias na rede de esgoto (após implantação);	Institucional Operacional	10	Médio		

1. Programa esgoto Tratado - zona urbana	1.2 Estação de Tratamento do Esgotos (ETE)	Ação 11- Estudo de concepção, projeto e implantação de sistema de coleta de esgotos sanitários para atendimento da área urbana	Institucional Operacional	11	Curto	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
		Ação 12- Implantação de melhorias sanitárias domiciliares em 100% dos domicílios que ainda não dispõem de banheiro.	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
		Ação 13 - Estudo de concepção, projeto e implantação de Estação de Tratamento de Esgoto composto pelos requisitos mínimos de uma ETE, tendo como recomendação o tratamento secundário da ETE por Reator UASB, alternativa de tratamento planejada de forma centralizada para zona urbana e alternativa de gestão descentralizada para zona rural	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
		Ação 14 - Promoção de limpeza nos poços de visita para evitar a sedimentação de matéria orgânica.	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
		Ação 15 - Monitoramento dos efluentes brutos e tratados de forma a atender aos padrões de lançamento, conforme Resoluções do CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
		Ação 16 - Realização de programas de controle de lançamentos não autorizados na rede de esgoto.	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
		Ação 17 - Fiscalização dos pontos de lançamento do efluente das indústrias locais.	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES
3. Programa esgoto Tratado - zona rural	3.1 Módulos Sanitários (ex. Fossa verde/fossa seca, etc.)	Ação 18 - Levantamento de economias familiares desprovidas de banheiro adequado e cadastramento das mesmas	Operacional Social Ambiental	12	Curto	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;
		Ação 19 - Elaborar projetos técnicos físico-financeiro para solução das situações de precariedade habitacional	Operacional Social Ambiental	12	Curto	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;

		Ação 20 - Busca de recursos não onerosos para implantação de instalações sanitárias	Operacional Social Ambiental	12	Curto	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;
		Ação 21 - Implantar os módulos sanitários	Operacional Social Ambiental	12	Médio	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

5 COMPONENTE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 24 – Programas, projetos e ações para o componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais

Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas/ Comunidades	Fontes de financiamento
1. Desenvolver Segurança Hídrica	1.1. Infraestrutura de captação e manejo de águas pluviais e microdrenagens	Ação 1 – Elaboração do cadastro das redes de micro e macrodrenagem.	Institucional	15	Imediato	Zona urbana	Recurso municipal
		Ação 2 – Estudo de concepção e implantação de projetos padronizados de infraestruturas de drenagem para atender a áreas de risco, demanda atual e a expansão urbana.	Operacional	16	curto	Zona urbana	Recurso municipal
		Ação 3 – Implantação das estruturas de micro e macrodrenagem, interligação dos dispositivos de drenagem e substituição de dispositivos inadequados.	Operacional	15 e 16	Médio	Zona urbana	Recurso Federal e Estadual
		Ação 4 – Implantação de calçadas ecológicas, construção de canaletas em toda a extensão urbana e pisos drenantes e/ou intertravados nos empreendimentos públicos e privados e nos lotes residenciais.	Institucional Social Ambiental	5 e 15	Médio	Zona urbana	Recurso Federal e Estadual
		Ação 5 – Incentivo a preservação de áreas permeáveis e dos rios da cidade.	Social Ambiental	5	Médio	Zona urbana e rural	Recurso Federal e Estadual
		Ação 6 – Implantação de reservatório de armazenamento de água pluvial e telhados armazenadores em prédios públicos, com sensibilização para que os domicílios e lava jatos implantem.	Social Ambiental	5 e 15	Médio	Zona urbana e rural	Recurso Federal
		Ação 7 – Implantação do sistema da rede de microdrenagem a zona urbana	Operacional Social	15 e 17	Curto	Zona urbana	BNDES; FUNASA

		Ação 8 – Ampliação da pavimentação e extensão da rede de microdrenagem para as áreas não atendidas	Operacional Social	15, 16 e 17	Médio	Todo o município	BNDES; FUNASA
	1.2 Recuperação de corpos d'água degradados	Ação 9 – Elaboração e execução de projetos para despoluição e recuperação do igarapé Castanhal e o rio Apeú	Institucional Social Ambiental	13	Médio	Todo o município	BNDES; Ministério da Justiça; Fundos Internacionais
		Ação 10 – Realização dos procedimentos de monitoramento da qualidade da água que passa pelo igarapé Castanhal e pelo Rio Apeú	Social Ambiental	13	Médio	Todo o município	Recurso Municipal
		Ação 11 – Intensificação da limpeza pública no que diz respeito ao acúmulo de resíduos na rede de microdrenagem e que são arrastados para o igarapé Castanhal e para o rio Apeú	Ambiental Operacional	13 e 15	Imediato	Todo o município	Recurso Federal e Estadual
		Ação 12 – Estudo de concepção e implantação de projeto de macrodrenagem no rio Apeú	Operacional	13	curto	Não se aplica	Recurso Federal, Fundos Internacionais
		Ação 13 – Implantação das estruturas de macrodrenagem, do rio Apeú	Operacional	13	Médio	Todo o município	Recurso Federal, Fundos Internacionais
		2. Revitalização das áreas periféricas e rurais	2.1. Estudos dos eventos críticos no município	Ação 14 – Mapeamento das áreas e vias passíveis de enxurradas, inundações, empoçamentos, alagamentos e erosões	Institucional Operacional	15, 16 e 17	Imediato
Ação 15 – Estudo técnico para elaboração de projetos de revitalização urbana de alcance, sobretudo, para as áreas mais precárias	Institucional			17	Imediato	Periferia urbana e zona rural	Recurso Federal e Estadual
2.2. Redução de eventos críticos	Ação 16 – Obras (de barragens e outros dispositivos) para contenção ou		Ambiental Operacional	15, 16 e 17	Médio	Urbano e rural	BNDES; FGTS; FAT; FUNASA

		amortecimento de cheias e inundações; e para a contenção de erosões pluviais.					
	2.3. Nivelamento de terrenos que sejam potenciais criadouros de vetores de doenças	Ação 17 – Manutenção e limpeza das vias naturais de drenagem nas comunidades rurais (valetas, córregos, etc.).	Ambiental Operacional	14	Imediato	Zona rural	Recurso Federal e Estadual

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

6 COMPONENTE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 25 – Programas, projetos e ações para o componente Limpeza Pública e Gestão de Resíduos Sólidos

Programas	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas/ Comunidades	Fontes de financiamento
1. Cidade limpa, povo feliz	1.1 Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços	Ação 1 – Capacitação técnica contínua para a equipe responsável pela coleta e limpeza urbana	Institucional Operacional	1 e 2	Imediata	Sede municipal	Recurso Municipal
		Ação 2 – Aquisição de equipamentos, para trituração da galhada com a finalidade de auxiliar na reutilização do resíduo de podas na compostagem.	Operacional	20	Imediata	Sede municipal	Estadual, Federal, Fundos Internacionais
		Ação 3 – Criação de uma base operacional apropriada para os serviço de limpeza urbana, obedecendo às regulamentações estabelecidas pelo Ministério de Trabalho e Emprego, através de Normas Regulamentadoras (NR's) principalmente a NR 24.	Institucional Operacional	20	Curto	Sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Fundos internacional
		Ação 4 – Implantação e padronização e identificação de lixeiras nos padrões da coleta seletiva para destinação dos resíduos.	Social Ambiental Operacional	20 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal, BNDES
		Ação 5 – Disciplinamento dos procedimentos de segregação nas feiras para implantar a coleta diferenciada de resíduos orgânicos a serem direcionados para a Unidade de Compostagem. Articulado ao Conciss	Institucional Operacional	19, 20 e 21	Curto	Urbano	Recurso Municipal, Estadual, Federal,
		Ação 6 – Instalação de lixeiras de calçada elevadas para o acúmulo de resíduos protegidos enquanto aguarda a coleta.	Institucional Operacional	19, 20 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal,
		Ação 7 – Cadastramento das áreas públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes de resíduos inertes.	Operacional	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal,
		Ação 8 – Implantação de contêineres para acondicionamento dos resíduos nas áreas rurais.	Operacional Ambiental	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal
		Ação 9 – Implantação de contêineres em locais com grande geração de resíduos tais	Operacional Ambiental	19, 20 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal

		como centros comerciais, estabelecimentos comerciais e supermercados;					
		Ação 10 – Controle e fiscalização dos pontos viciados de descarte irregular, áreas de risco de poluição e contaminação por resíduos sólidos.	Operacional Ambiental	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal
		Ação 11 – Capacitação das equipes de fiscalização para realização dessa ação no controle da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos bem como no monitoramento da execução e implantação adequado dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos preconizados no art.20 da Lei 12.305/2010.	Institucional Operacional	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal
	1.2. Manejos de resíduos e dejetos em economias rurais	Ação 12 – Elaborar plano de manejo de resíduos em fazendas e comunidades rurais	Ambiental Operacional	14	Curto	Zona rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal
2. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	2.1 Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CONCISS)	Ação 13 – Planejamento estratégico para implementação do Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (ConciSS);	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 14 – Implantação efetiva do Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (ConciSS)	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal
		Ação 15 – Elaboração de Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, internacional
		Ação 16 – Elaboração de Planos Intermunicipais de coleta e destinação de resíduos dos serviços de saúde	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais

		Ação 17 – Elaboração do Plano de Transição migração dos serviços de manejo dos resíduos intermunicipais	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 18 – Implantação de centro de tratamento dos resíduos orgânicos - usina de compostagem	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 19 – Implantação de Central Termelétrica Biogás no Aterro sanitário	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
3 Resíduos Sólidos: Responsabilidade de Todos	3.1 Reciclagem e Logística Reversa	Ação 20 – Elaboração do Plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos	Institucional	18, 19, 20 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 21 – Implantação de infraestrutura para coleta seletiva: (i) Pequena Unidade de triagem, tratamento e reciclagem do lixo não-orgânico; (ii) Postos de entrega voluntária (PEVs), (iii) Doação de Sacos de Lixo diferenciado para coleta do material reciclável	Institucional Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 22 – Implantação de pontos de coleta - ecopontos para disposição temporária e manejo de resíduos sujeito a tratamento especial.	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais

		Ação 23 – Implantação dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs/LEVs);	Operacional Ambiental	18, 19 e 21		Zona Urbano	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 24 – Acompanhamento e monitoramento do volume armazenado em cada Ecoponto, PEV/LEV.	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal
		Ação 25 – Estudo para implementação dos locais de entrega voluntária no município, bem como a estruturação, acondicionamento e identificação dos equipamentos.	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 26 – Divulgação dos locais de entrega voluntária implantados no município e ações de educação ambiental e sensibilização da população em geral quanto ao uso adequado e conservação dos equipamentos e Divulgação do roteiro de coleta seletiva porta a porta para a população.	Operacional Ambiental Social	21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 27 – Capacitação e fiscalização de responsáveis pela logística reversa.	Institucional Operacional	1	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 28 – Adoção do sistema de coleta binária, ou seja, em resíduos secos (reciclável) e resíduos úmidos (matéria orgânica).	Institucional Operacional Ambiental	21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais

		Ação 29 – Estudo das alternativas dos locais para destinação/recebimento dos produtos com logística reversa obrigatória, e monitoramento do funcionamento de destinação final desses produtos.	Institucional	21	Curto	Sede Municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
	3.2 Geração de Renda por meio do Reuso e Reciclagem	Ação 30 – Fomento à organização e capacitação de catadores para organizarem economias associativas ou cooperativas de coleta seletiva.	Operacional Ambiental Social	21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
3 Resíduos Sólidos: Responsabilidade de Todos (Cont.)	3.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de Construção Civil e de Resíduos Agrossilvopastoris	Ação 31 – Elaborar e executar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde para a Unidade de Saúde do município e do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil pelos seus geradores.	Institucional Operacional	22	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 32 – Capacitação e treinamento inicial e de forma continuada para a equipe envolvida no gerenciamento de resíduos, por parte dos prestadores de serviço de saúde, sejam eles públicos ou privado.	Institucional Operacional	22	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 33 – Coleta e destinação dos resíduos de construção civil para área de bota fora, não podendo, esses resíduos, serem levados ao Aterro Sanitário conforme regulamentação CONAMA 307/02.	Institucional Operacional Ambiental	18 e 19	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 34 – Proibição de disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas.	Institucional Operacional	18 e 19	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 35 – Cadastro dos Transportadores de Resíduos da Construção Civil e estabelecimento de regras e obrigações.	Institucional Operacional	18, 19 e 21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais

		Ação 36 – Estabelecimento do transporte de resíduos agrossilvopastoris, veículo tipo caminhonete, onde as embalagens devem estar preferencialmente, presas à carroceria do veículo e cobertas.	Institucional Operacional	21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
		Ação 37 – Determinação do transporte de resíduos não equiparados aos domiciliares permeando entre as condicionantes de transporte e resíduos perigosos ou normais, acompanhado de documento de controle ambiental previsto pelo competente, informando o tipo de acondicionamento	Institucional Operacional	18, 19 e 21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais
4 Educação Ambiental no rumo certo	4.1 Educação Ambiental e Sustentabilidade	Ação 38 – Elaboração participativa do Plano de EA do município	Institucional Operacional Social	17, 21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

PRODUTO 6 – PROGRAMAÇÃO DE EXECUÇÃO



1 APRESENTAÇÃO DA PROGRAMAÇÃO DE EXECUÇÃO

A Programação de Execução tem como objetivo estabelecer um cronograma de implantação dos programas, projetos e ações em horizontes temporais de imediato, curto, médio e longo prazo, estimando e identificando as fontes dos recursos financeiros necessários para a execução do PMSB e as potenciais parcerias que a gestão municipal pode estabelecer.

