PREFEITURA DA CIDADE DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS
GABINETE DO PREFEITO

Ofício GAPRE nº 707/2025 Armação dos Búzios, 30 de outubro de 2025.

Senhor Presidente,

Passo às mãos de Vossa Excelência, para a indispensável apreciação dessa Egrégia Casa Legislativa, a Mensagem nº 107/2025 e respectivo Projeto de Lei anexo, que *"Dispõe sobre aprovar a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Armação dos Búzios, e revoga a Lei nº 1.168, de 1º de dezembro de 2015"*.

Certo da atenção e deferimento, valho-me da oportunidade para renovar a V. Exa. e seus dignos Pares, minhas demonstrações de apreço e consideração.

Atenciosamente,

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00359903762

Assinado de forma digital por ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00359903762
Dados: 2025.10.31 10:57:07 -03'00'

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS
Prefeito

À
Sua Excelência o Senhor
Vereador VICTOR DE ALMEIDA DOS SANTOS
Presidente da Câmara Municipal de Armação dos Búzios
ARMAÇÃO DOS BÚZIOS – RJ
\Val

MENSAGEM N° 106/2025

Armação dos Búzios, 30 de outubro de 2025.

EXCELENTÍSSIMO SENHOR PRESIDENTE,
EXCELENTÍSSIMOS SENHORES VEREADORES,

Cumprimentando-os nesta oportunidade, tenho a honra de me dirigir a Vossas Excelências, para submeter à elevada apreciação dessa Egrégia Casa Legislativa, o incluso Projeto de Lei que *"Dispõe sobre aprovar a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Armação dos Búzios, e revoga a Lei nº 1.168, de 1º de dezembro de 2015"*.

A revisão foi elaborada conforme as diretrizes do Marco Legal do Saneamento Básico - Lei Federal nº 11.445/2007, com alterações da Lei Federal nº 14.026/2020, incorporando as novas metas, diagnósticos e estratégias para o aprimoramento da gestão e da prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos no Município.

Diante do exposto, solicito a aprovação do presente Projeto de Lei, por se tratar de medida necessária à adequação normativa e ao aprimoramento da política municipal de saneamento básico.

Certo da atenção de V.Exa., e demais Pares, renovo, na oportunidade, meus protestos de apreço e consideração.

Atenciosamente,

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00359903762
Assinado de forma digital por ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00359903762
Dados: 2025.10.31 10:59:22 -03'00'

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS
Prefeito

À
Sua Excelência o Senhor
Vereador VICTOR DE ALMEIDA DOS SANTOS
Presidente da Câmara Municipal de Armação dos Búzios
Armação dos Búzios – RJ
\Val

PROJETO DE LEI Nº /2025

Dispõe sobre aprovar a Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Armação dos Búzios, e revoga a Lei nº 1.168, de 1º de dezembro de 2015.

A CÂMARA MUNICIPAL DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, resolve:

Art. 1º Esta Lei aprova a Revisão do PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – PMSB, do Município de Armação dos Búzios, constante do Anexo único desta Lei, elaborado conforme as diretrizes da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – Marco Legal do Saneamento Básico, e suas alterações, e do Decreto Federal nº 11.467, de 5 de abril de 2023.

Art. 2º A revisão do PMSB contempla os serviços de:
I – abastecimento de água potável;
II – esgotamento sanitário;
III – manejo de águas pluviais e drenagem urbana;
IV – manejo dos resíduos sólidos urbanos.

Art. 3º O documento revisado, volume da Revisão Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Armação dos Búzios passa a integrar como Anexo Único desta Lei, constituindo o instrumento de planejamento e gestão do saneamento básico municipal de Armação dos Búzios.

Art. 4º A revisão do PMSB foi elaborada com participação social, mediante consultas públicas, audiências públicas e contribuições da população buziana, observando os princípios de controle social previstos na legislação Federal.

Art. 5º O Plano revisado orienta a formulação, execução e avaliação e atualização das políticas, programas e ações de saneamento básico no âmbito Municipais, observando as metas, prazos e estratégias estabelecidas em seu conteúdo.

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:05359037262

Art. 6º A Política Municipal de Saneamento Básico de Armação dos Búzios, parte do princípio que o Município tem autonomia e competência, respeitadas as competências de União e do Estado, para organizar, regular, controlar e promover a realização dos serviços de saneamento básico de natureza local no âmbito de seu território, respeitadas as condições gerais estabelecidas na legislação federal sobre o assunto.

Art. 7º O sistema de gestão municipal do Saneamento Básico será baseado no exercício pleno da titularidade e da competência municipal, na implementação de instâncias e instrumentos de ampla participação social e de controle social sobre a prestação dos serviços em nível local, qualquer que seja a natureza dos prestadores.

Art 8º As instâncias e instrumentos básicos para a Gestão da Política Municipal de Saneamento Básico de Armação dos Búzios, serão constituídos por um Conselho Municipal de Saneamento Básico, por um Fundo Municipal de Saneamento Básico, pelo Plano Municipal de Saneamento Básico, por uma Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento Básico, por um Ente Gestor para Prestação de Serviços Municipais de Saneamento Básico e por um Sistema Municipal de Informações em Saneamento.

Art. 9º Para os efeitos desta Lei considera-se:

I – Salubridade Ambiental como o estado de qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente e de promover o equilíbrio das condições ambientais e ecológicas que possam proporcionar o bem-estar da população.

II - Saneamento Básico - conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário para coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos para coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final do resíduo doméstico e do originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo de águas pluviais urbanas para transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Art. 10. Estabelece a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, em seu Capítulo IV, art. 19, que a prestação de serviços públicos de saneamento básico observará PMSB, que poderá ser específico para cada serviço, o qual abrangerá no mínimo:

I – diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicas, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;

II – objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III – programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:09960782

IV – ações para emergências e contingências;

V – mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§ 1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares, podendo ser elaborados com base em dados fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§ 2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos titulares;

§ 3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§ 4º Será assegurada ampla divulgação das propostas do Plano de Saneamento Básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§5° A delegação de serviço de saneamento básico não dispensa o cumprimento do Plano Municipal de Saneamento em vigor pelo prestador do respectivo serviço.

§ 6º Quando envolverem serviços regionalizados os planos de saneamento básico devem ser editados em conformidade com o estabelecimento no art. 14, da Lei Federal nº 11.1445/2007.

§ 7º Exceto quando regional, o plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do ente da federação que o elaborou.

§ 8º Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

Art.11. O Plano Municipal de Saneamento Básico de Armação dos Búzios, destinado a articular, integrar e coordenar recursos tecnológicos, humanos, econômicos e financeiros, com vistas ao alcance de níveis crescentes de salubridade ambiental no território municipal.

Art. 12. A revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico deverá ser elaborado por empresa privada, contratada para tanto, contemplando um período de 20 (vinte) anos, com revisões mínimas a cada 4 (quatro) anos, apresentando seus elementos a seguir especificados:

I – levantamento dos serviços de saneamento básico prestados à população, diagnóstico da situação e apontamento das causas das deficiências detectadas;

II – objetivos e metas a curto, médio e longo prazos para a universalização, mediante soluções graduais e progressivas;

III – programa, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos planos plurianuais e com outros planos governamentais correlatos, identificando possíveis fontes de financiamento;

IV – ações emergenciais e contingenciais;

V – identificação dos obstáculos de natureza política institucional, legal, econômico- financeira, administrativa, cultural e tecnológica que se interpõem à consecução dos objetivos e metas propostas e os meios para superá-los;

Art. 13. As revisões, avaliações e atualizações do Plano Municipal de Saneamento Básico terão ampla discussão , sendo facultado ao Ente Gestor realizar Conferências Municipais de Saneamento Básico, porém obrigatoriamente será assegurada a realização de consulta pública, audiências públicas quantas forem necessárias a discussão da referida revisão, bem como sua divulgação antecipada de, pelo menos, 30 (trinta) dias de cada instrumento de controle com ampla divulgação de seus resultados, os quais ao final deverão ser remetidos a ciência do

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:003 Assinado de forma digital por ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00306375262 Dados: 2024.03.01 15:11:11 -03'00'

Conselho Municipal de Saneamento Básico bem como ciência do órgão Jurídico Municipal que por fim elaborará a proposta contendo o Texto final do Projeto de Lei antes da remessa da nova alteração à Câmara Municipal.

Parágrafo único. A divulgação das propostas das Revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico e dos estudos que as fundamentarem dar-se-á por meio da disponibilização integral de seu conteúdo a todos os interessados, inclusive por meio da rede mundial de computadores - *Internet.*

Art. 14. Fica revogada a Lei Municipal nº 1.168, de 1º de dezembro de 2015.

Art. 15. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Armação dos Búzios, de de 2025.

ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00359903762

Assinado de forma digital por ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS:00359903762
Dados: 2025.10.31 11:01:36 -03'00'

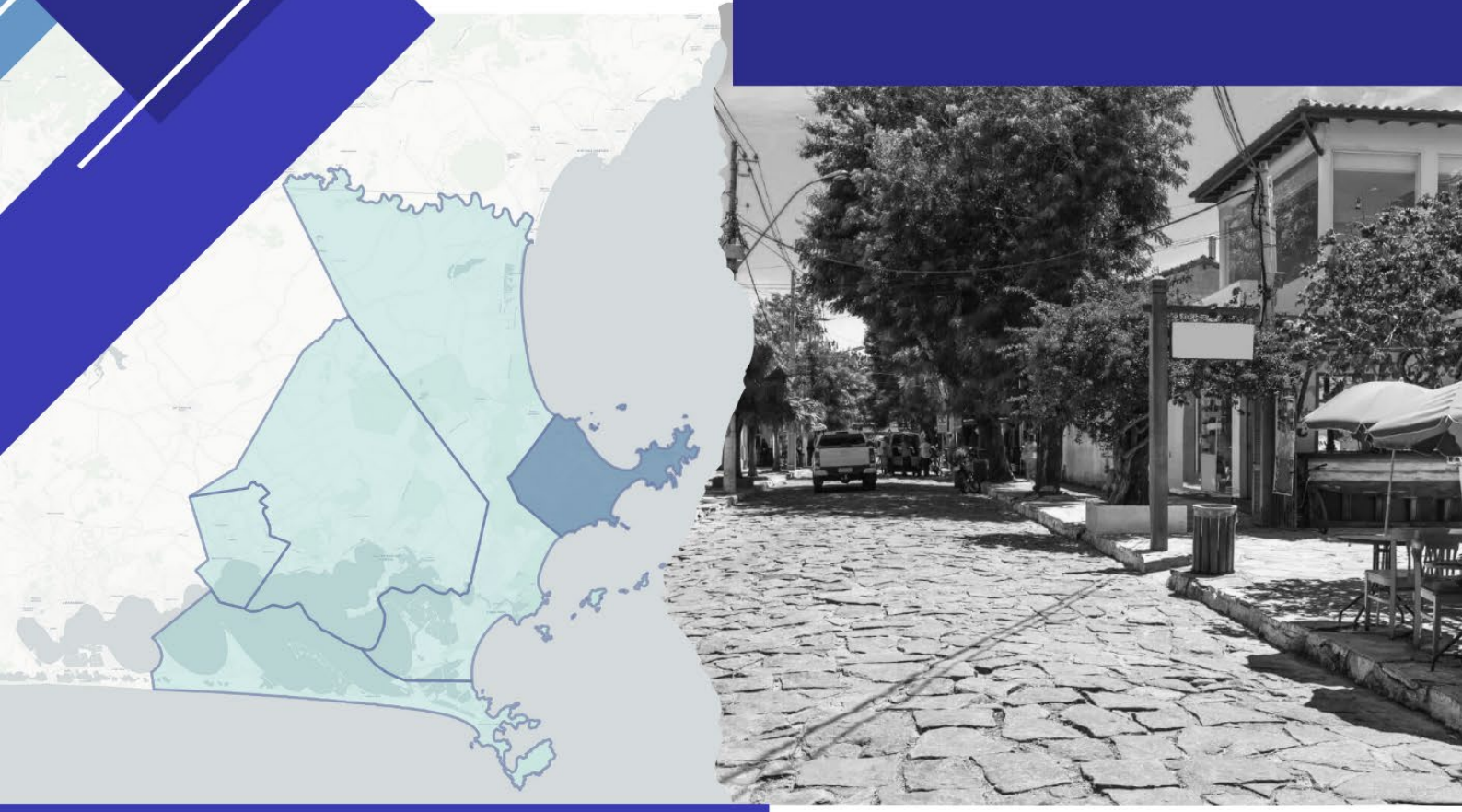
ALEXANDRE DE OLIVEIRA MARTINS
Prefeito

* Com Anexo único

ANEXO ÚNICO

da Lei nº /2025

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO



Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto 07 - Versão Final PMSB e PMGIRS