2 COMPONENTE POLÍTICO INSTITUCIONAL

Quadro 26 – Programação de Execução do componente Político Institucional.

Programa	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas / Comunidades	Fontes de Financiamento	Prioridade	Prazo		Custo estimado	Agente Responsável	Parcerias Mobilizadas
									T ₀	T _F			
1. Qualificação em Gestão Sustentável	1.1 Consolidação da gestão integrada e participativa	Ação 1	Institucional	1 e 2	Imediato	Não se aplica	Prefeitura	Alta	2023	2026	R\$ 480.000,00	Prefeitura	Governo do Estado
	1.2 Capacitação de gestores e técnicos municipais	Ação 2	Institucional	1, 2 e 3	Imediato	Não se aplica	Prefeitura	Alta	2023	2026	R\$ 160.000,00	Prefeitura	UFPA UEPA IFPA
		Ação 3	Institucional	1, 2 e 3	Imediato	Não se aplica	Prefeitura	Alta	2023	2026	R\$ 300.000,00	Prefeitura	UFPA UEPA IFPA
		Ação 4	Institucional Operacional	1 e 2	Curto	Não se aplica	Estadual e Municipal	Alta	2023	2031	R\$ 400.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 5	Institucional	1 e 2	Curto	Não se aplica	Estadual e Municipal	Alta	2023	2031	R\$ 300.000,00	Prefeitura	UFPA UEPA IFPA
2. Controle Social do Saneamento	2.1 Formação e capacitação dos membros dos Conselhos Municipais	Ação 6	Institucional Social	3	Imediato	Não se aplica	Prefeitura	Alta	2023	2026	R\$ 280.000,00	Prefeitura	UFPA UEPA IFPA
		Ação 7	Institucional Social	3	Médio	Todo o município	Prefeitura	Média	2023	2035	R\$ 300.000,00	Prefeitura	Governo do Estado
	2.2 Capacitação de agentes sociais	Ação 8	Institucional Social	3	Curto	Todo o município	Prefeitura	Alta	2023	2031	R\$ 400.000,00	Prefeitura	Governo do Estado
		Ação 9	Institucional	1, 2	Curto	Não se aplica	Prefeitura	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

3 COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Quadro 27 – Programação de Execução do componente infraestrutura de abastecimento de água.

Programa	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas / Comunidades	Fontes de Financiamento	Prioridade	Prazo		Custo estimado	Agente Responsável	Parcerias Mobilizadas
									T ₀	T _F			
1. Água Para Todos	1.1. Universalização do Serviço de Abastecimento de Água	Ação 1	Social Ambiental Operacional	6 e 7	Curto	Toda a zona urbana; Comunidades Rurais	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 300.000,00	Prefeitura	Governo Estadual
		Ação 2	Social Ambiental Operacional	6, 7 e 8	Curto	Toda a zona urbana;	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 5.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 3	Social Operacional	8	Curto	Zona Rural	BNDES; Fundos Internacionais; FUNASA; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 5.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 4	Institucional Operacional	6, 7 e 8	Curto	Zona urbana e Zona Rural	BNDES; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
	1.2. Reformas no abastecimento de água	Ação 5	Social Ambiental Operacional	6 e 7	Curto	Bairros periféricos da zona urbana	BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 1.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 6	Institucional Operacional	6 e 7	Imediato	Toda zona urbana	BNDES; MDR	Alta	2023	2026	R\$ 1.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 7	Operacional	9	Médio	Toda zona urbana	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT	Alta	2023	2035	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
2. Gerenciamento e arrecadação	2.1. Medição de consumo	Ação 7	Operacional	9	Médio	Toda zona urbana	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT	Alta	2023	2035	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal

dação no abastecimento de água		Ação 8	Operacional	9	Curto	Toda zona urbana	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT	Alta	2023	2031	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 9	Institucional Operacional	8 e 9	Curto	Todo o município	BNDES; FUNASA; FGTS; FAT	Alta	2023	2031	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
	2.2. Implantação de tarifa	Ação 10	Institucional Econômico-financeiro Operacional	8, 9	Médio	Prioritariamente na zona urbana	Recurso municipal	Alta	2023	2035	R\$300.000,00	Prefeitura	Governo do Estado, Detentora da prestação dos serviços de água
3. Gerenciamento municipal infraestrutural	3.1. Melhorias de infraestrutura	Ação 11	Institucional Econômico-financeiro Operacional	1 e 2	Imediato	Todo o município	BNDES; FUNASA; FGTS	Alta	2023	2026	R\$ 1.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 12	Institucional Operacional	1 e 2	Imediato	Todo o município	BNDES; FUNASA; FGTS	Alta	2023	2026	R\$ 300.000,00	Prefeitura	UFPA/UEPA/IFPA
4. Tratamento e qualidade da água	4.1. Estudo e implantação de tratamento da água (Nas zonas urbana e rural, sobretudo nas áreas mais precárias)	Ação 13	Ambiental Operacional	6, 7 e 8	Imediato	Todo o município	Recurso estadual e municipal	Alta	2023	2026	R\$ 450.000,00	Prefeitura	Governo do Estado
		Ação 14	Social Ambiental Operacional	7 e 8	Imediato	Zona rural	Fundos Internacionais	Alta	2023	2026	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Sociedade
	4.2. Acesso à água de qualidade às comunidades periurbanas e rurais do município (Sobretudo as mais afastadas do centro urbano)	Ação 15	Institucional Social Ambiental Operacional	6, 7 e 8	Curto	Periferia urbana Zona rural	Fundos Internacionais	Alta	2023	2026	R\$ 300.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 16	Social Ambiental	5	Longo	Todo o município	BNDES; MDS	Média	2023	2043	R\$ 10.000,00	Prefeitura	Sociedade
	5.1. Redução da ocorrência de	Ação 17	Institucional Operacional	9	Curto	Todo o município	Fundos Internacionais	Média	2023	2026	R\$ 150.000,00	Prefeitura	Não se aplica

5. Programa de combate a fraudes e irregularidades	fraudes e irregularidades	Ação 18	Institucional Social Operacional	9	Imediato	Todo o município	BNDES; MDS	Média	2023	2026	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Sociedade
---	---------------------------	----------------	--	---	----------	------------------	---------------	-------	------	------	----------------	------------	-----------

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

4 COMPONENTE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Quadro 28 – Programação de Execução do componente infraestrutura de esgotamento sanitário.

Programa	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas / Comunidades	Fontes de Financiamento	Prioridade	Prazo		Custo estimado	Agente Responsável	Parcerias Mobilizadas
									T ₀	T _F			
1. Programa esgoto Tratado - zona urbana	1.1 Rede de esgotamento sanitário	Ação 1	Institucional Operacional	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 180.000,00	Prefeitura	Sociedade
		Ação 2	Institucional Operacional	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 3	Operacional	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 4	Institucional Ambiental Operacional	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 150.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 5	Operacional	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 10.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 6	Institucional Operacional Social	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 7	Institucional Operacional Social	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica

							prestação dos serviços de água						
		Ação 8	Institucional Operacional Social	10	Médio	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2035	R\$ 1.000.000,000	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 9	Institucional Operacional Social Ambiental	10	Médio	Sede Municipal	Municipal; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2035	Não se aplica	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 10	Institucional Operacional Social	10	Curto	Sede Municipal	BID; BNDES; MDS; MDR; Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
	1.2 Estação de Tratamento do Esgotos (ETE)	Ação 11	Institucional Operacional	11	Curto	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES	Alta	2023	2031	R\$ 300.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 12	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES	Alta	2023	2035	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 13	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES	Alta	2023	2035	R\$ 700.000,00	Prefeitura	UFPA/UEPA /IFPA
		Ação 14	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES	Alta	2023	2035	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 15	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES	Alta	2023	2035	R\$ 80.000,00	Prefeitura	Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 16	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES, Detentora da prestação dos serviços de água	Alta	2023	2035	Não se aplica	Prefeitura	Detentora da prestação dos serviços de água
		Ação 17	Institucional Operacional	11	Médio	Sede municipal	Fundos Internacionais; BNDES	Alta	2023	2035	Não se aplica	Prefeitura	Detentora da prestação dos

													serviços de água
3. Programa esgoto Tratado - zona rural	3.1 Módulos Sanitários (ex. Fossa verde/fossa seca, etc.)	Ação 18	Operacional Social Ambiental	12	Curto	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;	Alta	2023	2031	R\$ 150.000,00	Prefeitura	Sociedade
		Ação 19	Operacional Social Ambiental	12	Curto	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;	Alta	2023	2031	R\$ 150.000,00	Prefeitura	EMBRAPA
		Ação 20	Operacional Social Ambiental	12	Curto	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 21	Operacional Social Ambiental	12	Médio	Zona Rural	Fundos Internacionais; BNDES; FUNASA; FGTS;	Alta	2023	2035	R\$ 1.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

5 COMPONENTE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Quadro 29 – Programação de Execução do componente drenagem e manejo de águas pluviais.

Programa	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas / Comunidades	Fontes de Financiamento	Prioridade	Prazo		Custo estimado	Agente Responsável	Parcerias Mobilizadas
									T ₀	T _F			
1. Desenvolver Segurança Hídrica	1.1. Infraestrutura de captação e manejo de águas pluviais e microdrenagens	Ação 1	Institucional	15	Imediato	Zona urbana	Recurso municipal	Alta	2023	2026	R\$ 150.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 2	Operacional	16	curto	Zona urbana	Recurso municipal	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 3	Operacional	15 e 16	Médio	Zona urbana	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2035	R\$ 10.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 4	Institucional Social Ambiental	5 e 15	Médio	Zona urbana	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2035	3.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 5	Social Ambiental	5	Médio	Zona urbana e rural	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2035	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 6	Social Ambiental	5 e 15	Médio	Zona urbana e rural	Recurso Federal	Alta	2023	2035	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 7	Operacional Social	15 e 17	Curto	Zona urbana	BNDES; FUNASA	Alta	2023	2031	R\$ 3.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 8	Operacional Social	15, 16 e 17	Médio	Todo o município	BNDES; FUNASA	Alta	2023	2035	R\$ 8.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
	1.2 Recuperação de corpos d'água degradados	Ação 9	Institucional Social Ambiental	13	Médio	Todo o município	BNDES; Ministério da Justiça; Fundos Internacionais	Alta	2023	2035	R\$ 1.500.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 10	Social Ambiental	13	Médio	Todo o Município	BNDES; Ministério da Justiça;	Alta	2023	2035	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica

							Fundos Internacionais							
		Ação 11	Ambiental Operacional	13 e 15	Imediato	Todo o município	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2026	R\$ 80.000,00	Prefeitura	Não se aplica	
		Ação 12	Operacional	13	curto	Não se aplica	Recurso Federal, Fundos Internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal	
		Ação 13	Operacional	13	Médio	Zona urbana	Recurso Federal, Fundos Internacionais	Alta	2023	2035	R\$ 30.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal	
2. Revitalização das áreas periféricas e rurais	1.1. Estudos dos eventos críticos no município	Ação 14	Institucional Operacional	15, 16 e 17	Imediato	Todo o município	BNDES; Fundos Internacionais	Alta	2023	2026	R\$ 70.000,00	Prefeitura	Não se aplica	
		Ação 15	Institucional	17	Imediato	Periferia urbana e zona rural	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2026	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal	
	2.2. Redução de eventos críticos	Ação 16	Ambiental Operacional	15, 16 e 17	Médio	Urbano e rural	BNDES; FGTS; FAT; FUNASA	Alta	2023	2035	R\$ 20.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal	
	2.3. Nivelamento de terrenos que sejam potenciais criadouros de vetores de doenças	Ação 17	Ambiental Operacional	14	Imediato	Zona rural	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2026	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Não se aplica	

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

6 COMPONENTE LIMPEZA PÚBLICA E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quadro 30 – Programação de Execução do componente limpeza pública e gestão de resíduos sólidos

Programa	Projetos	Ações	Natureza	Objetivo	Meta	Áreas / Comunidades	Fontes de Financiamento	Prioridade	Prazo		Custo estimado	Agente Responsável	Parcerias Mobilizadas
									T ₀	T _F			
1. Cidade limpa, povo feliz	1.1 Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços	Ação 1	Institucional Operacional	1 e 2	Imediata	Sede municipal	Recurso Municipal	Alta	2023	2026	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 2	Operacional	20	Imediata	Sede municipal	Estadual, Federal, Fundos Internacionais	Alta	2023	2026	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 3	Institucional Operacional	20	Curto	Sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Fundos internacional	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 4	Social Ambiental Operacional	20 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal, BNDES	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 5	Institucional Operacional	19, 20 e 21	Curto	Urbano	Recurso Municipal, Estadual, Federal,	Baixa	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 6	Institucional Operacional	19, 20 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal,	Alta	2023	2031	R\$ 180.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 7	Operacional	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 8	Operacional Ambiental	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal	Alta	2023	2031	R\$ 500.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 9	Operacional Ambiental	19, 20 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal,	Alta	2023	2031	R\$ 50.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 10	Operacional Ambiental	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica

		Ação 11	Institucional Operacional	19, 20	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
	1.2. Manejos de resíduos e dejetos em economias rurais	Ação 12	Ambiental Operacional	14	Curto	Zona rural	Recurso Federal e Estadual	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
2. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	2.1 Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CONCISS)	Ação 13	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 80.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 14	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	
		Ação 15	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 250.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 16	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 80.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 17	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 60.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 18	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 4.000.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 19	Institucional	18, 19 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Não se aplica

3 Resíduos Sólidos: Responsabilidade de Todos	3.1 Reciclagem e Logística Reversa	Ação 20	Institucional	18, 19, 20 e 21	Curto	sede municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 500.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 21	Institucional Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Urbano e rural	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 2.000.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 22	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 700.000,00	Prefeitura	Governo Estadual, Federal
		Ação 23	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 24	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 25	Operacional Ambiental	18, 19 e 21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 80.000,00	Prefeitura	Sociedade
		Ação 26	Operacional Ambiental Social	21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 40.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 27	Institucional Operacional	1	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica

		Ação 28	Institucional Operacional Ambiental	21	Curto	Zona Urbana	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 100 000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 29	Institucional	21	Curto	Sede Municipal	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 50.000,00	Prefeitura	Não se aplica
	3.2 Geração de Renda por meio do Reuso e Reciclagem	Ação 30	Institucional Operacional	17, 21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Não se aplica
	3.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de Construção Civil e de Resíduos Agrossilvopastoris	Ação 31	Institucional Operacional	22	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 300.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 32	Institucional Operacional	22	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 33	Institucional Operacional Ambiental	22	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 1.000.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 34	Institucional Operacional	18 e 19	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 35	Institucional Operacional	18 e 19	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual,	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica

							Federal, Recursos internacionais						
		Ação 36	Institucional Operacional	18, 19 e 21	Curto	Sede do Município Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 100.000,00	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 37	Institucional Operacional	21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	Não se aplica	Prefeitura	Não se aplica
		Ação 38	Institucional Operacional Social	17, 21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 80.000,00	Prefeitura	Não se aplica
4 Educação Ambiental no rumo certo	4.1 Educação Ambiental e Sustentabilidade	Ação 39	Institucional Operacional Social	17, 21	Curto	Sede do Município	Recurso Municipal, Estadual, Federal, Recursos internacionais	Alta	2023	2031	R\$ 200.000,00	Prefeitura	Não se aplica

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

***PRODUTO 7 – INDICADORES DE
DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL
DE SANEAMENTO BÁSICO***



1 APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Os indicadores de desempenho do PMSB têm como objetivo estabelecer parâmetros para o acompanhamento da implantação do Plano no município, traduzindo, de forma quantitativa, a evolução e a melhoria das condições de vida da população.

Sua construção foi feita a partir da definição dos seguintes critérios: nome, objetivo, periodicidade de cálculo, responsável pela geração e divulgação, fórmula de cálculo, intervalo de validade, lista de variáveis que permitem o cálculo e a fonte de origem dos dados.

Nesse sentido, o objetivo principal dos indicadores para o monitoramento do PMSB é o atingimento das metas estabelecidas, com o conseqüente alcance dos objetivos fixados, o efetivo funcionamento das ações de emergência e contingência definidas, a consistência na participação e no controle social na tomada de decisões, dentre outros.

2 INDICADORES DE DESEMPENHO DO PMSB

De acordo com a FUNASA (2018) “o acompanhamento da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico só será possível se baseada em dados e informações que traduzam, de maneira resumida, a evolução e a melhoria das condições de vida da população”. Uma das metodologias utilizadas para descrever essa situação é a construção de indicadores. Os indicadores têm o objetivo de facilitar o acompanhamento e monitoramento de desempenho dos objetivos e metas, bem como dos programas, projetos e ações estabelecidos no PMSB de Castanhal.

Indicadores são valores utilizados para medir e descrever um evento ou fenômeno de forma simplificada. Podem ser derivados de dados primários, secundários ou outros indicadores e classificam-se como analíticos (constituídos de uma única variável) ou sintéticos (constituídos por uma composição de variáveis).

Os indicadores estão organizados conforme os parâmetros abaixo:

- Nomear o indicador;
- Definir seu objetivo;
- Estabelecer sua periodicidade de cálculo;
- Indicar o responsável pela geração e divulgação;
- Definir sua fórmula de cálculo;
- Indicar seu intervalo de validade;
- Listar as variáveis que permitem o cálculo;
- Identificar a fonte de origem dos dados.

A Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, estabelece em seu Artigo 19º que os diagnósticos da situação dos serviços públicos de saneamento básico deverão utilizar sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos como forma de avaliar a evolução da eficiência das ações programadas pelos Planos Municipais de Saneamento Básico. Certamente, os indicadores são ferramentas valiosas na formulação de uma base de referência para o exame da evolução da qualidade dos serviços de saneamento.

Para a seleção de indicadores da gestão dos serviços de saneamento, foram consideradas as duas dimensões de análise: a quantitativa e a qualitativa. A dimensão quantitativa é aquela analisada com base em métodos quantitativos e envolve a quantificação e a mensuração do fenômeno. Já na qualitativa, o método analítico é pautado nos resultados da observação participante na vivência do fenômeno a ser analisado e traz em sua interpretação um mundo de significados, motivos, aspirações, atitudes, crenças e valores, que necessita de coleta e interpretação de dados de natureza não numérica. Estas duas dimensões dizem respeito a olhares

distintos da realidade e representa formas diferentes e complementares de se estudar um fenômeno.

2.1 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

De forma a potencializar os objetivos destacados, recomenda-se que o acompanhamento das atividades, serviços e obras, utilize indicadores que permitam uma avaliação simples e objetiva, do desempenho dos serviços do saneamento básico em âmbito municipal.

Vale ressaltar que, além dos indicadores a seguir destacados, deverão ser efetuados registros de dados operacionais e de desempenho financeiro dos serviços a fim de permitir a geração dos indicadores definidos pelo Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SINISA), instituído pelo art. 53 da Lei no 11.445, de 2007, que prevê:

I - Coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços Públicos de saneamento básico;

II - Disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III - Permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;

IV - Permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

§ 1º As informações do SINISA são públicas e acessíveis a todos, independentemente da demonstração de interesse, devendo ser publicadas por meio da internet.

§ 2º O SINISA deverá ser desenvolvido e implementado de forma articulada ao Sistema Nacional de Informações em Recursos Hídricos - SNIRH e ao Sistema Nacional de Informações em Meio Ambiente - SINIMA.

No processo de elaboração foram considerados grupos de indicadores de avaliação que irão possibilitar o acompanhamento e monitoramento da evolução do PMSB, compostos por: um conjunto de indicadores para análise da: qualidade dos serviços de Abastecimento de Água; qualidade dos serviços de Esgotamento Sanitário; qualidade dos serviços de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana; e qualidade dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Os indicadores foram em sua maioria elaborados especificamente para cada setor de serviços incluídos nos sistemas de abastecimento, esgotamento, drenagem urbana e resíduos sólidos, os demais foram retirados do glossário de indicadores do SNIS. Os indicadores selecionados para monitoramento do PMSB de Castanhal compreendem aspectos técnico-operacionais e gerenciais.

3 INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os indicadores para os serviços de abastecimento de água irão monitorar os programas e projetos apresentados no Componente Infraestrutura de Abastecimento de Água, incluso no Produto 5 do Plano Municipal de Saneamento Básico de Castanhal.

No quadro 31 é apresentado um resumo dos indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água e seus respectivos programas e projetos, conforme o Produto 5 – Programas, Projetos e Ações. A descrição detalhada dos indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água das zonas urbana e rural está explicitada no quadro 32.

Quadro 31 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de abastecimento de água.

Programas	Projetos	Indicadores
1 Água Para Todos	1.1 Universalização do Serviço de Abastecimento de Água	Cobertura do abastecimento de água
	1.2. Reformas no abastecimento de água	Cobertura do abastecimento de água Extensão da rede de água
2 Gerenciamento e arrecadação no abastecimento de água	2.1 Medição de consumo	Índice de ligações ativas Índice de hidrometração Índice de macromedição
	2.2 Implantação de tarifa	Índice de hidrometração Inadimplência
3 Gerenciamento municipal infraestrutura	3.1 Melhorias na infraestrutura	Capacitação do corpo funcional
4. Tratamento e qualidade da água	4.1 Estudo e implantação de tratamento da água (Nas zonas urbana e rural, sobretudo nas áreas mais precárias)	Qualidade de água distribuída
	4.2. Acesso à água de qualidade às comunidades periurbanas e rurais do município (Sobretudo as mais afastadas do centro urbano)	Qualidade de água distribuída
5. Programa de combate a fraudes e irregularidade	5.1. Redução da ocorrência de fraudes e irregularidades	Índice de perdas por ligação

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Quadro 32 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água.

Indicador	Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Avaliação de Desempenho		Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Fonte de Origem dos dados	Responsável pela divulgação/geração
				Intervalo	Desempenho				
Cobertura do abastecimento de água	Avaliar o nível de acessibilidade de serviço, em relação à possibilidade de ligação dos usuários	%	$Ic = \frac{N^{\circ} \text{ de economias cadastradas}}{N^{\circ} \text{ total de domicílios}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura/ COSANPA	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				
Índice de ligações Ativas	Avaliar o nível de controle do serviço, em relação às economias ativas cadastradas	%	$Icad = \frac{N^{\circ} \text{ de economias ativas}}{N^{\circ} \text{ de economias cadastradas}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura/ COSANPA	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				
Índice de hidromedicação	Avaliar o nível de cobertura de hidromedicação das ligações de água ativas	%	$Imic = \frac{N^{\circ} \text{ de economias com hidrômetros}}{N^{\circ} \text{ de economias ativas}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura/ COSANPA	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				
Atendimento de rede de água	Avaliar a capacidade do sistema de abastecimento de	-	Ira =	X ≥ 1	Ótimo	Mensal	Mensal	Prefeitura/ COSANPA	Prefeitura
				1 > X ≥ 0.9	Bom				

	água em suprir a demanda da população.		$\frac{\text{Volume micromedido mensal}}{(N^{\circ} \text{de hab} \times \text{Consumo per capita} \times n^{\circ} \text{total de ligações} \times 3)}$	0,9 > X ≥ 0,6	Regular				
				X < 0,6	Ruim				
Índice de Perdas por ligação	Avaliar as perdas reais por ligação de água existente para proporcionar a diminuição dos custos operacionais existentes.	%	$Ip = \frac{\text{Vol. de água distribuído} - \text{Vol. de água consumido}}{\text{Quantidade de ligações ativas de água} \times 100}$	X ≤ 15%	Ótimo	Mensal	Mensal	Prefeitura/COSANPA	Prefeitura
				15% < X ≤ 25%	Bom				
				25% < X ≤ 35%	Regular				
				X > 35%	Ruim				
Inadimplência	Avaliar o nível de inadimplência	%	$Iin = \frac{N^{\circ} \text{ de economias ativas inadimplentes}}{N^{\circ} \text{ de economias ativas}} \times 100$	X ≥ 90%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura/COSANPA	Prefeitura
				90% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Qualidade de água distribuída	Avaliar o atendimento da qualidade da água distribuída, conforme o cálculo dos índices individuais considerando as normas do da Portaria 2.914/2011 para cada parâmetro.	%	$Iqa = \frac{\text{Amostras consideradas adequadas}}{\text{Amostras totais coletadas}} \times 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Mensal	Mensal	Prefeitura/COSANPA	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Índice de macromedição	Avaliar o percentual do volume distribuído que é	%	$Imacro =$	X ≥ 90%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura/COSANPA	Prefeitura

	macromedido		$\frac{\text{Vol. de Água Macromedido} - \text{Vol. de Água Tratada Exp}}{\text{Volume de água distribuído}} * 100$	90% > X ≥ 85%	Bom				
				85% > X > 80%	Regular				
				X ≤ 80%	Ruim				
Capacitação do corpo funcional	Avaliar o percentual de funcionários capacitados para gestão/operacionalização dos sistemas de abastecimento de água	%	$I_{cap} = \frac{\text{Quantidade de funcionários capacitados}}{\text{Quantidade total de funcionários}} * 100$	100% > X > 80%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura/ COSANPA	Prefeitura
				80% > X > 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

4 INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os indicadores para os serviços de esgoto irão monitorar os programas e projetos apresentados no Componente Infraestrutura de Esgotamento Sanitário, incluso no Produto 5 do Plano Municipal de Saneamento Básico de Castanhal.

No quadro 33 é apresentado um resumo dos indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário e seus respectivos programas e projetos, conforme o Produto 5 – Programas, Projetos e Ações. A descrição detalhada dos indicadores de desempenho do sistema de esgotamento sanitário das zonas urbana e rural está explicitada no quadro 34.

Quadro 33 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema esgotamento sanitário.

Programas	Projetos	Indicadores
1 Programa esgoto Tratado - zona urbana	1.1 Rede de esgotamento sanitário	Cobertura do esgotamento sanitário da área urbana
		Integridade do sistema de esgoto
	1.1 Estação de Tratamento do Esgotos (ETE)	Adequação de banheiros da área urbana
		Cobertura de tratamento
		Qualidade do efluente
		Remoção de DBO
2 Programa esgoto Tratado - zona rural	2.1 Módulos Sanitários (ex. Fossa verde/fossa seca, etc.)	Cobertura do esgotamento sanitário da área rural
		Adequação de banheiros da área rural

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Quadro 34 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário.

Indicador	Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Avaliação de Desempenho		Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Fonte de Origm dos dados	Responsável pela divulgação/geração
				Intervalo	Desempenho				
Cobertura do esgotamento sanitário da área urbana	Avaliar o nível de acessibilidade de serviço, em relação à possibilidade de ligação dos usuários	%	$Ice = \frac{N^{\circ} \text{ de domicílios urbanos com acesso a esgoto}}{N^{\circ} \text{ total de domicílios urbanos}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Cosanpa	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				
Cobertura do esgotamento sanitário na área rural	Avaliar o nível de acessibilidade de serviço na área rural, em relação à possibilidade de ligação dos usuários	%	$Ice = \frac{N^{\circ} \text{ de domicílios rurais com acesso a esgoto}}{N^{\circ} \text{ total de domicílios rurais}} * 100$	X ≥ 80%	Ótimo	Anual	Anual	Cosanpa	Prefeitura
				80% > X ≥ 70%	Bom				
				70% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				
Adequação de banheiros da área urbana	Avaliar o nível da deficiência da infraestrutura dos domicílios do município	%	$Ibanu = \frac{N^{\circ} \text{ de domicílios urbanos com banheiros adequados}}{N^{\circ} \text{ total de domicílios urbanos}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Cosanpa	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				

Adequação de banheiros da área rural	Avaliar o nível da deficiência da infraestrutura dos domicílios da área rural	%	$I_{banr} = \frac{N^{\circ} \text{ de domicílios rurais com banheiros adequados}}{N^{\circ} \text{ total de domicílios rurais}} * 100$	X ≥ 80%	Ótimo	Anual	Anual	Cosanpa	Prefeitura
				80% > X ≥ 70%	Bom				
				70% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				
Cobertura de tratamento	Avaliar a capacidade do sistema de esgotamento sanitário em tratar a demanda de esgoto gerada pela população	-	$I_{cte} = \frac{\text{Volume de esgoto tratado na ETE}(m^3/mês)}{\text{Volume de esgoto tratado na ETE}(m^3/mês)}$	X ≥ 1	Ótimo	Mensal	Mensal	Cosanpa	Prefeitura
				1 > X ≥ 0,8	Bom				
				0,8 > X ≥ 0,5	Regular				
				X < 0,5	Ruim				
Integridade do Sistema de Esgoto	Avaliar a integridade do sistema a partir do número de ocorrências de extravasamento na rede do sistema de esgotamento sanitário	%	$I_{man} = \frac{N^{\circ} \text{ de extravasamento}}{\text{Extensão de rede}(Km)X0,05}$	X ≤ 1	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				1 < X ≤ 2	Bom				
				2 < X ≤ 5	Regular				
				X > 5	Ruim				
Indicador de Qualidade de Efluente	Avaliar o atendimento da qualidade do efluente lançado conforme o CONAMA 430	%	$I_{qe} = \frac{\text{Amostras de efluente adequadas}}{\text{Amostras de efluentes totais coletadas}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Mensal	Mensal	Cosanpa	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Indicador de remoção de	Avaliar a remoção da			X ≥ 80%	Ótimo	Semanal	Semanal	Cosanpa	Prefeitura

DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do efluente tratado na ETE conforme o CONAMA 430.	%	$Idbo = \frac{DBOchega - DBOsai}{DBOchega} * 100$	80% > X ≥ 70%	Bom				
				70% > X ≥ 60%	Regular				
				X < 60%	Ruim				

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

5 INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Os indicadores para os serviços de águas pluviais irão monitorar os programas e projetos apresentados no Componente Infraestrutura de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, incluso no Produto 5 do Plano Municipal de Saneamento Básico de Castanh.

No quadro 35 é apresentado um resumo dos indicadores de desempenho do sistema de águas pluviais e seus respectivos programas e projetos, conforme o Produto 5 – Programas, Projetos e Ações. A descrição detalhada dos indicadores de 36 do sistema de águas pluviais das zonas urbana e rural está explicitada no quadro 75.

Quadro 35 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de águas pluviais.

Programas	Projetos	Indicadores
1. Desenvolver Segurança Hídrica	1.1. Infraestrutura de captação e manejo de águas pluviais e microdrenagens	Cobertura de drenagem e pavimentação
	1.2 Recuperação de corpos d’água degradados	Cobertura de macrodrenagem no sistema hídrico
2. Revitalização das áreas periféricas e rurais	2.1. Estudos dos eventos críticos no município	Recuperação de áreas degradadas
	2.2. Redução de eventos críticos	Mapeamento de eventos críticos
		Indicador de pontos críticos de alagamentos solucionados
		Bocas de lobos desobstruídas
2.3. Nivelamento de terrenos que sejam potenciais criadouros de vetores de doenças	Indicador de áreas verdes	
		Indicador de vias naturais limpas

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Quadro 36 – Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de águas pluviais.

Indicador	Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Avaliação de Desempenho		Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Fonte de Origem dos dados	Responsável pela divulgação/ geração
				Intervalo	Desempenho				
Cobertura de drenagem e pavimentação	Avaliar o nível de acessibilidade de serviço, em relação a drenagem e pavimentação das ruas	%	$Ic = \frac{N^{\circ} \text{ de ruas com drenagem e pavimentação}}{N^{\circ} \text{ total de ruas na área urbana}} * 100$	X ≥ 90%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				90% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Cobertura de macrodrenagem no sistema hídrico	Avaliar a cobertura do serviço de macrodrenagem no município	%	$I_{macro} = \frac{\text{Extensão de intervenções na rede hídrica (Km)}}{\text{Extensão total de rede hídrica no município (Km)}} * 100$	X ≥ 80%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				80% > X ≥ 70%	Bom				
				70% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Indicador de Pontos Críticos de Alagamento Solucionados	Avaliarse os pontos críticos de alagamento na área urbana do município estão sendo solucionados	%	$I_{pcs} = \frac{N^{\circ} \text{ de pontos críticos de alagamento solucionados}}{N^{\circ} \text{ total de pontos críticos de alagamento}} * 100$	X = 100%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				100% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Recuperação de Áreas Degradadas	Avaliar o percentual de recuperação de áreas degradadas	%	$I_{rad} = \frac{\text{Áreas recuperadas}(m^2)}{\text{Áreas degradadas}(m^2)} * 100$	X ≥ 100%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				100% > X ≥ 90%	Bom				
				90% > X ≥ 80%	Regular				

				X < 80%	Ruim				
Indicador de Áreas Verdes	Avaliar o percentual de áreas verdes na área urbana do município	%	$Iav = \frac{\text{Áreas verdes existentes na área urbana}(m^2)}{\text{Área urbana total do município}(m^2)} * 100$	X ≥ 20%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				20% > X ≥ 15%	Bom				
				15% > X ≥ 10%	Regular				
				X < 10%	Ruim				
Bocas de Lobo Desobstruídas	Avaliar o percentual de bocas de lobo desobstruídas mensalmente.	%	$Ip = \frac{\text{Quantidade de bocas de lobo desobstruídas}}{\text{Quantidade total de bocas de lobo existentes}} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Mensal	Mensal	Prefeitura	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Mapeamento de eventos críticos	Avaliar o percentual de área urbana mapeada para identificação de locais suscetíveis a eventos críticos	%	$I_{mev} = \frac{\text{Área mapeada}(m^2)}{\text{Área total do município}(m^2)} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Indicador de vias naturais limpas	Avaliar o percentual de serviços de limpeza de vias naturais (córrego, valetas, etc) da área rural	%	$I_{vnl} = \frac{\text{Área rural natural com serviço de limpeza realizados}(m^2)}{\text{Área rural total do município}(m^2)} * 100$	X ≥ 97%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				97% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

6 INDICADORES DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os indicadores para os serviços do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos irão monitorar os programas e projetos apresentados no Componente Limpeza Pública e Gestão de dos Resíduos Sólidos, incluso no Produto 5 do Plano Municipal de Saneamento Básico de Castanhal.

Na Tabela 37 é apresentado um resumo dos indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos e seus respectivos programas e projetos, conforme o Produto 5 – Programas, Projetos e Ações. A descrição detalhada dos indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos das zonas urbana e rural está explicitada na Tabela 38.

Quadro 37– Resumo dos indicadores de desempenho do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

Programas	Projetos	Indicadores
1. Cidade limpa, povo feliz	1.1 Melhorias Operacionais e Qualidade dos Serviços	Cobertura da coleta
		Indicador de empregados em relação a população urbana
	1.2. Manejos de resíduos e dejetos em economias rurais	Cobertura do serviço limpeza pública
2. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	2.1 Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CONCISS)	Existência de plano de manejo de resíduos em fazendas e comunidades rurais
3 Resíduos Sólidos: Responsabilidade de Todos	3.1 Reciclagem e Logística Reversa	Implantação do CONCISS
		Existência de legislação que regulamente a Logísticas Reversa
	3.2 Geração de Renda por meio do Reuso e Reciclagem	Existência de Legislação que regulamente a atuação dos grandes geradores
		Cobertura do serviço de coleta seletiva
		Taxa de recuperação de materiais recicláveis
3.3 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde, de Construção Civil e de Resíduos Agrossilvopastoris	Existência de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde	
	Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil pelos seus geradores	

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Quadro 38 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos.

Indicador	Objetivo	Unidade	Fórmula e Variáveis	Avaliação de Desempenho		Periodicidade de cálculo	Intervalo de validade	Fonte de Origem dos dados	Responsável pela divulgação/ geração
				Intervalo	Desempenho				
Cobertura da coleta	Avaliar o nível de acessibilidade ao serviço de coleta de resíduos sólidos	%	$Ic = \frac{N^{\circ} \text{ de domicílios com acesso à coleta de resíduos}}{N^{\circ} \text{ total de domicílios}} * 100$	$X \geq 90\%$	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				$90\% > X \geq 80\%$	Bom				
				$80\% > X \geq 50\%$	Regular				
				$X < 50\%$	Ruim				
Empregados em relação à população	Avaliar o número de trabalhadores no manejo de RSU em relação a população	-	$Iemp = \frac{Quantidade \text{ total de empregados no manejo de RSU}}{População \text{ total do município}} * 100$	$X \geq 2$	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				$2 > X \geq 1$	Bom				
				$1 > X \geq 0,5$	Regular				
				$X < 0,5$	Ruim				
Cobertura do serviço limpeza pública	Avaliar o percentual de ruas centrais que recebem serviços de limpeza urbana diários ou alternados	%	$Ic_{lp} = \frac{N^{\circ} \text{ de ruas atendidas pelo serviço de limpeza pública}}{N^{\circ} \text{ de ruas projetadas para recebimento do serviço}} * 100$	$X = 100\%$	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				$100\% > X \geq 90\%$	Bom				
				$90\% > X \geq 80\%$	Regular				
				$X < 80\%$	Ruim				
Existência de legislação que regulamente a Logísticas Reversa	Avaliar a existência de regulamentação da Logística Reversa em conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade local	-	<p>Existe em conformidade com a legislação = 1</p> <p>Existe, porém não em conformidade = 0</p> <p>Não existe = 0</p>	-	-	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura

Existência de Legislação que regulamente a atuação dos grandes geradores	Avaliar a existência de regulamentação da atuação dos grandes geradores em conformidade com as Legislações Federais e Estaduais e com a realidade Local	-	Existe em conformidade com a legislação = 1 Existe, porém não em conformidade = 0 Não existe = 0	-	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura	
Implantação do CONCISS	Avaliar a implantação efetiva do Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Conciss)	%	$Iic = \frac{N^{\circ} \text{ de ações implantadas pelo CONCISS}}{N^{\circ} \text{ de ações planejadas pelo CONCISS}} * 100$	X ≥ 90%	Ótimo	Anual	Anual	CONSISS	Prefeitura
				90% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Cobertura do serviço de coleta seletiva	Avaliar a porcentagem de cobertura do serviço de coleta seletiva em relação à população total do município	%	$Ics = \frac{\text{População atendida com os serviços de coleta seletiva}}{\text{População total do município}} * 100$	X ≥ 90%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				90% > X ≥ 80%	Bom				
				80% > X ≥ 50%	Regular				
				X < 50%	Ruim				
Taxa de recuperação de materiais recicláveis	Avaliar a porcentagem de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (rdo + rpu) coletada	%	$Ics = \frac{\text{Qtd. total de materiais recicláveis recuperados}}{\text{Qtd. de RDO e RPU coletada} + \text{Qtd. recolhida na coleta seletiva}} * 100$	X ≥ 30%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				30% > X ≥ 20%	Bom				
				20% > X ≥ 10%	Regular				
				X < 10%	Ruim				
Existência de Plano de Gerenciamento	Avaliar a existência do Plano de Gerenciamento	-	Existe em conformidade com a legislação = 1	-	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura	

de Resíduos de Serviço de Saúde	de Resíduos de Serviço de Saúde		Existe, porém não em conformidade = 0 Não existe = 0						
Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil pelos seus geradores	Avaliar a porcentagem de empresas geradoras que dispõem de plano de gerenciamento de resíduos de construção civil (RCC)	%	$I_{rcc} = \frac{N^{\circ} \text{ de empresas que dispõem de Plano de RCC}}{N^{\circ} \text{ de empresas geradoras de RCC existentes no município}} * 100$	X = 100%	Ótimo	Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura
				100% > X ≥ 90%	Bom				
				90% > X ≥ 80%	Regular				
				X < 80%	Ruim				
Existência de plano de manejo de resíduos em fazendas e comunidades rurais	Avaliar a existência do plano de manejo de resíduos em fazendas e comunidades rurais	-	Existe em conformidade com a legislação = 1 Existe, porém não em conformidade = 0 Não existe = 0	-		Anual	Anual	Prefeitura	Prefeitura

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

PRODUTO 8 – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



1 APRESENTAÇÃO SISTEMA DE INFORMAÇÕES DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

O sistema de informações auxiliará no gerenciamento dos serviços de saneamento básico do município e apresentará as informações necessárias para a alimentação do SNIS. Esse sistema servirá para avaliação e monitoramento dos serviços de saneamento básico e do desempenho do PMSB, ao longo do horizonte de planejamento.