Armação dos Búzios/RJ

2025

FICHA TÉCNICA

Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios

Prefeito – Alexandre de Oliveira Martins

Equipe Técnica

Mariangela Correa Laydner – Engenheira Civil e de Segurança do Trabalho

Anna Clara Muniz Correia – Estagiária de Engenharia Ambiental

Arnaldo Mailes Neto – Engenheiro Ambiental

Gabriela Vieira de Sousa – Engenheira Ambiental

João Victor Malheiros Vidal da Vinha – Engenheiro Ambiental

Louise Pinho Novaes – Engenheira Ambiental

Nathália Miranda das Chagas – Engenheira Ambiental

Thaís Texeira Rodrigues Lima – Engenheira Ambiental

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 21

2 OBJETIVO 21

3 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL 23

3.1 CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL 23

3.1.1 LOCALIZAÇÃO 23

3.1.2 LEGISLAÇÃO 25

3.1.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO 33

3.1.4 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 61

3.2 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 106

3.2.1 MANANCIAL 107

3.2.2 CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA 116

3.2.3 TRATAMENTO DE ÁGUA 120

3.2.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA E BOOSTERS 124

3.2.5 RESERVAÇÃO 128

3.2.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO, LIGAÇÕES E HIDRÔMETROS 131

3.2.7 ESTRUTURA TARIFÁRIA 132

3.2.8 RESUMO DOS PRINCIPAIS DESAFIOS IDENTIFICADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 134

3.3 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 135

3.3.1 LIGAÇÕES PREDIAIS, REDE COLETORA E COLETORES PRINCIPAIS 136

3.3.2 INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS 139

3.3.3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO 140

3.3.4 TRATAMENTO DE ESGOTO E CORPO RECEPTOR 143
3.3.5 ESTRUTURA TARIFÁRIA 149
3.3.6 RESUMO DOS PRINCIPAIS DESAFIOS IDENTIFICADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ESGOTAMENTO SANITÁRIO 150
3.4 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 152
3.4.1 CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL MUNICIPAL 153
3.4.2 RESÍDUOS SÓLIDOS POR CATEGORIA 155
3.4.3 COMPOSIÇÃO FÍSICA/GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS 179
3.4.4 GERAÇÃO PER CAPITA 181
3.4.5 ESTAÇÃO DE TRANSBORDO 183
3.4.6 DISPOSIÇÃO FINAL 185
3.4.7 CONTRATO DE SERVIÇOS 190
3.4.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMAS AMBIENTAIS 193
3.4.9 RECEITA E DESPESA MUNICIPAL COM RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS 194
3.4.10 ÁREAS CONTAMINADAS E PASSIVOS AMBIENTAIS 195
3.4.11 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 199
3.5 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 201
3.5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS 201
3.5.2 DETALHAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM 204
3.5.3 PRINCIPAIS RISCOS ASSOCIADOS 221
3.5.4 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM 233

3.5.5 ARRANJO INSTITUCIONAL DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO 233

3.5.6 IDENTIFICAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO, JÁ DESENVOLVIDOS OU EM ELABORAÇÃO NA TEMÁTICA DE DRENAGEM URBANA 234

3.5.7 DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO 235

3.5.8 CONTRATOS DE SERVIÇOS 235

3.5.9 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS 236

3.6 PROGRAMAS E PROJETOS 239

4 PROGNÓSTICO 246

4.1 PROGNÓSTICO DO PMSB 248

4.2 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS 250

4.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 251

4.3.1 Definição dos Fatores Críticos 251

4.3.2 Matriz de Cenários 252

4.3.3 Procedimentos Operacionais e Especificação Mínima a serem Adotadas no Serviço de Abastecimento de Água 252

4.3.4 Estudos para Demandas Futuras 261

4.3.5 INDICADORES E METAS 272

4.3.6 EQUILÍBRIO ECONÔMICO E FINANCEIRO (CAPEX E OPEX) 275

4.4 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 303

4.4.1 Definição dos Fatores Críticos 303

4.4.2 Matriz de Cenários 303

4.4.3 Procedimentos Operacionais e Especificação Mínima a serem Adotadas no Serviço de Esgotamento Sanitário 304

4.4.4 Premissas 307
4.4.5 Estudo para Demandas Futuras 310
4.4.6 Indicadores e Metas 321
4.4.7 Equilíbrio Econômico e Financeiro (CAPEX e OPEX) 324
4.5 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA 329
4.5.1 Definição dos Fatores Críticos 329
4.5.2 Matriz dos Cenários 330
4.5.3 Procedimentos Operacionais e Especificação Mínima a Serem Adotadas no Serviço de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana 332
4.5.4 Estudo para Demandas Futuras 336
4.5.5 Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) 345
4.5.6 Indicadores e Metas 347
4.5.7 Despesas com os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 353
4.6 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA 356
4.6.1 Diretrizes e Estratégias para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 356
4.6.2 Metas de Adequação de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas 360
4.6.3 Alternativas para Atendimento das Demandas nos Serviços de Drenagem e de Manejo das Águas Pluviais 364
4.6.4 Horizontes Temporais para Execução do Planejamento 366
4.6.5 Equilíbrio Econômico e Financeiro (CAPEX e OPEX) 367
4.6.6 Planejamento para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas 371
4.7 CORRELAÇÃO DOS SISTEMAS 384

4.8 COMPATIBILIZAÇÃO COM O PMSB ANTERIOR 385
5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES 395
5.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA 396
5.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO 401
5.3 SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 413
5.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA 423
6 REVISÃO DAS AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS 434
6.1 Avaliação das vulnerabilidades dos sistemas 435
6.1.1 Sistema de Abastecimento de Água 435
6.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário 436
6.1.3 Sistema de Resíduos Sólidos 436
6.1.4 Sistema de Drenagem Urbana 436
6.2 Categorização dos riscos/vulnerabilidades 436
6.2.1 Definições dos critérios de vulnerabilidade 436
6.3 Plano de ações de Emergências e Contingências 439
6.3.1 Sistema de Abastecimento de Água 440
6.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário 445
6.3.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos 448
6.3.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais 451
7 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO 454
7.1 AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DOS OBJETIVOS E METAS PÓS REVISÃO. 455
7.2 INDICADORES DE DESEMPENHO 459
7.2.1 Fonte para Coleta de Dados 461
7.2.2 Meta dos Indicadores de Desempenho 462
7.2.3 Atribuição de Responsabilidades 464

7.2.4 Indicadores selecionados 465
7.3 MECANISMOS PARA DIVULGAÇÃO DO PLANO 470
7.4 MECANISMOS DE REPRESENTATIVIDADE DA SOCIEDADE 471
7.4.1 Participação Social 473
7.4.2 Educação Ambiental 473
7.5 DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO ANUAL E DE REVISÃO DO PLANO 474
7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 477
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 480

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização. 23
Figura 2 - Rodovia Estadual de Armação dos Búzios. 24
Figura 3 - Macrozoneamento de Armação dos Búzios. 25
Figura 4 – Zoneamento – Armação dos Búzios. 27
Figura 5 – Delimitação das Áreas Especiais de Interesse – Armação dos Búzios. 28
Figura 6 – Série histórica do repasse do ICMS Verde por categoria - Armação dos Búzios. 33
Figura 7 – Pirâmide etária de Armação dos Búzios. 38
Figura 8 – Distribuição da população em Armação dos Búzios 40
Figura 9 - Localização do Quilombo Rasa. 54
Figura 10 - Mapa Quilombo Rasa. 55
Figura 11 - Mapa Quilombo Baía Formosa. 57
Figura 12 - Localização do Quilombo Maria Joaquina 59
Figura 13 - Quilombo Maria Joaquina. 60
Figura 14 – Geomorfologia de Armação dos Búzios. 63
Figura 15 - Pedologia de Armação dos Búzios 66
Figura 16 – Regiões Hidrográficas do Rio de Janeiro. 67
Figura 17 - Mapa das UHPs da Região Hidrográfica VI 68
Figura 18 – Mapa de hierarquia fluvial de acordo com o método de Strahler. 70
Figura 19- Divisão dos Subcomitês do CBHLSJ. 71
Figura 20 – Sub-bacias de Armação dos Búzios. 72
Figura 21 - Mapa das microbacias hidrográficas de Armação dos Búzios. 73
Figura 22 – Hidrografia de Armação dos Búzios. 74
Figura 23 – Finalidades de Uso na RH-VI e a situação junto ao INEA, em junho de 2022. 75
Figura 24 – Uso de Água de Armação dos Búzios -2022. 76
Figura 25 – Disponibilidade Hídrica na RH VI. 77
Figura 26 – Balanço Hídrico quantitativo. 78
Figura 27 - Hidrograma de vazões simuladas para a sub-bacia Armação dos Búzios. 78

Figura 28 - Curva de permanência. 79
Figura 29 – Boletim consolidade de qualidade das águas da RH -VI. 81
Figura 30 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento da RH-VI. 82
Figura 31 – Pontos de monitoramento propostos – UHP VI-g. 83
Figura 32 - Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica do Rio de Janeiro na RH-VI. 86
Figura 33 – Mapa de produtividade hídrica de Armação dos Búzios. 87
Figura 34 – Localização do vazadouro Baía Formosa. 94
Figura 35 – Vegetação de Armação dos Búzios. 95
Figura 36 – Localização Parque Estadual da Costa do Sol. 98
Figura 37 – APA Pau-Brasil. 99
Figura 38 – Localização do Monumento Natural Josefa Braga de Almeida. 102
Figura 39 – APA Água de Tucuns. 103
Figura 40 – Parque Natural Municipal dos Corais. 105
Figura 41 – Localização Captação – Represa de Juturnaíba. 117
Figura 42 – Fluxograma Adutoras – Armação dos Búzios. 119
Figura 43 – Fluxograma ETA Juturnaíba. 123
Figura 44 – Boosters – Armação dos Búzios. 128
Figura 45 – Reservatórios – Armação dos Búzios. 131
Figura 46 – Captações de Tempo Seco – Armação dos Búzios. 138
Figura 47 – Interceptores – Armação dos Búzios. 139
Figura 48 – Estações Elevatórias de Esgoto e Linhas de Recalque – Armação dos Búzios. 143
Figura 49 – Localização ETE Búzios. 145
Figura 50 – Fluxograma ETE Búzios. 146
Figura 51 - Fluxograma SES Armação dos Búzios. 149
Figura 52 - Fluxograma do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 155
Figura 53 – Contêineres dispostos no município. 158
Figura 54 - Coleta de resíduos realizada por contêiner. 159
Figura 55 – Empresa de Coleta de RCC – Entrada da Empresa. 171
Figura 56 –Empresa de coleta de RCC – Guarita da Empresa. 172

Figura 57 – Ponto de Coleta de Óleo de Cozinha Pós Consumo. 176
Figura 58 - Localização do Cemitério Municipal. 178
Figura 59 – Estação de Transbordo do Município - Placa 184
Figura 60 - Estação de Transbordo do Município - Guarita 184
Figura 61 - Estação de Transbordo do Município – Entrada. 185
Figura 62 - Etapa inicial e área de expansão do aterro sanitário 187
Figura 63 - Fases de implantação da área de expansão. 188
Figura 64 – Planta do Aterro Sanitário Dois Arcos. 189
Figura 65 - Antigo Lixão de Baía Formosa. 196
Figura 66 - Antigo Lixão de Baía Formosa. 197
Figura 67 - Isoietas de Precipitação Média Anual na Região de Armação dos Búzios. 207
Figura 68 - Probabilidade diária de precipitação em Armação dos Búzios. 208
Figura 69 - Precipitação média mensal em Armação dos Búzios. 208
Figura 70 - Bacias Hidrográficas de Armação dos Búzios 209
Figura 71 - Hidrografia de Armação dos Búzios. 210
Figura 72 - Localização dos talvegues e canais de drenagem na AEIS José Gonçalves. 212
Figura 73 - Esquematização de um Modelo de Drenagem Urbana. 213
Figura 74 – Redes de drenagem da área urbana (parcial). 214
Figura 75 – Desague na Lagoa de Geribá. 217
Figura 76 - Mapa das áreas de alagamento em Armação dos Búzios. 223
Figura 77 – Lagoa do Hotel. 224
Figura 78 – Lagoa Rua Custódio Alves. 225
Figura 79 – Localização das bacias naturais de drenagem – Armação dos Búzios. 226
Figura 80 - Áreas com Suscetibilidade a Inundação em Armação dos Búzios. 227
Figura 81 - Comparativo de uso do solo e áreas alagadas entre os anos de 1976 e 2003. 228
Figura 82 - Áreas com Suscetibilidade a Movimento de Massa em Armação dos Búzios. 229
Figura 83 - Distribuição de Altitude pela Área Urbana de Armação dos Búzios 230

Figura 84 - Esquema de planejamento de ações. 249
Figura 85 - Cenários para o planejamento estratégico. 250
Figura 86 - Fatores críticos adotados para definição dos cenários do Abastecimento de Água..... 251
Figura 87 - Modelo de ligações domiciliares. 261
Figura 88 - Variação do Consumo Durante 1 ano (SAA). 263
Figura 89 - Variação do Consumo Horário (SAA). 264
Figura 90 - Fatores Críticos adotados para definição dos cenários do esgotamento sanitário 303
Figura 91 - Etapas da transição. 320
Figura 92 - Fatores Críticos adotados para definição dos cenários do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. 330
Figura 93 - Emissão de GEE do Cenário Desejável. 346
Figura 94 - Benefícios da análise dos objetivos e metas. 455
Figura 95 - Mídias de divulgação. 471
Figura 96 - Mecanismos de representatividade da sociedade. 472
Figura 97 - Diretrizes para avaliação e revisão do plano. 475

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Subíndices do IFCA.....30
Quadro 2– IDHM de Armação dos Búzios – 2010. 44
Quadro 3- Ocupação da população com 18 anos ou mais em Armação dos Búzios. ...44
Quadro 4- Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado. 50
Quadro 5 - Dados climatológicos para Armação dos Búzios. 62
Quadro 6- Categorias de resultados possíveis para o monitoramento das águas. 80
Quadro 7– Caracterização hidráulica das classes de aquíferos. 87
Quadro 8 – Reserva reguladora e disponibilidade explotável (m^3/s). 90
Quadro 9 - Reserva reguladora e disponibilidade explotável (m^3/s) - Q7,10 e Q95%. .90
Quadro 10 - Percentual da reserva reguladora e da disponibilidade explotável (via estimativa por vazões mínimas) utilizados por poços. 91
Quadro 11 - Vulnerabilidade natural dos aquíferos na RH-VI. 93
Quadro 12 – Potencial poluidor (cargas difusas) - % em área.....94
Quadro 13 - Médias mensais do nível do reservatório de Juturnaíba, em metros. 110
Quadro 14 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Rio São João e Reservatório de Juturnaíba. 111
Quadro 15 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados em cada ponto amostral. 112
Quadro 16 - Resultados analíticos de amostragem da qualidade da água do Reservatório de Juturnaíba e do Rio São João. 113
Quadro 17 - Materiais e diâmetros das adutoras de Armação dos Búzios. 120
Quadro 18- Etapas do tratamento de água na ETA. 121
Quadro 19- Capacidade dos módulos de tratamento das ETAs I e II. 122
Quadro 20- Análise do controle da qualidade da água. 124
Quadro 21 - Estações elevatórias existentes – Armação dos Búzios. 125
Quadro 22 - Reservatórios existentes - Armação dos Búzios. 129
Quadro 23 – Estrutura tarifária Concessionária Prolagos. 132
Quadro 24 – Arrecadação – Armação dos Búzios. 134
Quadro 25 – Infraestrutura de Coleta de Esgoto. 137
Quadro 26 - Estações Elevatórias Existentes – Armação dos Búzios. 141

Quadro 27 – Etapas do tratamento de esgoto na ETE Búzios..... 146
Quadro 28 – Análise ETE Búzios. 148
Quadro 29 - Informações das Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante. 164
Quadro 30 – Estimativa de Gravimetria dos Resíduos Gerados no Estado do Rio de Janeiro. 180
Quadro 31 - Valores de Coeficiente per Capita de Produção de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Urbana..... 181
Quadro 32 - Relação dos Contratos de Serviços de Resíduos Sólidos..... 191
Quadro 33 – Pontos viciados (descarte clandestino de resíduos)..... 197
Quadro 34 - Informações e Indicadores da Área Urbana de Armação dos Búzios. 214
Quadro 35 - Estimativa da Rede de Drenagem de Armação dos Búzios. 215
Quadro 36 - Indicadores Associados aos Riscos e a Drenagem Urbana..... 231
Quadro 37 - Contratos Vigentes em Serviços relacionados a Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais em Armação dos Búzios. 236
Quadro 38 - População de Armação dos Búzios ao longo dos anos. 247
Quadro 39 - R^2 mais próximo de 1. 247
Quadro 40 - Projeção do Crescimento Populacional de Armação dos Búzios. 247
Quadro 41 - Cenários de Armação dos Búzios para o Abastecimento de Água. 252
Quadro 42– Informação necessária por tipo de captação..... 256
Quadro 43 - Índice de atendimento de água de Armação dos Búzios. 265
Quadro 44 - Projeção de demanda. 267
Quadro 45 - Projeção de reservação. 268
Quadro 46 - Projeção do incremento de rede, em metros. 269
Quadro 47 - Projeção do incremento de ligações. 271
Quadro 48 - Projeção de implantação e substituição de hidrômetros..... 272
Quadro 49 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água..... 273
Quadro 50 - Metas dos ODS relacionadas com o Sistema de Abastecimento de Água. 273
Quadro 51 - Metas para o Sistema de Abastecimento de Água..... 274
Quadro 52 - CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios. 278

Quadro 53 - CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água Integrado. 281
Quadro 54 - Custo total adotado para mão de obra. 284
Quadro 55 - Custo total de energia elétrica. 285
Quadro 56 - Custo total referente aos produtos químicos utilizados. 286
Quadro 57 - Custo total com lodo. 287
Quadro 58 - Custo total com veículos. 287
Quadro 59 - Custo total com Uniformes e EPI's. 288
Quadro 60 - Custo total com manutenção preventiva eletromecânica. 288
Quadro 61 - Custo total com manutenção civil. 289
Quadro 62 - Custo total com planos de celular. 289
Quadro 63 - Custo total com monitoramento. 289
Quadro 64 - Custo total com consultorias. 290
Quadro 65 - Custo total dos materiais. 290
Quadro 66 - Custo total para limpeza de reservatórios. 290
Quadro 67 - Custo total com outorgas e licenças ambientais. 291
Quadro 68 - Custo total com repavimentação. 291
Quadro 69 - Custo total com tarifa bancária. 292
Quadro 70 - Custo total com aluguéis 292
Quadro 71 - Custo total com programa de comunicação social e socioambiental 292
Quadro 72 - Custo total com programas de saúde, segurança e qualidade 293
Quadro 73 - Custo total com Materiais, marketing e taxas. 293
Quadro 74 - Custo total com seguros. 293
Quadro 75 - Custo total adotado para mão de obra. 294
Quadro 76 - Custo total de energia elétrica. 295
Quadro 77 - Custo total referente aos produtos químicos utilizados. 295
Quadro 78 - Custo total com lodo. 295
Quadro 79 - Custo total com veículos. 296
Quadro 80 - Custo total com Uniformes e EPI's. 296
Quadro 81 - Custo total com manutenção preventiva eletromecânica 297
Quadro 82 - Custo total com manutenção civil. 298
Quadro 83 - Custo total com planos de celular. 298

Quadro 84 - Custo total com monitoramento. 298
Quadro 85 - Custo total com consultorias. 299
Quadro 86 - Custo total dos materiais. 299
Quadro 87 - Custo total para limpeza de reservatórios. 299
Quadro 88 - Custo total com outorgas e licenças ambientais. 300
Quadro 89 - Custo total com repavimentação. 300
Quadro 90 - Custo total com tarifa bancária. 300
Quadro 91 - Custo total com aluguéis 301
Quadro 92 - Custo total com programa de comunicação social e socioambiental 301
Quadro 93 - Custo total com programas de saúde, segurança e qualidade 302
Quadro 94 - Custo total com Materiais, marketing e taxas. 302
Quadro 95 - Custo total com seguros. 302
Quadro 96 - Cenários de Armação dos Búzios para o Esgotamento Sanitário. 304
Quadro 97-Estações de Tratamento de Esgoto de Armação dos Búzios 307
Quadro 98 - Expressões Utilizadas para Determinar a Contribuição de Esgoto 309
Quadro 99 - Índice de atendimento coletivo de esgotamento sanitário. 311
Quadro 100 - Vazões do sistema de esgotamento sanitário 313
Quadro 101 - Estimativa do volume a ser destinado à ETE. 314
Quadro 102 - Estimativa da extensão de rede para o esgotamento sanitário nos cenários prospectados (m). 316
Quadro 103 - Estimativa da extensão de rede para o esgotamento sanitário nos cenários prospectados (m). 316
Quadro 104 - - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário 321
Quadro 105 - Metas dos ODS relacionadas com o Sistema de Esgotamento Sanitário. 322
Quadro 106 - Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário. 323
Quadro 107 – Investimentos previstos pela Concessionária Prolagos no período da quarta revisão 326
Quadro 108 - CAPEX do Sistema de Esgotamento Sanitário de Armação dos Búzios. 327

Quadro 109 - CAPEX do Sistema de Esgotamento Sanitário de Armação dos Búzios. 328
Quadro 110 - Cenários de Armação dos Búzios do Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana. 331
Quadro 111 - Projeção da população atendida com coleta de resíduos. 337
Quadro 112 - Projeção de Materiais Secos Recuperados. 340
Quadro 113 - Projeção dos Resíduos Orgânicos Recuperados. 341
Quadro 114 - Projeção de Materiais Recicláveis Recuperados (t/ano). 342
Quadro 115 - Projeção de RSS coletados por agentes executores ao longo do horizonte de estudo. 343
Quadro 116 - Projeção de RCC coletados por agentes executores ao longo do horizonte de estudo. 344
Quadro 117 - Inputs realizados na calculadora. 346
Quadro 118 - Emissões do Cenário Desejável (toneladas de CO2-eq/ano). 347
Quadro 119 - Indicadores do Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana..... 348
Quadro 120 – Relação dos ODS com o Sistema de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos. 350
Quadro 121 - Metas para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana..... 351
Quadro 122 – Parâmetros para Projeção das Despesas do Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos. 354
Quadro 123 – Projeção das despesas com resíduos sólidos..... 354
Quadro 124 - Metas dos ODS relacionadas com o sistema de Drenagem Urbana.... 361
Quadro 125 - Metas de Implantação e Adequação do Sistema de Drenagem Urbana de Armação dos Búzios. 363
Quadro 126 – Projeção operacional do sistema de microdrenagem. 367
Quadro 127 – CAPEX do sistema de microdrenagem de Armação dos Búzios. 370
Quadro 128 - Principais Demandas e Frentes de Ação para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 371
Quadro 129 - Esquematização dos Programas, Objetivos e Ações para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 372

Quadro 130 - Programação de Execução das Ações de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 374
Quadro 131 - Escala de Atendimento. 385
Quadro 132 - Atendimento das metas. 386
Quadro 133 - Investimentos realizados não previstos no PMSB anterior. 387
Quadro 134 - Atendimento das metas. 388
Quadro 135 - Investimentos realizados não previstos no PMSB anterior. 388
Quadro 136 - Atendimento das metas - Ações imediatas. 389
Quadro 137 - Atendimento das metas - Ações de curto prazo. 390
Quadro 138 - Atendimento das metas - Ações de médio prazo. 390
Quadro 139 - Atendimento das metas - Ações imediatas. 391
Quadro 140 - Atendimento das metas - Ações de curto prazo. 392
Quadro 141 - Atendimento das metas - Ações de médio prazo. 393
Quadro 142 – Participação Social. 396
Quadro 143 – Programas e Ações – Abastecimento de Água. 398
Quadro 144 – Programas e Ações – Esgotamento Sanitário – Cenário 1. 402
Quadro 145 – Programas e Ações – Esgotamento Sanitário – Cenário 2. 407
Quadro 146 – Programas e Ações – Resíduos Sólidos. 414
Quadro 147 – Programas e Ações – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais. 424
Quadro 148 – Matriz de determinação da probabilidade 437
Quadro 149 – Matriz de determinação do impacto/consequência. 437
Quadro 150 – Matriz de risco- Classificação do risco. 438
Quadro 151 – Classificação do risco. 439
Quadro 152 - Ações de emergência e contingência - SAA. 441
Quadro 153 - Ações de emergência e contingência - SES. 446
Quadro 154 - Ações de emergência e contingência – Resíduos Sólidos. 449
Quadro 155 - Ações de emergência e contingência – Drenagem Urbana. 452
Quadro 156 - Cumprimento de metas no Sistema de Abastecimento de Água. 456
Quadro 157 - Cumprimento de metas no Sistema de Esgotamento Sanitário. 456