O monitoramento será realizado através de indicadores, os quais permitem a avaliação da evolução dos sistemas de saneamento, a efetividade das ações implementadas e apresentará as informações necessárias para a alimentação do SNIS.

2 SISTEMA DE INDICADORES

A estruturação e implantação de um sistema de informações municipal sobre saneamento é uma das atividades integrantes do PMSB. O sistema é uma exigência legal, definida no inciso VI, art. 9º da Lei nº 14.026/2020, que obriga o titular dos serviços de saneamento básico a estabelecer sistema de informações dos serviços para uma melhor gestão municipal do saneamento, *in verbis*:

Art. 9º O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:

I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei, bem como estabelecer metas e indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, a serem obrigatoriamente observados na execução dos serviços prestados de forma direta ou por concessão;

II - 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;

III - definir os parâmetros a serem adotados para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;

IV - estabelecer os direitos e os deveres dos usuários;

V - estabelecer os mecanismos e os procedimentos de controle social, observado o disposto no inciso IV do caput do art. 3º desta Lei;

VI - implementar sistema de informações sobre os serviços públicos de saneamento básico, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa), o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir) e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), observadas a metodologia e a periodicidade estabelecidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional; e (GRIFO NOSSO)

VII - intervir e retomar a operação dos serviços delegados, por indicação da entidade reguladora, nas hipóteses e nas condições previstas na legislação e nos contratos.

O objetivo do sistema é monitorar a situação real do saneamento municipal e gerenciar a execução dos programas, projetos e ações, tendo como base dados e indicadores de diferentes naturezas, possibilitando a intervenção no ambiente e auxiliando o processo de tomada de decisões. Trata-se de uma ferramenta de apoio gerencial fundamental, não apenas no momento de elaboração do plano, mas principalmente em sua implantação e avaliação. É, portanto, uma ferramenta que auxiliará no acompanhamento da implantação do plano municipal de saneamento capaz de monitorar as metas estabelecidas para universalização e melhoria dos serviços.

O sistema de informações fornece informações para a elaboração de diagnósticos da realidade e para o planejamento e avaliação das ações previstas no PMSB. Ele deverá dotar o gestor público municipal de ferramentas para suprir as necessidades presentes e futuras de infraestrutura sanitária do município.

Nesse sentido, foi construído um Sistema Municipal de Informações sobre o Saneamento (SMIS) para o município de Castanhhal a fim de armazenar dados e produzir informação sobre os indicadores de desempenho. Sua estrutura deve ser alimentada anualmente, permitindo acompanhamento do desempenho das ações adotadas pelo município no que diz respeito à cobertura, universalização dos serviços, dentre outros aspectos.

2.1 ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA

O sistema municipal de informações foi elaborado a partir de planilhas do programa *Microsoft Excel* e conta com um arquivo com a extensão **.xlsx**, que contém 11 planilhas, sendo a primeira chamada de “**Início**”, onde temos a tela com o menu com botões que ao serem clicados, abrem as planilhas específicas para cada setor do plano de saneamento, conforme apresentado na imagem a seguir:


Figura 28 – Menu inicial do sistema de informação do plano de saneamento básico.



Fonte: Aliança Projetos e Serviços, 2022.

A planilha de orientação fornece informações sobre o preenchimento dos dados e de como serão apresentados os resultados na planilha de indicadores, por meio de gradação de cor.

Figura 29 – Planilha orientativa para preenchimento dos dados.



**PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO**

INÍCIO

ORIENTAÇÃO

Preencher somente as abas de dados com as informações coletadas no ano

resultados serão apresentados conforme o nível de avaliação

Na aba indicadores de resíduos, os indicadores com cores diferentes, devem ser preenchidos manualmente com os valores 0 para não possuir e 1 caso possuam indicador

NÍVEL DE AVALIAÇÃO DOS INDICADORES

	ÓTIMO
	BOM
	REGULAR
	RUIM

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

Na aba de dados gerais, estas informações devem ser preenchidas anualmente no horizonte do plano de 20 anos, a seguir é apresentada a planilha de dados gerais a ser preenchida para subsidiar a informações dos indicadores do plano.

Figura 30 – Dados gerais a serem preenchidos para subsidiar os cálculos dos indicadores.

Dados	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
População total																						
População urbana																						
População rural																						
Domicílios total																						
Domicílios total urbanos																						
Domicílios total rural																						

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

O processo de coleta de dados para alimentação do sistema, citado anteriormente, deve ser realizado anualmente, sendo levantadas informações sobre abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

A alimentação, manutenção e gestão do Sistema de Informação ficarão sob a responsabilidade de uma secretaria municipal a ser definida pela prefeitura municipal, posteriormente, devendo esta relacionar-se com outras secretarias do município e órgãos do Estado obtendo assim as informações necessárias para preenchimento da planilha.

O SMIS é dividido basicamente em dados de entrada e dados de saída. Os dados de entrada são variáveis operacionais e gerenciais específicas dos quatro componentes do saneamento. Essas variáveis, além de subsidiar o acompanhamento dos programas, projetos e ações do PMSB, serão utilizados na alimentação do SNIS.

Os dados de saída são os resultados da aplicação das fórmulas dos indicadores de desempenho, estabelecidas no Produto 7 - Indicadores de Desempenho do PMSB. Cada indicador tem uma identificação de cor para avaliação de desempenho, que são vermelho = ruim, amarelo = regular, azul = bom e verde = ótimo.

Os indicadores de desempenho são valores utilizados para medir e descrever os programas, projetos e ações propostos no Produto 5 do PMSB. Conforme apresentado no Produto 7 – Indicadores de Desempenho, cada projeto proposto no Produto 5 está relacionado a uma série de indicadores do Produto 7. Nesse sentido, através da escala de cores, é possível identificar qual indicador está deficitário e qual projeto precisa melhorar para aumentar o desempenho e cumprir os objetivos do PMSB.

3 PLANILHA DE INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

3.1 PLANILHA DE ENTRADA SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A planilha de entrada de dados para compor a análise dos indicadores do sistema de infraestrutura do abastecimento de água possui 16 (dezesesseis) linhas de informações que devem ser preenchidas anualmente, estas informações, para este sistema, estão separadas com dados para a zona urbana e zona rural, as variáveis são apresentadas a seguir:

- Domicílios total urbanos – Quantidade de domicílios urbanos;
- N° de economias cadastradas – Número de domicílios cadastrados;
- N° de economias ativas – Número de domicílios com ligações ativas;
- N° de economias com hidrômetros - – Número de domicílios com hidrômetros;
- Volume micromedido mensal – Volume micromedido mensal m³/ano;
- Consumo per capita – Consumo per capta por ano;
- N° total de ligações – Número de ligações no ano;
- N° de economias ativas inadimplentes – Número de domicílios inadimplentes;
- Amostras consideradas adequadas – Amostras definidas pelo prestador de serviço;
- Amostras totais coletadas – Número total de coletas de água;
- Volume de água distribuído – Volume distribuído m³/ ano;
- Volume de água medido – Volume medido m³/ano;
- Volume de água macromedido – Volume macromedido m³/ano;
- Volume de água tratada exportada;
- Quantidade de funcionários capacitados – Quantidade de funcionários capacitados no ano;
- Quantidade total de funcionários – Quantidade de funcionários ligados a prestação do serviço;

Essas variáveis deverão ser coletadas do prestador de serviço do município. A tabela a seguir, apresenta a estrutura da planilha com os dados a serem preenchidos.

Figura 31 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço e infraestrutura de abastecimento de água.

ZONA URBANA	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Dados																					
Nº de habitantes																					
Domicílios total urbanos																					
Nº de economias cadastradas																					
Nº de economias ativas																					
Nº de economias com hidrômetros																					
Volume micromedido mensal																					
Consumo per capita																					
Nº total de ligações																					
Nº de economias ativas inadimplantes																					
Amostras consideradas adequadas																					
Amostras totais coletadas																					
Volume de água distribuído																					
Volume de água medido																					
Volume de água macromedido																					
Volume de água tratada exportada																					
Quantidade de funcionários capacitados																					
Quantidade total de funcionários																					

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

3.2 PLANILHA DE SAÍDA SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Após preenchimento dos dados na planilha de entrada, os indicadores serão calculados na planilha de saída do sistema. Para este Plano são observados 9 (nove) indicadores, que são tratados para a zona urbana e rural.

Sigla	Indicador
• <i>Ic</i>	Cobertura do abastecimento de água
• <i>Icad</i>	Índice de ligações ativas
• <i>Imic</i>	Índice de hidromedtação
• <i>Ira</i>	Atendimento de rede de água
• <i>Ip</i>	Índice de perdas por ligação
• <i>Iin</i>	Inadimplência
• <i>Iqa</i>	Qualidade de água distribuída
• <i>Imacro</i>	Índice de macromedção

Cada indicador possui uma gradação de cor de acordo com o resultado, onde os parâmetros são classificados de ruim a ótimo como apresentado a seguir

Ótimo
Bom
Regular
Ruim

Figura 32 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de abastecimento de água

INDICADORES ÁGUA - ZONA URBANA																						
Indicador	Sigla	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Cobertura do abastecimento de água	<i>Ic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de ligações ativas	<i>Icad</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de hidrometração	<i>Imic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atendimento de rede de água	<i>Ira</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de perdas por ligação	<i>Ip</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inadimplência	<i>Iin</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qualidade de água distribuída	<i>Iqa</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de macromedição	<i>Imacro</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacitação do corpo funcional	<i>Icap</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INDICADORES ÁGUA - ZONA RURAL																						
Indicador	Sigla	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Cobertura do abastecimento de água	<i>Ic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de ligações ativas	<i>Icad</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de hidrometração	<i>Imic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atendimento de rede de água	<i>Ira</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de perdas por ligação	<i>Ip</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inadimplência	<i>Iin</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qualidade de água distribuída	<i>Iqa</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Índice de macromedição	<i>Imacro</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacitação do corpo funcional	<i>Icap</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

4 INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.1 PLANILHA DE ENTRADA SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A planilha de entrada de dados para compor a análise dos indicadores do sistema de infraestrutura de esgotamento sanitário possui 12 (doze) linhas de informações que devem ser preenchidas anualmente, estas informações, para este sistema, estão separadas com dados para a zona urbana e zona rural, as variáveis são apresentadas a seguir:

- N° de domicílios urbanos com acesso a esgoto - – Número de domicílios na zona urbana com acesso ao sistema de esgotamento sanitário;
- N° de domicílios rurais com acesso a esgoto – Número de domicílios na zona rural com acesso ao sistema de esgotamento sanitário;
- N° de domicílios urbanos com banheiro adequados - – Número de domicílios na zona urbana com banheiro adequado;
- N° de domicílios rural com banheiro adequados – Número de domicílios na zona rural com banheiro adequado;
- Volume de esgoto tratado na ETE (m³/mês) - Volume de esgoto tratado por mês;
- Volume de esgoto produzido (m³/mês) – Volume de esgoto produzido por mês;
- N° de extravasamento – Número de extravasamento anual;
- Extensão de rede (km) – Extensão da rede de esgotamento sanitário anual;
- Amostras de efluentes adequadas – Número de amostras definida pela prestadora de serviço;
- Amostras de efluentes totais coletados – Número de amostrada de efluentes coletados;
- DBO chegada – Demanda biológica de oxigênio na entrada da estação;
- DBO sai - – Demanda biológica de oxigênio na saída da estação;

Figura 33 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço de infraestrutura de esgotamento sanitário.