Quadro 158 - Cumprimento de metas para a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos..... 457
Quadro 159 - Cumprimento de metas para a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas..... 458
Quadro 160 - Variáveis para compor os indicadores de desempenho..... 465
Quadro 161 - Indicadores dos serviços de abastecimento de água..... 468
Quadro 162 - Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário..... 468
Quadro 163 - Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. 469
Quadro 164 - Indicadores dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais. 469
Quadro 165 - Indicadores da qualidade dos serviços e evolução do PMSB..... 470

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – População de Armação dos Búzios. 39
Gráfico 2 – População residente e lugar de nascimento.....41
Gráfico 3 – Taxa bruta de natalidade. 42
Gráfico 4 – Taxa de mortalidade infantil. 43
Gráfico 5 – IDHM de Armação dos Búzios.....44
Gráfico 6 – Evolução do PIB per capita, a preços correntes (R$ 1,00).....46
Gráfico 7 – Valor adicionado bruto por setor e total, a preços correntes (R$ 1.000)....46
Gráfico 8– Evolução do IDEB de Armação dos Búzios.....48

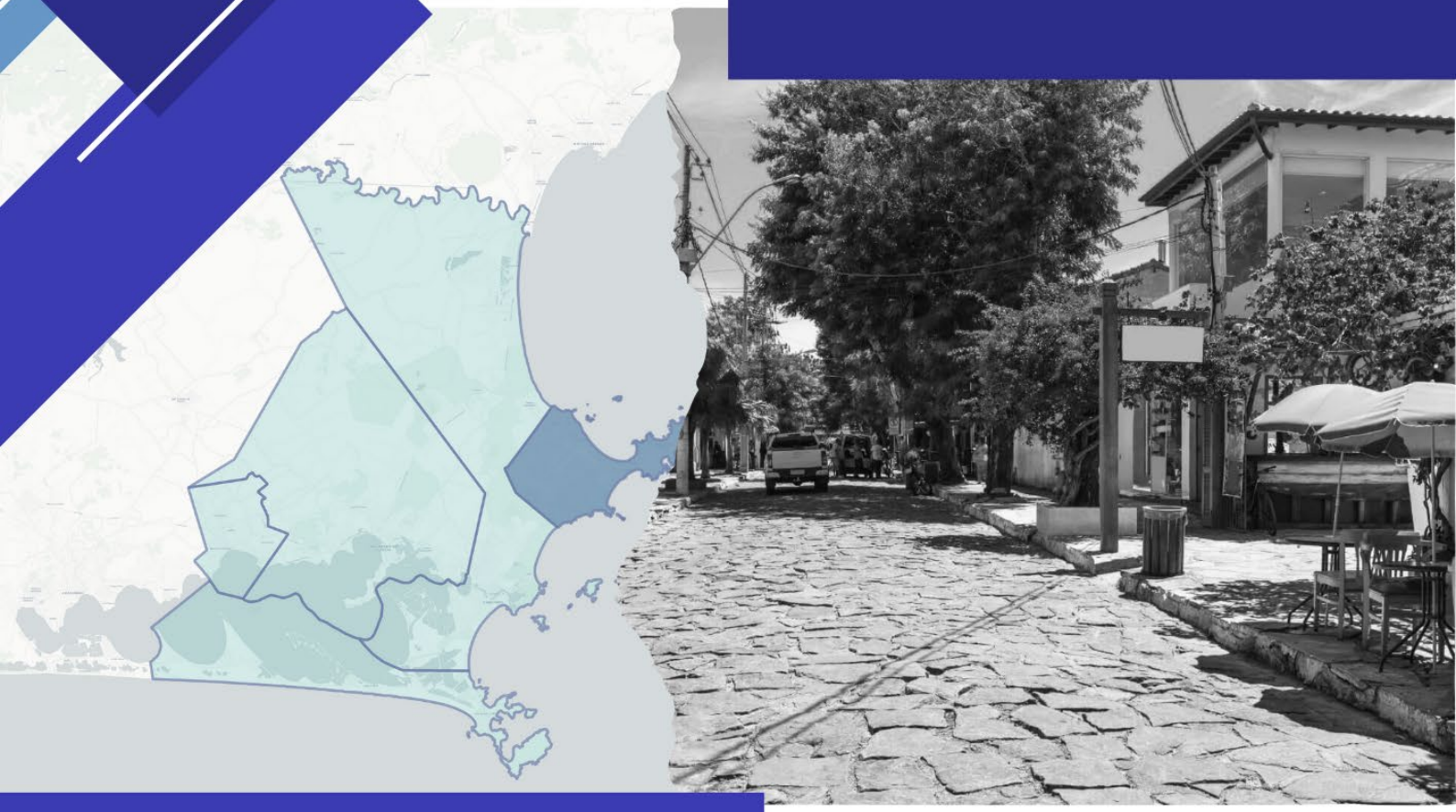
1 INTRODUÇÃO

O presente documento tem como objetivo a atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMIGRS) do município de Armação dos Búzios. A atualização desses planos visa atender as diretrizes estabelecidas pelas Leis Federais nº 11.445/2007, que institui a política nacional de saneamento básico, nº 12.305/2010, que regulamenta a política nacional de resíduos sólidos, e nº 14.026/2020, que moderniza o marco legal do saneamento. Além disso, busca-se garantir o cumprimento de decretos regulamentadores e outros normativos pertinentes, promovendo uma gestão sustentável e eficiente dos serviços de saneamento e resíduos sólidos, em consonância com as legislações vigentes.

2 OBJETIVO

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento de política pública projetado para orientar a gestão dos serviços de saneamento básico, abrangendo abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Este documento tem como finalidade direcionar ações públicas e privadas que promovam a otimização dos recursos e garantam um acesso digno e justo aos serviços de saneamento para a população.

Adicionalmente, o PMSB agrega dados que identificam, quantificam e qualificam o sistema de saneamento do município, facilitando a atração de investidores para a área de serviços ambientais. Também orienta os geradores sobre suas responsabilidades na gestão dos componentes do saneamento básico. O plano estimula a participação ativa da população e a fiscalização das ações do poder público, com o objetivo de aprimorar a gestão do saneamento no município.



Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto 02 - Diagnóstico

Armação dos Búzios/RJ

3 DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

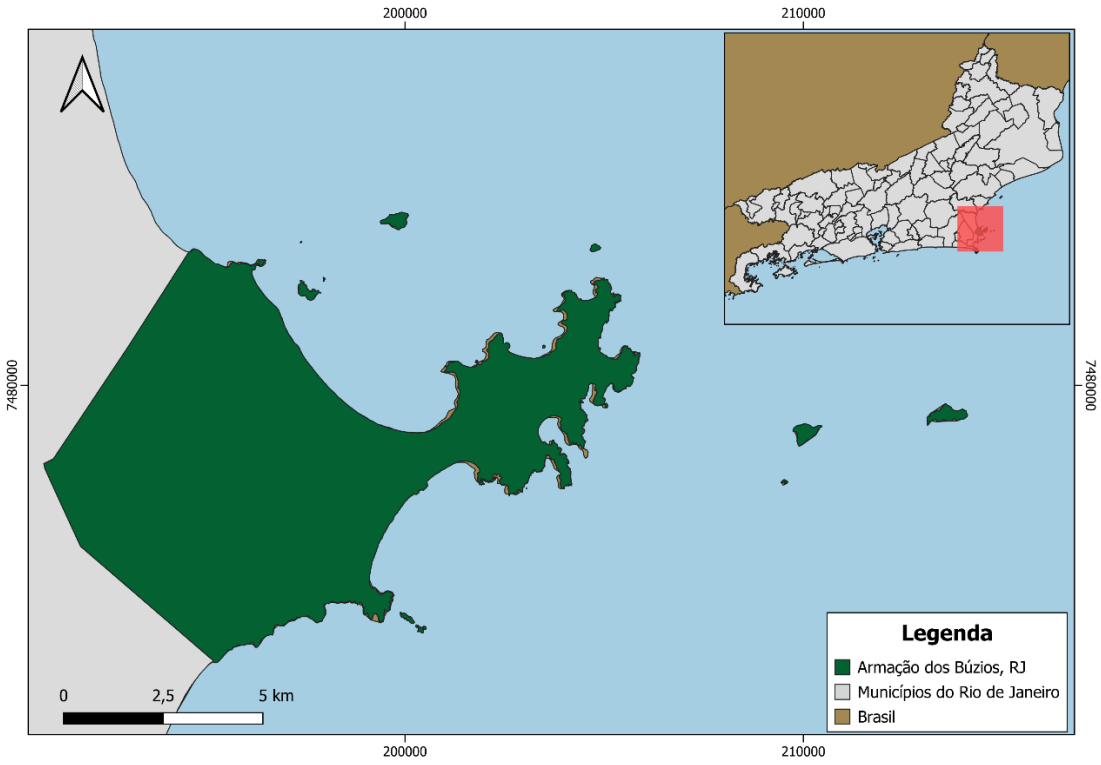
3.1 CARACTERIZAÇÃO MUNICIPAL

Neste capítulo, será conduzida a análise do diagnóstico situacional de Armação dos Búzios, com foco na caracterização territorial do município. O objetivo é obter uma visão detalhada das condições atuais do território, identificando necessidades e oportunidades que viabilizem um planejamento mais eficaz e direcionado para o desenvolvimento do município.

3.1.1 LOCALIZAÇÃO

Armação dos Búzios é um município litorâneo, localizado na porção sudeste do estado do Rio de Janeiro, nas coordenadas geográficas 22°44'49'' de latitude sul e 41°52'55' de longitude oeste. O município está inserido na Região Hidrográfica (RH) IV – Lagos São João, e se situa na Microrregião dos Lagos do estado, fazendo divisa a oeste com o município de Cabo Frio. Seu mapa de localização é apresentado na **Figura 1**.

Figura 1 – Mapa de Localização.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Armação dos Búzios se estende por 70,977 km² (IBGE, 2022) e está posicionado a aproximadamente 165 km da capital Rio de Janeiro. O principal acesso terrestre à cidade é realizado por meio da rodovia estadual RJ-102, que se estende de Niterói até o município, como pode ser observado na **Figura 2**. Além disso, Armação dos Búzios pertence a Região da Baixada Litorânea juntamente com os municípios de Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Rio Bonito, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim.

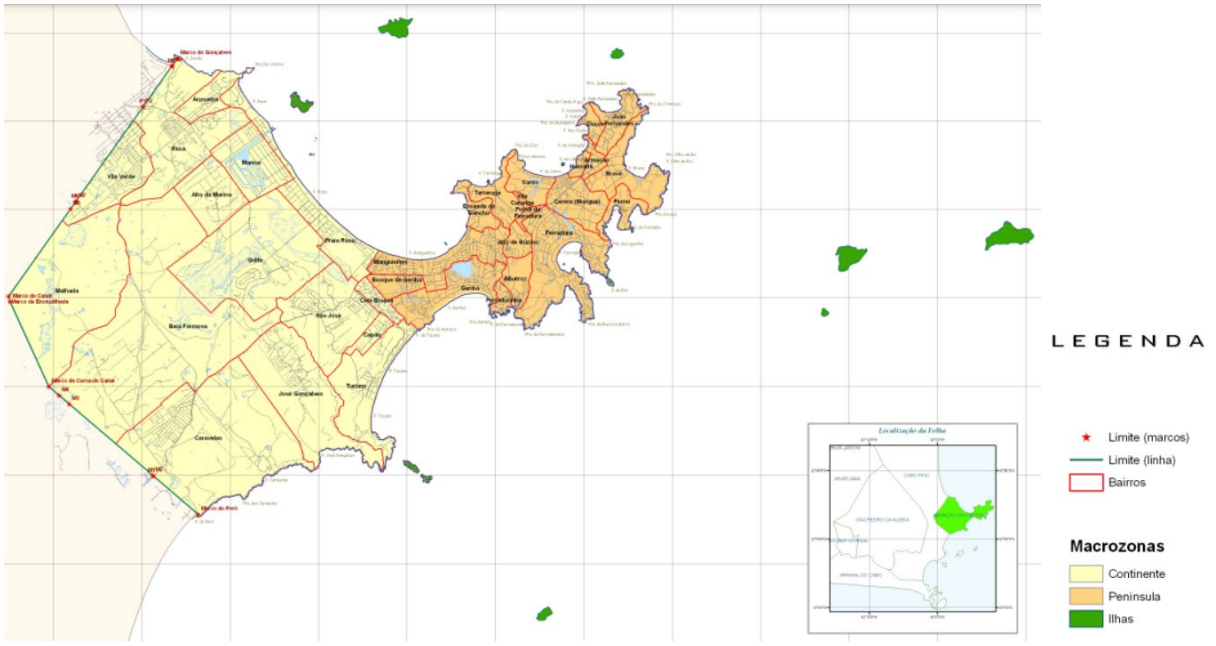
Figura 2 - Rodovia Estadual de Armação dos Búzios.



Fonte: Adaptado de DER (2022).

De acordo com o relatório de Divisão Territorial Brasileira de 2022, a cidade possui somente um distrito sede, denominado de Armação dos Búzios. Seu território é dividido em três macrozonas: (i) Macrozona 1 – Continental, (ii) Macrozona 2 – Peninsular, e (iii) Macrozona 3 – Insular. A **Figura 3** ilustra essa divisão territorial.

Figura 3 - Macrozoneamento de Armação dos Búzios.



Fonte: Adaptado de Plano Diretor de Armação dos Búzios (2006).

A Macrozona 1 – Continental é composta por áreas de ocupação mais recente e extensas áreas de expansão urbana, preservação ambiental ou de exploração agrícola e pastoril. A Macrozona 2 – Peninsular, por sua vez, inclui áreas de ocupação mais antiga ou em processo de consolidação, que, por possuírem atributos naturais excepcionais, exigem controle urbanístico e ambiental para garantir a preservação de suas características. Já a Macrozona 3 – Insular abrange as áreas insulares, incluindo as ilhas oceânicas pertencentes ao município: Feia, do Caboclo e Caboclo Alto, Branca, Gravatás, Âncora, das Emerências, do Boi, do Breu, Ilhote e Rasa.

3.1.2 LEGISLAÇÃO

A Lei 11.445/2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana. Ela visa universalizar e garantir a prestação adequada desses serviços, promovendo saúde pública e proteção ambiental. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento essencial para implementar essas diretrizes, adaptando-as às necessidades locais com diagnósticos, metas e ações específicas.

A Lei 14.026/2020 atualiza o marco legal do saneamento, reforçando os princípios da Lei 11.445/2007 e introduzindo medidas para aumentar a eficiência, competitividade e atração de investimentos privados. Esta lei exige a contratação de serviços via licitação e estabelece metas para universalizar o acesso à água potável e ao tratamento de esgoto até 2033.

O Plano Diretor, por sua vez, é um instrumento fundamental para o planejamento urbano e o ordenamento territorial dos municípios, definindo diretrizes para o desenvolvimento urbano sustentável. Ele estabelece normas para o uso e ocupação do solo, visando garantir o crescimento ordenado das cidades, a proteção ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população.

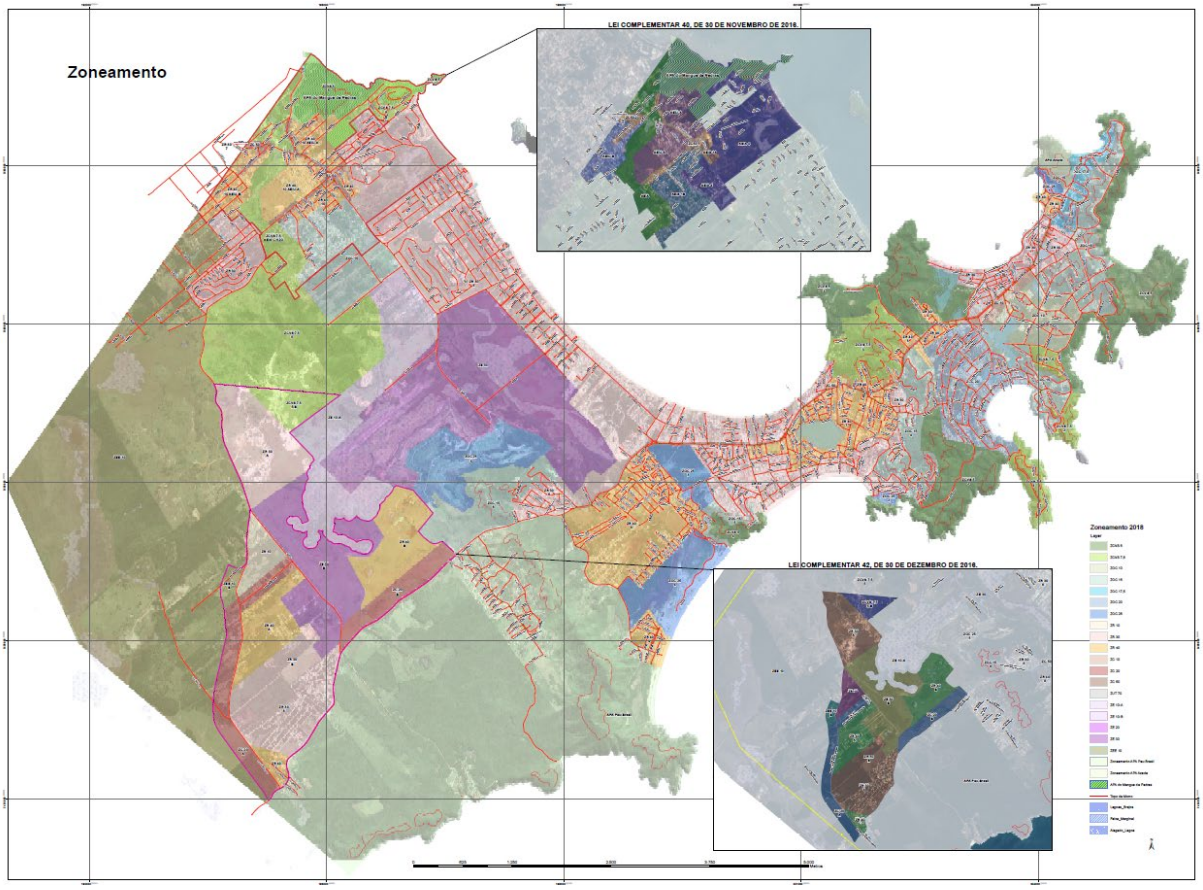
O Plano Diretor de Armação dos Búzios, estabelecido pela Lei Complementar nº 13 de 22 de maio de 2006, é um instrumento essencial para o desenvolvimento do município. Seu objetivo é garantir a qualidade de vida da população, proteger o patrimônio natural e cultural, e promover um ambiente urbano que respeite as características locais. O Plano é guiado por princípios como o cumprimento da função social da cidade, a promoção da inclusão social, a gestão democrática e a proteção do meio ambiente, assegurando direitos como moradia digna, acesso a serviços urbanos de qualidade e preservação da identidade cultural.

O zoneamento municipal definido pelo referido Plano Diretor divide o município em áreas com características semelhantes quanto ao uso, ocupação e condições físicas. Essas áreas, delimitadas por lei, têm funções sociais específicas. De acordo com o Plano, as seguintes zonas são estabelecidas no território de Armação dos Búzios:

- Zona de Conservação da Vida Silvestre – ZCVS;
- Zona de Ocupação Controlada – ZOC;
- Zona Residencial – ZR;
- Zona Comercial – ZC;
- Zona Urbana Tradicional – ZUT;
- Zona Especial – ZE; e
- Zona Econômica Ecológica – ZEE.

A **Figura 4** representa o zoneamento do município de Armação dos Búzios.

Figura 4 – Zoneamento – Armação dos Búzios.

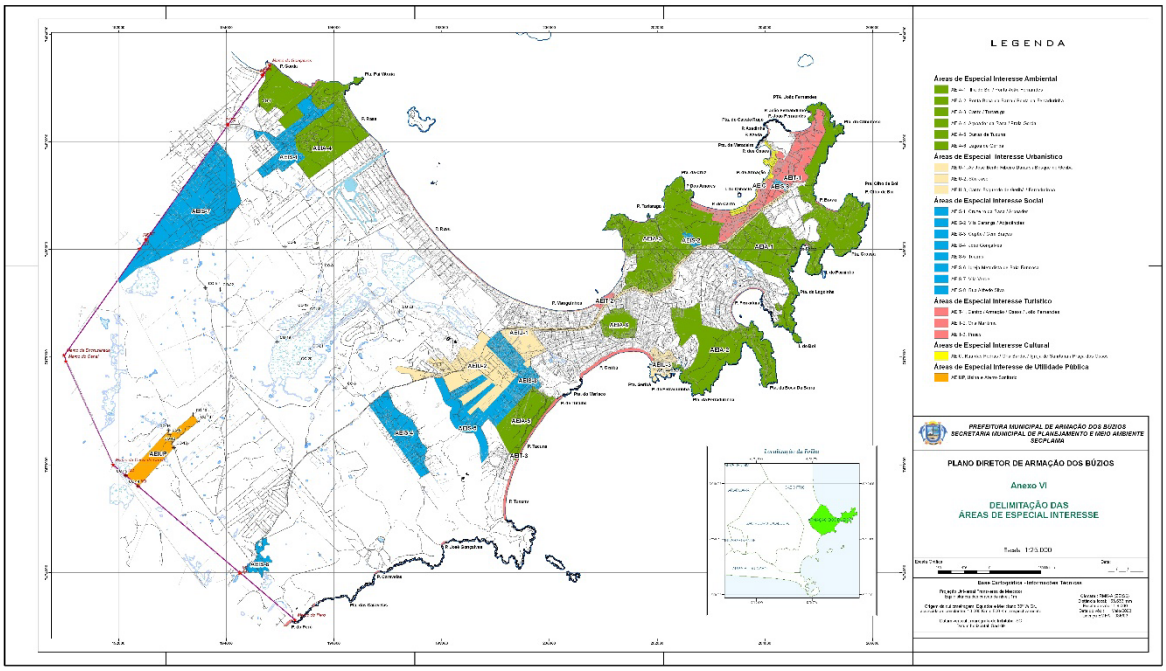


Fonte: Prefeitura Municipal (2025).

O Plano Diretor também define as Áreas de Especial Interesse (**Figura 5**), organizando o território conforme suas características e necessidades. São elas:

- Área de Especial Interesse Urbanístico – AEIU;
- Área de Especial Interesse Ambiental – AEIA;
- Área de Especial Interesse Cultural – AEIC;
- Área de Especial Interesse Turístico – AEIT;
- Área de Especial Interesse Social – AEIS;
- Área de Especial Interesse de Utilização Pública – AEIP.

Figura 5 – Delimitação das Áreas Especiais de Interesse – Armação dos Búzios.



Fonte: Adaptado de Plano Diretor de Armação dos Búzios (2006).

O Plano Diretor de Armação dos Búzios ainda define diretrizes para uso do solo, mobilidade urbana, infraestrutura e proteção ambiental, propondo a criação de áreas de proteção visual e paisagística e um sistema de transportes que considere a sazonalidade do turismo. Também aborda a melhoria dos serviços de saúde, educação, cultura e lazer, ampliando a oferta de equipamentos e garantindo atendimento de qualidade. Promove a participação da população nas decisões de interesse público, garantindo acesso à informação e incentivando a gestão democrática da cidade.

O desenvolvimento sustentável é um conceito central no Plano, envolvendo aspectos econômicos, sociais, culturais, territoriais e ambientais, visando garantir qualidade de vida para as atuais e futuras gerações. A implementação de ações e programas é prevista, com monitoramento para garantir que os objetivos e diretrizes sejam cumpridos, promovendo um desenvolvimento urbano que respeite as características e necessidades do município.

Em relação ao saneamento básico, o Plano Diretor destaca sua importância para a qualidade de vida e a proteção ambiental. O Plano condiciona o licenciamento de novas

construções à implantação de sistemas adequados de esgotamento sanitário e drenagem pluvial, promove o abastecimento universal de água e a gestão adequada de resíduos sólidos, e integra o saneamento às políticas públicas e à preservação ambiental. Além disso, aborda a regularização fundiária e urbanística como parte das ações para garantir um saneamento eficaz nas áreas urbanas.