INDICADORES INFRAESTRUTURA DE ESGOTO																						
Dados	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Nº de domicílios urbanos com acesso a esgoto																						
Nº de domicílios rurais com acesso a esgoto																						
Nº de domicílios urbanos com banheiro adequados																						
Nº de domicílios rural com banheiro adequados																						
Volume de esgoto tratado na ETE (m³/mês)																						
Volume de esgoto produzido (m³/mês)																						
Nº de extravasamento																						
Extensão de rede (km)																						
Amostras de efluentes adequadas																						
Amostras de efluentes totais coletados																						
DBO chegada																						
DBO sai																						

Fonte: Aliança Projetos e Serviços, 2022.

4.2 PLANILHA DE SAÍDA DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Após preenchimento dos dados na planilha de entrada, os indicadores serão calculados na planilha de saída do sistema. Para este Plano são observados 8 (oito) indicadores, que são tratados para a zona urbana e rural. A seguir são apresentados os indicadores:

- **Sigla** Indicador
- **Ice** Cobertura de esgotamento sanitário da área urbana
- **Ice** Cobertura do esgotamento sanitário na área rural
- **Ibanu** Adequação de banheiros da área urbana
- **Ibanr** Adequação de banheiros da área rural
- **Icte** Cobertura de tratamento
- **Iman** Integridade do Sistema de Esgoto
- **Iqe** Indicador de Qualidade de Efluente
- **Idbo** Indicador de remoção de DBO

Cada indicador possui uma gradação de cor de acordo com o resultado, onde os parâmetros são classificados de ruim a ótimo como apresentado a seguir

Ótimo
Bom
Regular
Ruim

Figura 34 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de esgotamento sanitário.

INDICADORES INFRAESTRUTURA DE ESGOTO																						
Indicador	Sigla	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Cobertura de esgotamento sanitário da área urbana	<i>Ice</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cobertura do esgotamento sanitário na área rural	<i>Ice</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Adequação de banheiros da área urbana	<i>Ibanu</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Adequação de banheiros da área rural	<i>Ibanr</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cobertura de tratamento	<i>Icte</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Integridade do Sistema de Esgoto	<i>Iman</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indicador de Qualidade de Efluente	<i>Iqe</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indicador de remoção de DBO	<i>Idbo</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

5 INDICADORES DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

5.1 PLANILHA DE ENTRADA DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

A planilha de entrada de dados para compor a análise dos indicadores do sistema de infraestrutura de águas pluviais possui 16 (dezesseis) linhas de informações, que devem ser preenchidas anualmente, as variáveis são apresentadas a seguir:

- Nº de ruas com drenagem e pavimentação – Quantidade de ruas com sistema de drenagem e pavimentação;
- Nº total de pontos críticos de alagamento – Quantidade de pontos críticos de alagamento registrados anualmente;
- Nº de pontos críticos de alagamento solucionados - Quantidade de pontos críticos de alagamento registrados e solucionados anualmente
- Áreas recuperadas – Áreas recuperada m² na área urbana e rural
- Áreas degradadas – Áreas degradadas m² na área urbana e rural
- Áreas verdes existentes na área urbana – Áreas com cobertura verde em m² na área urbana;
- Área urbana total do município – Área do município registrada pelo IBGE;
- Quantidade de bocas de lobo desobstruídas – Quantidade de bocas de lobo desobstruídas anualmente;
- Quantidade total de bocas de lobo existentes – Quantidade de bocas de lobo do município;
- Área mapeada – Área mapeada do município m²;
- Área total do município – Área do município registrada pelo IBGE;
- Área rural com serviço de limpeza realizada – Área rural m² com serviço de limpeza realizada;
- Extensão de intervenções na rede hídrica (km) – Extensão de intervenções na rede hídrica anualmente;
- Extensão de total na rede hídrica (km) – Extensão total na rede hídrica do município;

Figura 35 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço de infraestrutura de águas pluviais.

INDICADORES INFRAESTRUTURA ÁGUAS PLUVIAIS																					
Dados	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Nº total de ruas na área urbana																					
Nº de ruas com drenagem e pavimentação																					
Nº de pontos críticos de alagamento solucionados																					
Nº total de pontos críticos de alagamento																					
Áreas recuperadas																					
Áreas degradadas																					
Áreas verdes existentes na área urbana																					
Área urbana total do município																					
Quantidade de bocas de lobo desobstruídas																					
Quantidade total de bocas de lobo existentes																					
Área mapeada																					
Área total do município																					
Área rural com serviço de limpeza realizada																					
Área total do município																					
Extensão de intervenções na rede hídrica (km)																					
Extensão de total na rede hídrica (km)																					

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

5.2 PLANILHA DE SAÍDA DO SISTEMA DE INFRAESTRUTURA DE ÁGUAS PLUVIAIS

Após preenchimento dos dados na planilha de entrada, os indicadores serão calculados na planilha de saída do sistema. Para este Plano são observados 8 (oito) indicadores. A seguir são apresentados os indicadores:

- ***Siglas*** Indicador
- ***Ic*** Cobertura de drenagem e pavimentação
- ***Imacro*** Cobertura de macrodrenagem no sistema hídrico
- ***Ipcs*** Indicador de pontos críticos de alagamentos solucionados
- ***Irad*** Recuperação de área degradadas
- ***Iav*** Indicador de áreas verdes
- ***Ip*** Bocas de lobo desobstruídas
- ***Imev*** Mapeamento de eventos críticos
- ***Ivnl*** Indicador de vias naturais limpas

Cada indicador possui uma gradação de cor de acordo com o resultado, onde os parâmetros são classificados de ruim a ótimo como apresentado a seguir

Ótimo
Bom
Regular
Ruim

Figura 36 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de águas pluviais.

INDICADORES INFRAESTRUTURA ÁGUAS PLUVIAIS																						
Indicador	Siglas	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Cobertura de drenagem e pavimentação	<i>Ic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cobertura de macrodrenagem no sistema hídrico	<i>Imacro</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indicador de pontos críticos de algamentos solucionados	<i>Ipcs</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Recuperação de área degradadas	<i>Irad</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indicador de áreas verdes	<i>Iav</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Bocas de lobo desobstruídas	<i>Ip</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mapeamento de eventos críticos	<i>Imev</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Indicador de vias naturais limpas	<i>Ivnl</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

6 INDICADORES DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 PLANILHA DE ENTRADA DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A planilha de entrada de dados para compor a análise dos indicadores do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos possui 14 (quatorze) linhas de informações, que devem ser preenchidas anualmente, as variáveis são apresentadas a seguir:

- N° total de domicílios – Quantidade total de domicílios do município;
- N° de domicílios com acesso a coleta de resíduos – Quantidade total de domicílios com coleta de resíduos do município;
- Quantidade total de empregados no manejo de RSU – Quantidade de empregados no manejo de resíduos de sólidos urbano;
- N° de ruas atendidas pelo serviço de limpeza pública – Quantidade de ruas com serviço de limpeza pública;
- N° de ruas projetadas para o recebimento do serviço – Quantidade de ruas planejadas para receber o serviço de coleta de resíduos;
- N° de ações implantadas pelo CONCISS – Número de ações implantadas pelo do Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- N° de ações planejadas pelo CONCISS Número de ações planejadas pelo do Consórcio Intermunicipal Para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Domicílios atendidos com coleta seletiva – Quantidade de domicílios com acesso a coleta seletiva;
- Quantidade total de materiais recicláveis recuperados – Quantidade total de material reciclável recuperados anualmente;
- Quantidade de RDO recolhida – Quantidade de resíduos domiciliar recolhida anualmente;
- Quantidade de RPU recolhida - Quantidade de resíduos sólidos públicos recolhida anualmente;
- Quantidade recolhida na coleta seletiva – Quantidade recolhida na coleta seletiva
- N° de empresas que dispõem de plano de RCC – Empresas que dispõem de plano
- N° de empresas geradoras de RCC existente no município – Número de empresas geradoras de resíduos de construção civil;

Figura 37 – Dados a serem preenchidos para informações do serviço de gerenciamento de resíduos sólidos.

DADOS RESÍDUOS SÓLIDOS																					
Dados	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Nº total de domicílios																					
Nº de domicílios com acesso a coleta de resíduos																					
Quantidade total de empregados no manejo de RSU																					
Nº de ruas atendidas pelo serviço de limpeza pública																					
Nº de ruas projetadas para o recebimento do serviço																					
Nº de ações implantadas pelo CONCISS																					
Nº de ações planejadas pelo CONCISS																					
Domicílios atendidos com coleta seletiva																					
Quantidade total de materiais recicláveis recuperados																					
Quantidade de RDO recolhida																					
Quantidade de RPU recolhida																					
Quantidade recolhida na coleta seletiva																					
Nº de empresas que dispõem de plano de RCC																					
Nº de empresas geradoras de RCC existente no município																					

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

6.2 PLANILHA DE SAÍDA DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Após preenchimento dos dados na planilha de entrada, os indicadores serão calculados na planilha de saída do sistema. Para este Plano são observados 7 (sete) indicadores. A seguir são apresentados os indicadores:

Sigla	Indicador
• <i>Ic</i>	Cobertura da coleta
• <i>Iemp</i>	Empregados em relação à população
• <i>Iclp</i>	Cobertura do serviço de limpeza pública
• <i>Iic</i>	Implantação do CONCISS
• <i>Ics</i>	Cobertura do serviço de coleta seletiva
• <i>Ics</i>	Taxa de recuperação de materiais recicláveis
• <i>Ircc</i>	Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil pelos seus geradores

Para esta planilha, há células com cores diferentes que tratam sobre a existência de legislação específica para o gerenciamento de resíduos sólidos, como apresentado a seguir.

O preenchimento dessas informações deve ser realizado diretamente na planilha, pois, são informações ligadas à existência ou não da legislação. A orientação para o preenchimento é:

Existe em conformidade com a legislação = 1

Existe, porém não em conformidade = 0

Não existe = 0

Cada indicador possui uma gradação de cor de acordo com o resultado, onde os parâmetros são classificados de ruim a ótimo como apresentado a seguir:

Ótimo
Bom
Regular
Ruim

Figura 38 – Indicadores de desempenho da situação do serviço e infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos.

INDICADORES INFRAESTRUTURA DE RESÍDUOS SÓLIDOS																						
Indicador	Sigla	Fonte	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Cobertura da coleta	<i>Ic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Empregados em relação à população	<i>Iemp</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobertura do serviço de limpeza pública	<i>Iclp</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Existência de legislação que regulamente a logísticas reversas																						
Existência de Legislação que regulamente a atuação dos grandes geradores																						
Implantação do CONCISS	<i>Iic</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cobertura do serviço de coleta seletiva	<i>Ics</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de recuperação de materiais recicláveis	<i>Ics</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Existência de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde																						
Existência de Plano de Resíduos de Construção Civil pelos seus geradores	<i>Irc</i>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Existência de plano de manejo de resíduos em fazendas e comunidades rurais																						

Fonte: Elaborado por Aliança Projetos e Serviços, 2022.

***PRODUTO 10 – MINUTA DE PROJETO
DE LEI DO PLANO MUNICIPAL DE
SANEAMENTO BÁSICO***





PREFEITURA MUNICIPAL DE CASTANHAL

MINUTA DE PROJETO DE LEI Nº _____ DE _____ 2022

Institui a Política Municipal de Saneamento Básico, dispõe sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico, e dá outras providências.

O Prefeito Municipal de Castanhal, Estado do Pará, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara de Vereadores aprovou e fica sancionada a Lei Municipal Nº. ____/2022.

**TÍTULO I
DISPOSIÇÕES GERAIS**

**Seção I
Das Disposições Preliminares**

Art.1º A Política Municipal de Saneamento reger-se-á pelas disposições previstas nesta Lei, seus regulamentos e normas administrativas, tem por finalidade regular a ação do poder público municipal, sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas; assegurando a saúde da população e a salubridade do meio ambiente urbano e rural.

Art.2º A Política Municipal de Saneamento Básico tem por finalidade garantir a salubridade do território urbano e rural do município, além do bem-estar ambiental de seus habitantes.

Art.3º A Política Municipal de Saneamento Básico deverá ser executada na forma de programas e projetos, de forma integrada, planejada, em processos contínuos, e obedecendo as determinações elencadas na presente lei, e nos procedimentos administrativos dela decorrentes.

Art.4º O poder executivo municipal poderá realizar programas conjuntos com a União, Estado e outras instituições públicas e privadas, através de convênios de mútua cooperação, assistência técnica e apoio institucional ou cessão de uso, por tempo determinado, sem prejuízo dos investimentos públicos, objetivando-se assegurar a operação e a administração efetiva dos serviços de saneamento básico.

Art.5º Para a adequada e correta execução dos serviços públicos de saneamento, deles se comparão os profissionais qualificados e legalmente habilitados.