A Lei Complementar nº 27, de 22 de julho de 2010, traz mudanças na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Armação dos Búzios, impactando diretamente o planejamento urbano e a infraestrutura. Dentre os principais pontos, destaca-se a restrição de até 8 unidades autônomas em condomínios nas Zonas de Conservação da Vida Silvestre (ZCVS) e até 35 unidades em outras zonas urbanas. A legislação também define regras específicas para a Zona Urbana Tradicional 70 (ZUT 70), incluindo critérios para empreendimentos comerciais acima de 100 m².

Essas alterações visam promover um desenvolvimento urbano sustentável, respeitando as características e necessidades das diferentes zonas do município, ao mesmo tempo em que buscam garantir a preservação ambiental e a qualidade de vida dos habitantes.

A Lei Complementar nº 003, de 31 de dezembro de 1999, estabelece as diretrizes para o Parcelamento do Solo no município de Armação dos Búzios, regulamentando a subdivisão de terrenos para fins urbanos. A legislação define parâmetros para loteamentos e desmembramentos, garantindo que novas ocupações atendam a requisitos mínimos de infraestrutura, como redes de abastecimento de água, esgotamento sanitário e escoamento de águas pluviais, iluminação pública, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.

3.1.2.1 ICMS Verde

De acordo com o artigo 158 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, 75% da arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) permanecem nos estados, enquanto os 25% restantes são repassados aos municípios. A distribuição dessa fatia entre os municípios segue critérios fixados

pela Constituição, mas cada estado tem autonomia para definir uma parte desses critérios.

No Estado do Rio de Janeiro, o ICMS Verde foi criado pela Lei Estadual nº 5.100/2007 e regulamentado pelos Decretos Estaduais nº 41.844/2009, nº 43.284/2011 e nº43.700/2012, objetivando o ressarcimento dos municípios pela restrição ao uso de seu território, especialmente em relação às áreas protegidas, qualidade ambiental dos recursos hídricos e destinação de resíduos sólidos. O ICMS Verde é um mecanismo tributário criado para incentivar os municípios a adotarem práticas de preservação dos recursos naturais.

O índice que define a parcela do ICMS Verde a ser recebida por cada município é chamado de Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA), cujo cálculo fica a cargo da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ), em cooperação técnica com os órgãos ambientais do Estado – SEA e o INEA.

No Rio de Janeiro, o percentual correspondente a cada componente do ICMS Verde é distribuído de acordo com três critérios principais:

- Unidades de Conservação: 45%
- Qualidade dos Recursos Hídricos: 30%
- Gestão de Resíduos Sólidos: 25%

O IFCA é composto por seis subíndices temáticos com pesos diferenciados, conforme apresentado no **Quadro 1**.

Quadro 1 - Subíndices do IFCA.

Índice	Critérios	Peso
Tratamento de Esgoto (IrTE)	É calculado com base no percentual da população urbana atendida pelo sistema de esgotamento sanitário, na qualidade do tratamento oferecido e na eficiência das Estações de Tratamento de Esgoto.	20%
Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos (IrDR)	Inclui fatores como o tipo de destinação dos resíduos, a gestão dos aterros, a existência, a abrangência e o tipo do sistema da coleta seletiva (se é porta a porta ou em pontos de coleta), a inclusão social de catadores, a participação do município em	20%

Índice	Critérios	Peso
	consórcios intermunicipais de gestão de resíduos e o tratamento adequado do óleo vegetal comestível.	
Remediação de Vazadouros (IrRV)	Avalia o estágio de remediação dos vazadouros de lixo (lixões) nos municípios.	5%
Mananciais de Abastecimento (IrMA)	Avalia os mananciais utilizados para abastecimento de água, analisando a bacia hidrográfica e a área de drenagem específica.	10%
Áreas Protegidas (IrAP)	É composto pela somatória de cada Resultado de Avaliação de Área Protegida (RAAP) dentro do município. O RAAP é calculado com base em três fatores principais: - Parcelas de Áreas Protegidas: a extensão da área protegida no território municipal por Unidades de Conservação (UCs). - Fator de Importância: varia conforme o grupo e a categoria das UCs, refletindo sua relevância ambiental. - Grau de Conservação e Implementação: avalia o estado de conservação e a eficácia das UCs, diferenciando UCs públicas de privadas.	36%
Áreas Protegidas Municipais (IrAPM)	Semelhante ao IrAP, mas relacionado apenas as Unidades de Conservação Municipais	9%

Fonte: Autoria Própria (2024); Nota técnica – ICMS Ecológico do Estado do Rio de Janeiro - INEA (2023).

Cada subíndice é calculado com base em indicadores específicos e, em seguida, comparado aos subíndices dos outros municípios. O resultado final, do IFCA, determinado por:

IFCA (%) = (10*IrMA) +(20*IrTE) + (20*IrDR)+(5-IrRV)+(36*IrAP)+(9*IrAPM), que indica o percentual do ICMS Verde que cabe ao município.

A correta apuração dos índices que compõem o IFCA é essencial, e devido a isso, as prefeituras, em parceria com as Concessionárias, devem preencher cuidadosamente os dados necessários, assegurando que as informações refletem com precisão a realidade local.

Ademais, o Índice de Qualidade do Sistema Municipal de Meio Ambiente (IQSMMA) é um fator de bonificação aplicado aos subíndices que compõem o IFCA, incentivando municípios a aprimorar suas políticas ambientais. Para se habilitar ao IQSMMA, o município deve demonstrar a implementação parcial ou total de instrumentos de gestão ambiental, como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Plano Municipal de Conservação da Mata Atlântica, Plano Municipal

de Saneamento Básico e o Programa Municipal de Educação Ambiental. A existência de licenciamento ambiental local e legislação específica para o Fundo Municipal de Meio Ambiente também são considerados.

O IQSMMA adiciona até 10% de bonificação nos subíndices em que o município pontua, aplicado antes do cálculo final do IFCA. Isso oferece uma vantagem significativa na distribuição do ICMS Verde, recompensando os municípios que investem em políticas ambientais robustas e sustentáveis.

De acordo com dados fornecidos pela Prefeitura Municipal, o município de Búzios tem apresentado crescimento na arrecadação desse recurso, refletindo sua evolução na gestão ambiental. Em 2022, a estimativa de repasse foi de R$ 6.783.341,81, enquanto para 2024 esse valor subiu para R$ 7.329.108,63, evidenciando um aumento significativo. Além disso, a posição do município no ranking do ICMS Verde oscilou nos últimos anos, mas se manteve sempre entre as dez primeiras posições, demonstrando um desempenho ambiental consistente.

A **Figura 6** a seguir apresenta a série histórica do repasse do ICMS Verde por categoria, conforme dados da Fundação CEPERJ.

Figura 6 – Série histórica do repasse do ICMS Verde por categoria - Armação dos Búzios.

	Coleta e Tratamento de Esgoto	Manancial de Abastecimento	Destino final dos resíduos	Remediação dos lixões	Unidade de Conservação	Unidade de Conservação Municipal
2024	(Em branco)	(Em branco)	(Em branco)	(Em branco)	(Em branco)	(Em branco)
2023	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 479.563,27	R$ 0,00	R$ 2.724.851,39	R$ 553.251,13
2022	R$ 3.886.373,36	R$ 0,00	R$ 479.823,67	R$ 0,00	R$ 2.702.264,01	R$ 591.267,66
2021	R$ 3.393.380,92	R$ 0,00	R$ 559.367,25	R$ 0,00	R$ 2.833.460,28	R$ 594.945,15
2020	R$ 3.020.291,91	R$ 0,00	R$ 778.878,17	R$ 0,00	R$ 1.483.967,16	R$ 875.201,79
2019	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 419.014,67	R$ 0,00	R$ 2.116.020,25	R$ 1.916.370,24
2018	R$ 1.566.626,83	R$ 0,00	R$ 810.759,08	R$ 0,00	R$ 1.065.423,68	R$ 4.144,39
2017	R$ 1.282.144,74	R$ 0,00	R$ 464.230,07	R$ 0,00	R$ 617.020,82	R$ 15.800,13
2016	R$ 1.504.354,14	R$ 0,00	R$ 364.012,68	R$ 0,00	R$ 604.047,45	R$ 16.675,57

Fonte: Fundação CEPERJ, 2025.

3.1.3 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

Neste capítulo, serão discutidas informações sobre a caracterização socioeconômica de Armação dos Búzios. O processo consiste em uma análise descritiva que visa avaliar a situação atual do município em termos econômicos e sociais. Esse tipo de estudo inclui a coleta e interpretação de dados estatísticos, informações demográficas, indicadores de qualidade de vida e condições de infraestrutura, entre outros fatores relevantes. O objetivo é proporcionar uma visão abrangente da realidade local.

3.1.3.1 Contexto Histórico

Armação dos Búzios, comumente conhecida como Búzios, é uma cidade localizada na Região dos Lagos, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Originalmente habitada por povos indígenas, a região ganhou importância no século XVI com a chegada dos colonizadores portugueses. Inicialmente chamada de “Ponta dos Búzios” devido à

abundância de conchas nas praias, a área foi renomeada como “Armação dos Búzios” após a construção da Armação das Baleias de Búzios.

Entre 1501 e 1502, a primeira expedição naval portuguesa explorou a costa brasileira, onde viviam os Tupinambás. No entanto, até 1575, não há registros de presença europeia em Búzios. Em 1533, a Capitania de São Vicente incluía essa área, mas ela não foi colonizada imediatamente, o que permitiu que os franceses traficarem pau-brasil com os Tupinambás, estabelecendo fortalezas no Rio de Janeiro e Cabo Frio em 1555 e 1556. Esse movimento, conhecido como "França Antártica", quase comprometeu a colonização portuguesa no sudeste do Brasil.

Entre 1580 e 1640, durante o domínio espanhol sobre Portugal, navios de países inimigos da Espanha, como França, Holanda e Inglaterra, frequentaram a costa brasileira, especialmente o porto de Cabo Frio, para contrabandear pau-brasil, apesar do bloqueio português. Em 1615, o governador do Rio de Janeiro foi forçado a expulsar traficantes ingleses após uma aliança malsucedida, e recebeu ordens para fundar uma cidade e construir fortificações. Contudo, apenas o município de Cabo Frio e a fortaleza de Santo Inácio foram estabelecidos. Entre 1616 e 1623, a região foi organizada com doações de terras e a criação da Aldeia de São Pedro e do Forte São Mateus, permitindo aos portugueses combaterem invasões estrangeiras e consolidar o controle da área.

Os jesuítas em São Pedro receberam uma sesmaria, com a opção futura de escolher entre as terras do rio Una ou as da ponta de Armação dos Búzios. A comunidade indígena começou a cultivar mandioca, feijão e milho, coletar sal, pescar na laguna e em Búzios, e criar gado na área da lagoa de Geribá.

A partir de 1660, a Câmara Municipal de Cabo Frio incentivou o comércio de escravos africanos para aumentar a produção de sal e arrendou temporariamente diversas praias da região, incluindo Geribá e Marimbondo (atual praia dos Ossos), para pescadores, apesar da oposição dos jesuítas. Trinta anos depois, percebendo a inviabilidade da criação de gado em Búzios, os jesuítas optaram pelas terras do Una, onde construíram a fazenda Campos Novos, incentivando os indígenas a continuarem suas atividades tradicionais de pesca.

Com o tempo, o uso de mão de obra africana cresceu, especialmente após as autoridades coloniais assumirem o controle da ponta de Armação dos Búzios, transferindo temporariamente essas terras para fabricantes de óleo de baleia. Na praia do porto da Armação, foram construídas uma fábrica com fornalhas para a queima de gordura, tanques para armazenamento de óleo, a casa-grande dos administradores, senzalas para os escravos, e a capela de Santana, única construção remanescente dessa época. Sant'Anna é reverenciada como padroeira de Búzios, em homenagem ao milagre atribuído a ela de salvar um navio carregado de escravos de um naufrágio.

A memória da antiga caça às baleias em Búzios é preservada nos nomes como Ponta da Matadeira, onde as baleias eram abatidas, e Praia dos Ossos, onde seus ossos eram enterrados. A armação de baleias funcionou de 1728 a 1768, com uma tentativa fracassada de reativação no início do século XIX.

Após a independência do Brasil, famílias de homens livres sem-terra ocuparam áreas próximas ao antigo estabelecimento baleeiro, dedicando-se à pesca, agricultura e produção de farinha, enquanto fazendas maiores produziam café, utilizando mão de obra africana.

No início do século XIX, surgiram relatos frequentes de quilombos no interior de Búzios. As praias da Rasa e José Gonçalves foram usadas para o desembarque clandestino de escravos africanos após a proibição do tráfico negreiro. Após a abolição, ex-escravizados ocuparam irregularmente essas áreas.

No século XX, Búzios passou por ciclos econômicos significativos, sobrevivendo inicialmente da pesca e do cultivo de bananas. Na década de 1920, o engenheiro alemão Eugenne Honold investiu no cultivo de bananas na Fazenda Campos Novos, empregando quase toda a população local. Apesar do sucesso inicial, desentendimentos e um incêndio criminoso levaram ao fracasso do empreendimento, forçando Honold a deixar Búzios.

Na época, Búzios tinha uma infraestrutura urbana precária, com uma única estrada de acesso em péssimas condições, falta de escolas, água proveniente de poços, e iluminação pública com lamparinas de óleo de mamona. A dieta local era baseada em

frutos do mar, farinha de mandioca e frutas, e as moradias eram simples, caiadas de branco. A única festividade era dedicada a Sant'Anna.

Anos depois, os herdeiros de Honold perceberam o potencial da região e criaram a Companhia Odeon, iniciando um projeto de colonização que modernizou Búzios. Nos anos 1950, as famílias Sampaio e Ribeiro Dantas introduziram a primeira infraestrutura básica, incluindo a abertura da atual Avenida José Bento Ribeiro Dantas, que impulsionou o surgimento de loteamentos e casas de veraneio. Em 1951, foi criada a primeira linha de ônibus Cabo Frio-Búzios, facilitando o acesso a serviços essenciais. Nesse mesmo ano, Bento Ribeiro Dantas, presidente da empresa aérea Cruzeiro do Sul, construiu sua casa de veraneio em Manguinhos, atraindo outros turistas e sendo nomeado administrador honorário do 3º Distrito de Cabo Frio.

A transformação de Búzios começou em 1964, quando a atriz francesa Brigitte Bardot e seu namorado brasileiro passaram férias na cidade. A presença de Bardot, uma estrela do cinema francês, atraiu a atenção da mídia e impulsionou Búzios como destino turístico internacional, especialmente para franceses e argentinos.

Os moradores locais perceberam que superar os desafios históricos poderia favorecer o desenvolvimento socioeconômico sustentável da região, sem depender de Cabo Frio. Inspirados pelo processo de emancipação de Arraial do Cabo, iniciaram uma campanha pela independência político-administrativa. Entre 1989 e 1992, o movimento ganhou força, e com o apoio de lideranças locais, coletaram assinaturas suficientes para iniciar o processo de emancipação na Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. Em 1995, Armação dos Búzios foi finalmente emancipada, tornando-se um município autônomo.

3.1.3.2 Dinâmica Demográfica

As características gerais da população abrangem informações sobre o tamanho e a estrutura por idade e sexo, cor ou raça, distribuição da população, densidade demográfica e urbanização (IBGE, 2020). Já os aspectos da dinâmica demográfica incluem dados sobre os níveis e características da fecundidade, migração, natalidade e mortalidade (IBGE, 2020). As transformações socioeconômicas influenciam a dinâmica

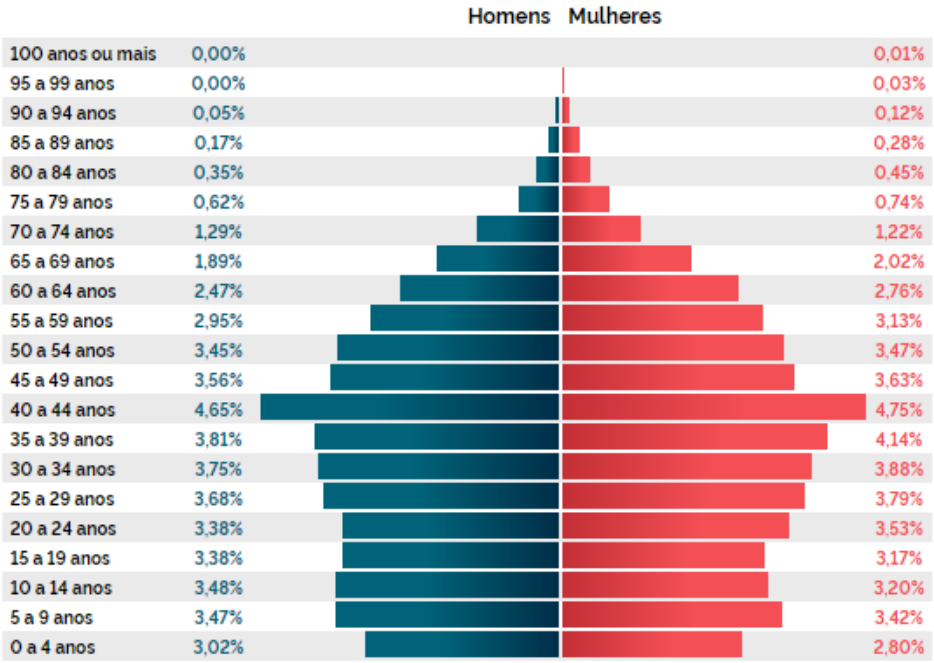
populacional. No século XX, observaram-se a evolução, o crescimento da população e o processo de urbanização no Brasil (Simões, 2016).

Nesse contexto, este item tem como objetivo avaliar a dinâmica populacional de Armação dos Búzios ao longo dos anos. A análise incluirá informações sobre o local de residência, gênero, faixa etária, migração e as taxas de natalidade e mortalidade do município. Além disso, serão considerados aspectos como a densidade populacional, a distribuição por cor ou raça, e o grau de urbanização.

A demografia é fundamental para o desenvolvimento do turismo (Rezende, 2010), particularmente em municípios turísticos como Armação dos Búzios. A atividade turística traz elementos de modernização que têm um impacto significativo na dinâmica populacional (França, 2008). Essa transformação destaca a interação entre as características tradicionais da população e as novas influências do turismo, moldando o perfil demográfico e afetando o desenvolvimento econômico e cultural de Armação dos Búzios.

De acordo com o IBGE (2022), a população de Armação dos Búzios foi de 40.006 habitantes em 2022, com 50,57% sendo mulheres e 49,43% homens. A **Figura 7** apresenta a pirâmide etária, ilustrando a distribuição da população por faixa etária. Observa-se uma predominância de indivíduos na faixa de 40 a 44 anos, enquanto o topo da pirâmide é estreito, refletindo um menor número de aposentados. Esse padrão indica uma necessidade de atenção futura, considerando a tendência de aumento da longevidade e o eventual alargamento da faixa etária mais avançada.

Figura 7 – Pirâmide etária de Armação dos Búzios.

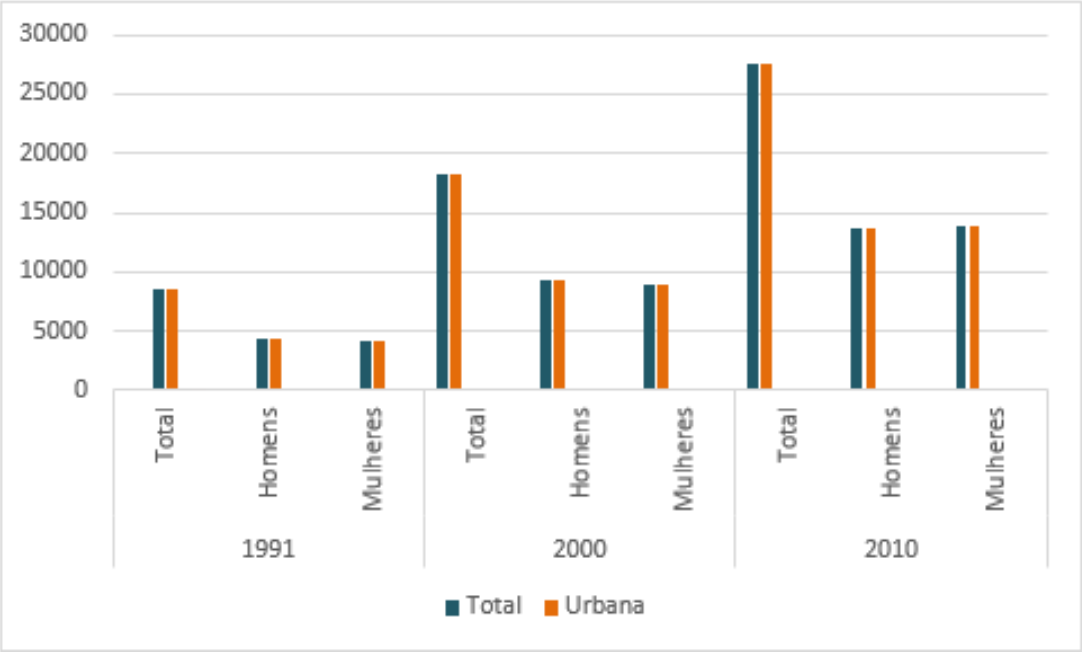


Fonte: IBGE (2022).

Conforme o Censo Demográfico de 2022, da população total do município 45,3% se declaram branca, 39,2% parda, 15,1% pretas e 0,3% indígena. É relevante observar que, para os fins do Censo 2022, foram consideradas indígenas tanto as pessoas que residem em áreas indígenas e se identificam como tal em resposta ao quesito "cor ou raça" ou ao quesito "se considera indígena", quanto aquelas que, embora vivam fora dessas áreas, se declararam indígenas no quesito "cor ou raça".

A série histórica de dados do IBGE para Armação dos Búzios é dividida entre o período em que o local era um distrito de Cabo Frio, em 1991, e os anos de 2000 e 2010, após a emancipação do município. De acordo com os dados apresentados, a população de Armação dos Búzios é totalmente urbana, um padrão que se manteve desde quando ainda era distrito de Cabo Frio, conforme detalhado no **Gráfico 1**.

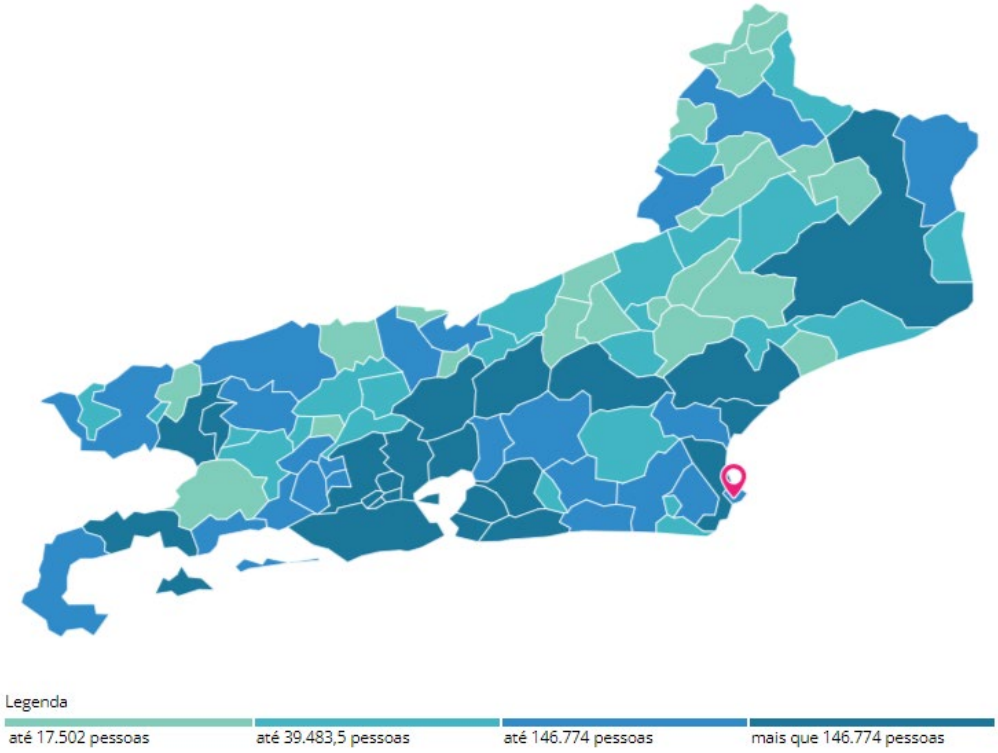
Gráfico 1 – População de Armação dos Búzios.



Fonte: IBGE – Censo Demográfico série histórica.