**Seção II
Dos Princípios**

Art.6º A Política Municipal de Saneamento Básico de Castanhal orienta-se pelos seguintes princípios:

- I – Universalização do acesso aos serviços de saneamento, integralidade das ações, segurança, assim como a qualidade e regularidade na prestação dos serviços;
- II – A prevalência do interesse público e coletivo sobre o privado e particular;
- III – A prevalência das questões sociais sobre as econômicas na sua gestão;
- IV – A melhoria contínua na prestação dos serviços de saneamento básico;
- V – Combater a miséria e seus efeitos prejudiciais à saúde individual e à salubridade ambiental;
- VI – A participação social nos processos de planificação, gestão e controle dos serviços;
- VII – Direito dos usuários às informações;
- VIII – Promoção da saúde pública, segurança da vida e do patrimônio público, assim como do meio ambiente;
- IX – Adoção de soluções tecnológicas que atendam às peculiaridades do município de Castanhal, assim como as soluções graduais e progressivas e uma integração com a gestão eficiente dos recursos hídricos do município;
- X – Promoção da eficácia e sustentabilidade econômica, levando-se em consideração à capacidade de pagamento dos usuários do município.
- XI – Responsabilidade por danos ambientais causados pelos agentes econômicos e sociais.

Seção III **Das Diretrizes Gerais**

Art.7º A formulação, consolidação, funcionamento e aplicação dos instrumentos da Política Municipal de Saneamento Básico no Município de Castanhal orientar-se-ão pelas seguintes diretrizes:

- I - Estimular a transformação de comportamentos e atitudes dos habitantes do município, visando ao desenvolvimento de uma cultura ecológico-sustentável em geral;
- II - Administrar os recursos financeiros municipais ou de transferências ao setor privado delegado, obtendo-se eficácia na melhoria da qualidade dos serviços e na saúde coletiva;
- III - Desenvolver a capacidade técnica em planejar, gerenciar e realizar ações que levem à melhoria da qualidade do saneamento básico, assim como desenvolver a capacidade de gestão das instituições responsáveis;
- IV - Valorizar o processo de planejamento e decisão, integrado a outras políticas, referentes a medidas preventivas ao uso e ocupação do solo, escassez ou poluição de mananciais, abastecimento de água potável, drenagem de águas pluviais, disposição e tratamento de efluentes domésticos e industriais, coleta, disposição e tratamento de resíduos sólidos de toda natureza e controle de vetores;

- V - Coordenar e integrar as políticas, planos, programas e ações governamentais de saneamento, saúde, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural, habitação, uso e ocupação do solo;
- VI - Considerar as exigências e características do município, a organização social e as demandas socioeconômicas da população;
- VII - Buscar a máxima produtividade e excelência na gestão dos serviços de saneamento básico;
- VIII - Respeitar a legislação, normas, planos, programas e procedimentos relativos ao saneamento básico, saúde pública e meio ambiente existentes quando da execução das ações;
- IX - Incentivar o desenvolvimento científico na área de saneamento, a capacitação tecnológica, a formação de recursos humanos e a busca de alternativas adaptadas às condições do município;
- X - Adotar indicadores e parâmetros sanitários e epidemiológicos e do nível de vida da população como norteadores dos eixos do saneamento;
- XI - Promover programas de educação ambiental e sanitária, com ênfase em saneamento básico;
- XII - Realizar investigação e divulgação sistemáticas de informações sobre os problemas de saneamento e educação sanitária;
- XIII - Dar publicidade a todos os atos do gestor dos serviços de saneamento básico;
- XIV - Aproveitamento racional dos recursos hídricos, adotando-se a melhor alternativa tecnológica.

Seção IV **Dos Instrumentos**

Art.8º A Política Municipal de Saneamento Básico de Castanhah será executada por intermédio dos seguintes instrumentos:

- I - Normas Constitucionais;
- II - Plano Municipal de Saneamento Básico;
- III - Legislação que dispõe sobre concessão de serviços públicos e regulação dos serviços de saneamento;
- IV - Convênios de delegação para regulação dos serviços de saneamento;
- V - Contratos de outorga, concessão e permissão de prestação dos serviços de saneamento;
- VI - Normas e regulamentos referentes às relações contratuais para a prestação dos serviços;
- VII - Controle Social (Conferências Municipais, Audiências Públicas, Debates);
- VIII - Leis relativas aos planos plurianuais e diretrizes orçamentárias anuais do Estado e do Município;
- IX - Planos estadual, regional e municipal de saneamento;
- X - Planos de ação para orientar os investimentos na expansão e melhoria da prestação dos serviços de saneamento;

XI - Sistemas de gestão operacional e financeira da prestação dos serviços de saneamento;

XII - Mecanismos Tarifários e de Subsídios;

§ 1º Instrumentos financeiros:

I - Leis orçamentárias anuais do Estado e do município;

II - Taxas de regulação;

III - Tarifas;

IV - Subsídios;

V - Incentivos fiscais.

Seção V

Do Plano Municipal De Saneamento Básico

Art.9º Fica instituído o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB, instrumento de planejamento que tem por objetivos:

I - Diagnosticar situacional sobre a salubridade ambiental do Município e de todos os serviços de saneamento, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais, sociais, econômicos e de gestão;

II - Definir de diretrizes gerais, através de planejamento integrado, considerando outros planos setoriais e regionais;

III - Estabelecer de objetivos de longo alcance e de metas de curtos, médios e longos prazos, de modo a projetar estados progressivos de desenvolvimento da salubridade ambiental;

IV - Definir a destinação dos recursos financeiros necessários, das fontes de financiamento e cronograma de aplicação dos mesmos;

V - Definir programa de investimentos em obras e outras medidas relativas à utilização, recuperação, conservação e proteção dos sistemas de saneamento, em conformidade com o Plano Plurianual do Município;

VI - Estabelecer mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática dos programas, projetos e ações.

Art.10º O Plano Municipal de Saneamento Básico de Castanhah servirá de base para as políticas destinadas à articulação, coordenação e integração dos recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, devendo ser:

I - Elaborado para um horizonte contínuo de pelo menos vinte anos;

II - Revisado no máximo a cada quatro anos, preferencialmente em períodos coincidentes com a vigência dos planos plurianuais;

III - Monitorados e avaliados sistematicamente pelos organismos de regulação e de controle social municipal.

Art. 11º O Sistema Municipal de Saneamento Básico contará com os seguintes instrumentos e ferramentas de gestão:

- I - Conselho Gestor do Saneamento Básico;
- II - Fundo Municipal de Saneamento Básico;
- III - Plano Municipal de Saneamento Básico;
- IV - Sistema Municipal de Informações em Saneamento.

Seção VI

Do Abastecimento de Água

Art.12º Entende-se como abastecimento de água o conjunto de atividades constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até às ligações nas residências e respectivos instrumentos de medição.

Art.13º Cabe ao governo municipal instituir uma gestão racional da demanda de água, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas socioeconômicas, objetivando:

- I - Uma gestão sustentável e integrada dos mananciais subterrâneos e superficiais;
- II - Garantir a quantidade de água necessária para o abastecimento às populações e desenvolvimento das atividades econômicas;
- III - Promover a conservação dos recursos hídricos por meio da redução das perdas nos sistemas ou da reutilização da água;
- IV - Realização de estudos de disponibilidade hídrica, visando ao suprimento a médio e longo prazos do sistema de abastecimento de água da sede municipal;
- V - Desenvolvimento e implantação de critérios para o estabelecimento de prioridades de intervenções por sub-bacias hidrográficas no município;
- VI - Proteção dos recursos hídricos e controle da poluição: garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano, além da proteção contra situações hidrológicas extremas e acidentes de poluição;
- VII - Garantir um nível razoável de atendimento com sistemas de drenagem e tratamento dos efluentes (em particular os domésticos);
- VIII - Promover a recuperação e o controle da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio do tratamento e da redução das cargas poluentes e da poluição difusa.

Art.14º O poder executivo municipal resolverá carências de abastecimento de água, garantindo o fornecimento a toda a população do município, assim como outros usos essenciais dos recursos hídricos.

Art.15º Cabe ao poder municipal promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando à máxima eficiência, eficácia e efetividade reforçando-se os mecanismos de fiscalização da qualidade da água distribuída.

Art.16º O poder executivo municipal deverá estabelecer medidas de apoio à reabilitação dos sistemas existentes e à implantação de novos sistemas.

Art.17º Fica estabelecido ao poder executivo municipal a regulação dos serviços, para que a fixação das tarifas seja eficiente e obedeça a critérios técnicos e econômicos adequados e a objetivos sociais justos.

Art.18º Aumento do conhecimento sobre o sistema de recursos hídricos, através da criação e manutenção de um sistema integrado de monitoramento dos recursos hídricos, associado a um sistema de informação de recursos hídricos, e da realização de estudos aplicados e de pesquisa nos assuntos relacionados com o sistema de saneamento.

Art.19º Sensibilização e participação da sociedade civil, em matéria de recursos hídricos, através do desenvolvimento de iniciativas de educação, formação e informação.

Art.20º Avaliação sistemática do Plano, através da análise do grau de realização do mesmo e da incidência na proteção dos recursos hídricos do município.

Seção VII **Do Esgotamento Sanitário**

Art.21º Para os efeitos desta lei, entende-se como esgotamento sanitário o conjunto de ações constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição definitiva adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

Art.22º Cabe ao poder público municipal, podendo ser delegado à instituição privada credenciada, promover a ampliação da cobertura das populações urbana e rural com instalações intradomiciliares de água e esgoto.

Art.23º O poder público deverá priorizar os investimentos para a implementação de um sistema de esgotamento sanitário, especialmente naquelas servidas por fossas rudimentares, em que os esgotos são lançados nas redes pluviais ou no meio ambiente.

Art.24º Implantar, ampliar e/ou melhorar a infraestrutura para tratamento de esgoto e despoluição dos corpos hídricos.

Art.25º Proteger e valorizar os mananciais de especial interesse, com destaque para os destinados ao consumo humano.

Art.26º Caracterizar, controlar e prevenir os riscos de poluição dos corpos hídricos.

Seção VIII **Do Manejo Das Águas Pluviais**

Art.27º Entende-se para os efeitos desta Lei o manejo de águas pluviais como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas e rurais.

Art.28º Fica instituído ao poder municipal a realização de estudos de concepção para ampliação, manutenção e construção de novas redes de drenagem, redimensionamento e adequação da rede existente e alternativas técnicas, incluindo o uso de sistemas de infiltração, retenção e detenção de águas pluviais e controle de escoamento em sua origem.

Art.29º A elaboração de instrumentos legais e normativos para elaboração de projetos e execução de obras de drenagem de medidas estruturais convencionais, de medidas estruturais não convencionais (técnicas compensatórias) e medidas não estruturais.

Art.30º Deverão ser observados os planos de emergências e contingência para prevenção e controle de inundações, alagamentos e deslizamento.

Art.31º O poder municipal formulará ações integradas, com o devido apoio técnico, à correta destinação das águas pluviais, tanto no perímetro urbano, como no rural, com o objetivo de promover a saúde, a segurança da vida e do patrimônio, além de reduzir os prejuízos ambientais e econômicos decorrente da retenção de água e de processos erosivos.

Art.32º Fica instituído a construção de redes de águas pluviais ao longo do município e a realização periódica do serviço manutenção das vias públicas para que as águas pluviais tenham um melhor escoamento, devendo-se:

I - Dotar as áreas urbanas com sistemas de drenagem de águas pluviais projetados, respeitando ao máximo o escoamento natural, privilegiando alternativas que possibilitem a infiltração no solo das águas pluviais e captações mais superficiais;

II - Prevenção contra inundações: estudo e implementação de medidas para evitar o aparecimento de novas zonas críticas de inundação, eliminar e/ou reduzir as existentes;

III - Controle das enchentes naturais no macrodrenagem: implementação de medidas visando controlar as cheias nos cursos d'água principais do município;

Seção IX

Da Limpeza Urbana E Manejo De Resíduos Sólidos

Art.33º Entende-se para os efeitos da Lei como limpeza e manejo dos resíduos sólidos o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do resíduo doméstico e do resíduo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Art.34º A adequação progressiva dos serviços existentes no setor de limpeza urbana e manejo de resíduos ao Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Castanhal.

Art.35º O poder público municipal deverá promover a realização de cursos de capacitação visando oferecer assistência técnica aos grupos de catadores, organizados em associações ou cooperativas ou outras formas de organização, podendo delegar a coleta seletiva de resíduos recicláveis aos mesmos.

Art.36º Promover um sistema eficiente de coleta de resíduos de maneira seletiva na sede do município e nas localidades rurais, a fim de ampliar este tipo de coleta para os moradores.

Art.37º Recuperar áreas degradadas e contaminadas em razão do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Art.38º Resolver carências de atendimento, garantido o acesso à limpeza pública para toda a população.

Art.39º Viabilizar área específica, conforme os padrões técnicos para a disposição final dos resíduos sólidos no município.

Art.40º Elaboração de campanhas de conscientização e sensibilização da população sobre a necessidade de se diminuir a geração dos resíduos sólidos e a importância da separação ou segregação de origem.

Art.41º O poder público municipal deverá viabilizar a criação de políticas que visem reduzir, reaproveitar e reciclar os resíduos sólidos, com ênfase na conscientização sobre a importância do papel de cada cidadão na segregação de origem.

Art.42º Para os efeitos desta Lei os serviços de limpeza urbana têm caráter dinâmico e, portanto, seu planejamento deve conter flexibilidade e capacidade de reajustes, quando necessários, em função de variações na geração de resíduos em cada setor, impedimentos ou desobstruções no sistema viário ou fluvial, eventos esporádicos, sazonalidades, entre outras circunstâncias.

Seção X

Das Disposições Finais E Transitórias

Art. 43º Os órgãos e entidades municipais da área de saneamento serão reorganizados para atender o disposto nesta Lei.

Art. 44º O Poder Executivo Municipal promoverá no que couber, através de Decreto, as adequações da presente Lei aos dispositivos legais e regulamentos federais para o setor, existentes ou que virão a ser adotados.

Art. 45º Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Castanhal, _____ de _____ de 2022.

PREFEITO MUNICIPAL DE CASTANHAL

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIOLI, Edane de Jesus França. **Catadores e a indústria da reciclagem em Belém, Amazônia / Catadores et l'industrie du recyclage a Belém, Amazonie**. 2014. 424 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará (em cotutela com a Université Sorbonne Nouvelle – Paris 3), Belém, 2014.

ACIOLI, Edane de Jesus França; CARVALHO, Ocimar Marcelo Souza de; FORTES NETO, Paulo. A coleta seletiva como estratégia de territorialização dos catadores de materiais recicláveis nas cidades: a experiência de Bragança, estado do Pará. **Revista Terceira Margem Amazônia**, Manaus, v. 1, n. 2, p. 165-187, 2º semestre, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2009.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2010.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2013.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2018.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2019.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2020.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE 2021.

_____. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE 2022.

ACQUAMÁXIMA. Aproveitamento de Água de Chuva. **ACQUAMÁXIMA**, Indaiatuba, 2022. Disponível em: <https://acquamaxima.com.br/produtos/aproveitamento-de-agua-de-chuva/>. Acesso em: 20 out. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. **Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências**. Brasília, DF, mar., 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Política Nacional de Recursos Hídricos completa 20 anos. **ABES**, Seção Espírito Santo, 10 jan. 2017. Disponível: [https://abes-es.org.br/politica-nacional-de-recursos-hidricos-completa-20-anos/#:~:text=Institu%C3%ADda%20pela%20Lei%20n%C2%BA%209.433,de%20Recursos%20H%C3%ADricos%20\(SINGREH\)%2C](https://abes-es.org.br/politica-nacional-de-recursos-hidricos-completa-20-anos/#:~:text=Institu%C3%ADda%20pela%20Lei%20n%C2%BA%209.433,de%20Recursos%20H%C3%ADricos%20(SINGREH)%2C). Acesso: 19 fev. 2022.

BARCELLOS, C.; MONTEIRO, A. M. V.; CORVALÁN, C.; GURGEL, H. C.; CARVALHO, M. S.; ARTAXO, P.; RAGONI, V. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 285-304, 2009.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988a.

_____. Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mai. 1988b.

_____. Lei 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. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 jan. 1997.

_____. Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jan. 2007.

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

_____. Decreto nº 7.217, 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. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 21 jun. 2010a.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 ago. 2010b.

_____. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2010c.

_____. **Plano Nacional dos Resíduos Sólidos**. Versão Preliminar para consulta Pública. Brasília: MMA, 2011. Disponível em: https://www.amavi.org.br/arquivo/areas-tecnicas/meio-ambiente/2012/Versao_Preliminar_PNRS_WM.pdf. Acesso em: 14 abr. 2022.

_____. Lei nº 12.862, 17 de setembro de 2013. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, com o objetivo de incentivar a economia no consumo de água. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 set. 2013.

_____. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Versão Pós-Consulta Pública. Brasília: MMA, 2016. (Vol. 2: Estratégias Setoriais e Temáticas).

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Método de Análise Participativa de Risco à Mudança do Clima**. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/Mata_Atlantica/Analise_Risco_Mudanca_Clima/Analise_Risco_%20Mudanca_Clima.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.

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

_____. Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jan. 2022a.

_____. Em 2021, Governo Federal garantiu R\$ 43 bilhões em investimentos para melhoria do saneamento básico. **Gov.br**, Brasília, 18 jan. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/transito-e-transportes/2022/01/em-2021-governo-federal-garantiu-r-43-bilhoes-em-investimentos-para-melhoria-do-saneamento-basico>. Acesso em: 16 dez. 2021.

CASTANHAL. **Lei Municipal nº 013/2008**, de 21 de maio de 2008, que dispõe sobre a instituição do Sistema Municipal de Meio Ambiente, da criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, sua estrutura e organização

_____. **Lei Orgânica do Município de Castanhal** revisada em 15 de dezembro de 2010 e publicada no Diário Oficial do Município, edição nº 179. Atualizada até a emenda nº 038 de 29/09/2011

_____. **Lei Municipal Nº 04 de 02 de dezembro de 2011**, dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico do município de Castanhal, cria o Conselho Municipal de Saneamento e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 015** de 29 de abril de 2013, que institui o Código Ambiental Municipal, disciplinando a Política e o Sistema Municipal de Meio Ambiente de Castanhal e dá outras providências.

_____. **Decreto nº 041 02 de outubro de 2015**, que estabelece, regulamenta e oficializa os instrumentos de Fiscalização ambiental utilizados pelos Agentes Municipais de Fiscalização Ambiental e os procedimentos para aplicação de sanções por infrações ambientais.

_____. **Lei Municipal nº020 de 30 de maio de 2018**, dispõe sobre a criação do Parque Natural Municipal de Castanhal no município de Castanhal, Estado do Pará, e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar nº001 de 11 de setembro de 2020**, que reorganiza a estrutura administrativa da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, e dá outras providências.

_____. **Lei Municipal nº 055 de 30 de dezembro de 2019**, dispõe sobre a revisão dos eixos de abastecimento de água, esgotamento sanitário e na elaboração dos eixos de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do plano municipal de saneamento básico do município de Castanhal.

CEMPRE. **Compromisso empresarial para a reciclagem**, 2013. Disponível em: www.cempre.org.br. Acesso em: 3 ago. 2022.

CENTRO DE PRODUÇÕES TÉCNICAS. Calçada verde embeleza ruas e reduz enchente. **CPT**, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/noticias/calçada-verde-embeleza-reduz-enchente>. Acesso em: 17 nov. 2022.

CENTRO EXPERIMENTAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Filtro Biológico Percolador. **CESA/UFRJ**, Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <http://www.saneamento.poli.ufrj.br/index.php/br/infraestrutura/filtro-biologico>. Acesso: 12 out. 2022.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas**: relatório diagnóstico do Aquífero Itapecuru no Estado do Pará, Bacia Sedimentar do Paranaíba. Homero Reis de Melo Junior, Maria Antonieta Alcântara Mourão (Coord.). Belo Horizonte: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2012. 34 p. v. 5.

DATASUS. **População Residente**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020. Disponível: <https://datasus.saude.gov.br/populacao-residente> . Acesso em: 12 nov. 2021.

DIAS, Eric Mateus Soares; PESSOA, Zoraide Souza. Percepções sobre os riscos das mudanças climáticas no contexto da região semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 55, p. 619-643, dez., 2020.

DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Muriaé-MG**. Muriaé: DRZ Geotecnologia e Consultoria; Prefeitura Municipal de Muriaé; Departamento Municipal de Saneamento Urbano, 2020.

FOGAÇA, J. R. V. Tratamentos secundários de efluentes. **Brasil Escola**, Goiânia, 2022. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/quimica/tratamentos-secundarios-efluentes.htm>. Acesso em: 24 jun. 2022.

FONSECA, A. M.; GONZAGA, V. C. Metodologia para auditoria de serviços de limpeza urbana, com enfoque nos custos de coleta de resíduos sólidos urbanos. *In*: SIMPÓSIO

NACIONAL DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS (SINAOP), 11., 2006, Foz do Iguaçu. **Anais** [...]. Foz do Iguaçu, 2006.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS. **Estatísticas Municipais Paraenses: Castanhal**. Belém: FAPESPA; Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, 2021. 69 p.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Termo de Referência para elaboração de Plano Municipal de Saneamento Básico**. Brasília: FUNASA, 2018. 192 p.

HANSMANN, H. Z. **Descrição e caracterização das principais enchentes e alagamentos de Pelotas-RS**. 2013. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental e Sanitária) – Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 1991**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

_____. **Censo Demográfico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000.

_____. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

_____. IBGE Cidades. População estimada 2020. **IBGE**, Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/castanhal/panorama>. Acesso em: 5 dez. 2021.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA. Áreas Protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios. **IMAZON**, Belém, 2012. Disponível em: <https://imazon.org.br/areas-protegidas-na-amazonia-brasileira-avancos-e-desafios-2/>. Acesso em 10 de fevereiro de 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Notas estatísticas – Censo Escolar 2015**. Brasília: INEP, 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_estatisticas_do_censo_escolar_2015_matriculas.pdf. Acesso em: 22 jan. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Notas estatísticas – Censo Escolar 2020**. Brasília: INEP, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 22 jan. 2022.

IPCC – PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Mudança Climática 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade**. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [H.-O. Pörtner, DC Roberts, M. Tignor, ES Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Nova York; Cambridge: Cambridge University Press. 3056 pp. Doi: 10.1017/9781009325844.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 2.914, 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 dez. 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria GM/MS 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. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 4 mai. 2021.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013. Aprova o Plano Nacional de Saneamento Básico (PNSB). **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 dez. 2013.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Portaria nº 204, de 20 de maio de 1997. Aprovar as anexas Instruções Complementares aos Regulamentos dos Transportes Rodoviário e Ferroviário de Produtos Perigosos. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 mai. 1997.

MOTA, V. R.; COSTA JR., E. F.; COSTA, A. O. S. Análise de modelos matemáticos aplicados a bioreatores UASB. **PRINCIPIUM ONLINE: Iniciação Científica no Unileste-MG**, Coronel Fabriciano, v. 1, n. 3, p. 10-22, dez., 2007.

PARÁ. Lei nº 4.336, de 21 de dezembro de 1970. Autoriza a constituição da Sociedade de Economia Mista Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e dá outras providências. **Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 21 dez. 1970.

_____. Lei nº 5.887, de 9 de maio de 1995. Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências. **Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 9 mai. 1995.

_____. Lei nº 6.381, de 25 de julho de 2001. Dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 25 jul. 2001.

_____. Lei nº 7.060, de 23 de novembro de 2007. Dá nova redação aos arts. 1º, § 2º, 4º, 10, 11, 12, 13 e 14 da Lei nº 4.336, de 21 de dezembro de 1970, que autorizava a constituição da Sociedade de Economia Mista Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e dá outras providências. **Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 23 nov. 2007.

_____. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará**. Belém: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, 2012. Disponível em: https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/POLITICA_DE_RECURSOS_HIDRICOS_DO_ESTADO_DO_PARA.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.

_____. Lei nº 7.731, de 20 de setembro de 2013. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras providências. **Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 20 set. 2013.

_____. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará: Diagnóstico, Proposta de Regionalização e Capacitação em Consórcios Públicos**. Belém:

Governo do Estado do Pará, 2014. v. 1. Disponível em: https://www.semam.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/PERGIS_VOL_1.pdf. Acesso em: 3 jan. 2022.

_____. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará:** Prognóstico, Proposições e Sistema de Informação. Belém: Governo do Estado do Pará, 2014. v. 2. Disponível em: https://www.semam.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/05/PERGIS_VOL_2.pdf. Acesso em: 3 jan. 2022.

_____. Lei nº 8.096, de 1º de janeiro de 2015. Dispõe sobre a estrutura da Administração Pública do Poder Executivo Estadual, e dá outras providências. **Imprensa Oficial do Estado do Pará**, Poder Executivo, Belém, PA, 1 jan. 2015.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano:** aspectos técnicos e operacionais. Viçosa: UFV, 2007. 129 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. IDH Municípios 2010. **PNUD**, Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/idhm-munic%C3%ADpios-2010>. Acesso em: 9 jan. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JACAREÍ. SAAE inaugura novo sistema de captação de água para abastecimento de Jacareí. **Prefeitura de Jacareí**, Jacareí, 5 mar 2020. Disponível em: <https://www.jacarei.sp.gov.br/saae-inaugura-novo-sistema-de-captacao-de-agua-para-abastecimento-de-jacarei/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

SIMÕES, Carlos. **Curso de direito do Serviço Social**. 7. ed. São Paulo: Cortez, 2014. (Biblioteca Básica de Serviço Social, v. 3).

SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. Relatórios de Acesso Público: Estado Nutricional. **SISVAN**, Brasília, 2022. Disponível em: <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>. Acesso em: 11 mar. 2022.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos. **SNIS**, Brasília, 2015.

_____. Diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos. **SNIS**, Brasília, 2019.

_____. Diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos. **SNIS**, Brasília, 2020.

_____. Diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos. **SNIS**, Brasília, 2021.

TETRACON. Como instalar concregrama? TETRACON Pisos Intertravados, Goiânia, 20 abr. 2017. Disponível em: <https://tetraconind.com.br/blog/como-instalar-concregrama/>. Acesso em: 11 mar. 2022.