Com base nos dados históricos, estima-se que a população da cidade de Armação dos Búzios seja completamente urbana. De acordo com o censo de 2022, a cidade apresentou uma densidade demográfica de 563,65 hab/km², ocupando a 45ª posição em comparação aos demais municípios do estado do Rio de Janeiro. A **Figura 8** ilustra a distribuição da população do município em relação ao estado do Rio de Janeiro.

Figura 8 – Distribuição da população em Armação dos Búzios.

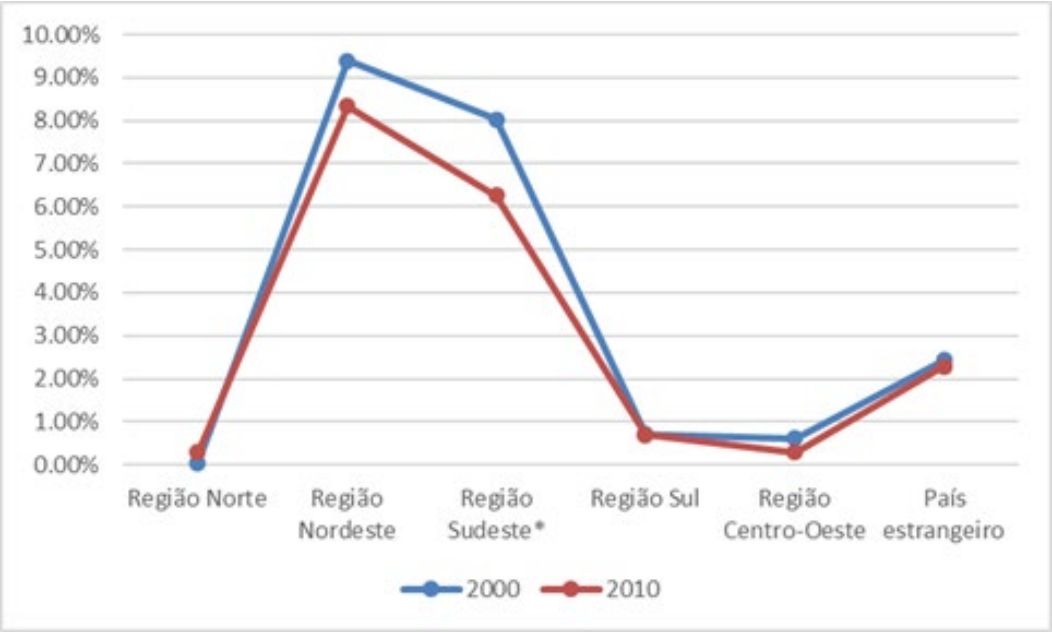


Fonte: IBGE (2022).

A migração refere-se ao movimento de pessoas de um lugar para outro, podendo ser interna, dentro de um país, ou internacional. Segundo o IBGE, a migração é um fenômeno demográfico que influencia a composição populacional de uma região, afetando a distribuição por idade, sexo e outras características demográficas.

De acordo com os dados do IBGE de 2010, a população residente em Armação dos Búzios nascida fora do estado do Rio de Janeiro era de 5.003 habitantes, representando aproximadamente 18% da população total da época. O **Gráfico 2** ilustra a distribuição da população residente em Armação dos Búzios de 2000 e 2010, destacando as regiões de nascimento dos moradores.

Gráfico 2 – População residente e lugar de nascimento.



*Desconsiderando a população do Rio de Janeiro.

Fonte: IBGE (2010).

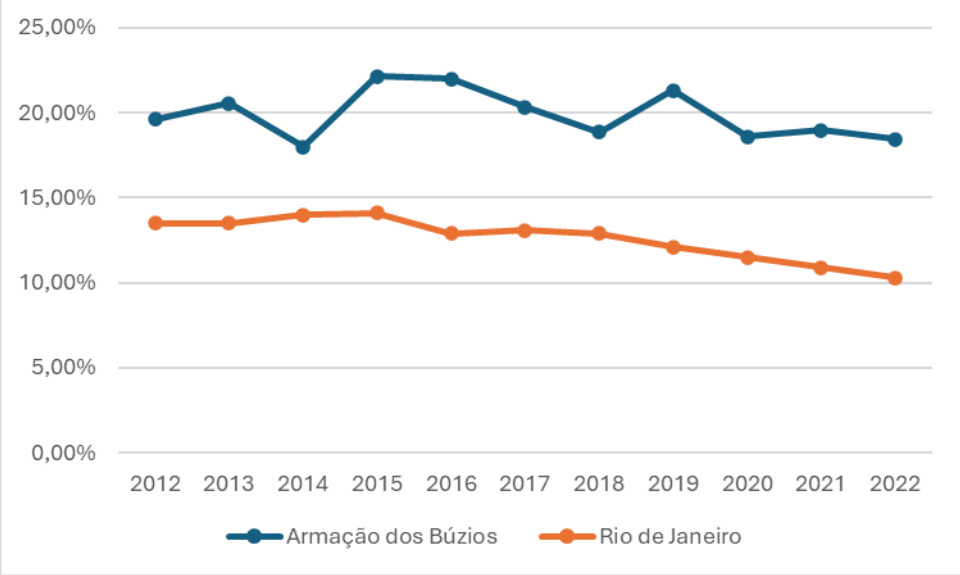
Há uma tendência geral de declínio na porcentagem de residentes nascidos fora do estado do Rio de Janeiro entre os anos de 2000 e 2010, com algumas exceções. A Região Nordeste, que é a mais expressiva, apresentou uma redução de residentes de cerca de 9% em 2000 para aproximadamente 8% em 2010. A Região Sudeste, exceto o Rio de Janeiro, que possui o segundo maior número de migrantes, teve uma diminuição de cerca de 2% na porcentagem de residentes no mesmo período. As Regiões Norte, Sul e Centro-Oeste tiveram as menores contribuições, não ultrapassando 1%. Em contraste, a porcentagem de residentes estrangeiros aumentou levemente de 2000 para 2010, alcançando cerca de 2%. Esses dados indicam uma redução na diversidade regional dos residentes de Armação dos Búzios, com exceção do ligeiro aumento na presença de estrangeiros.

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010, Armação dos Búzios contava com 16.441 residentes que não eram naturais do município, representando 59,66% da população total. Destes, 11.438 habitantes eram originários de outras localidades do estado do Rio de Janeiro. Esses números indicam uma significativa presença de migrantes internos dentro do estado, refletindo a atratividade da cidade

como destino residencial, possivelmente impulsionada por fatores como oportunidades de emprego no setor de turismo e a qualidade de vida proporcionada pela cidade.

A taxa de natalidade, que reflete o número de nascimentos vivos por 1.000 habitantes em um período específico, apresentou uma mediana de aproximadamente 20 nascimentos por 1.000 habitantes em Armação dos Búzios entre 2012 e 2022. Essa taxa mostrou uma tendência de redução ao longo dos anos. O **Gráfico 3** ilustra a taxa de natalidade de Armação dos Búzios no período mencionado e a compara com a taxa de natalidade do Rio de Janeiro.

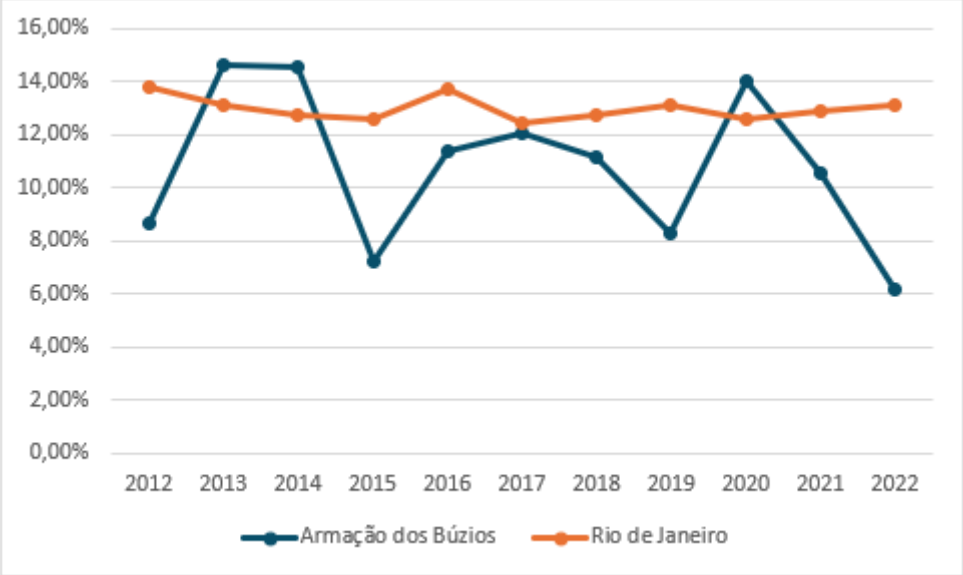
Gráfico 3 – Taxa bruta de natalidade.



Fonte: DATASUS (2012 – 2022).

A taxa de mortalidade infantil, que mede o número de óbitos de crianças menores de um ano por mil nascidos vivos em um determinado período, registrou em Armação dos Búzios seu maior valor em 2013, atingindo 14,61%, conforme dados do DATASUS (2012-2022). Ao longo dos anos, essa taxa apresentou variações, sendo registrada em 6,18% em 2022. De maneira geral, a taxa de mortalidade infantil no município manteve-se predominantemente abaixo dos resultados observados no estado do Rio de Janeiro, como ilustrado no gráfico a seguir.

Gráfico 4 – Taxa de mortalidade infantil.



Fonte: DATASUS (2012 – 2022).

3.1.3.3 Índice de Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma métrica que avalia o desenvolvimento de um país ou região com base em três dimensões principais: saúde, educação e renda. Calculado a partir da expectativa de vida ao nascer, do nível de escolaridade e da renda per capita, o IDH fornece uma visão abrangente da qualidade de vida e do bem-estar das populações. Sua importância reside na capacidade de fornecer um panorama do progresso social e econômico, permitindo a comparação entre diferentes localidades e a identificação de áreas que necessitam de políticas e investimentos específicos para melhorar as condições de vida.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma adaptação do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), projetado para avaliar o desenvolvimento em nível municipal. Conforme o Censo do IBGE de 2010, o IDHM de Armação dos Búzios era de 0,728, o que classifica o município com um índice alto. Em 2010, a dimensão da longevidade foi o principal fator contribuinte para o valor do IDHM, como ilustrado no **Quadro 2**.

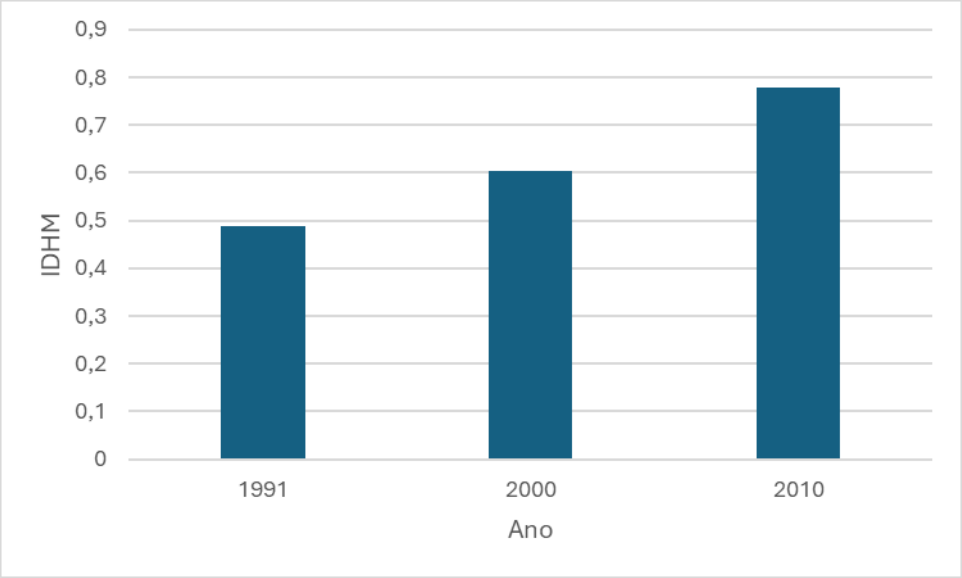
Quadro 2– IDHM de Armação dos Búzios – 2010.

Territorialidades	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
Armação dos Búzios (RJ)	0,728	0,750	0,824	0,624

Fonte: IBGE (2010).

O IDHM de 2010 revela uma melhoria no indicador em relação aos anos anteriores, conforme mostrado no **Gráfico 5**.

Gráfico 5 – IDHM de Armação dos Búzios.



Fonte: IBGE (2010).

3.1.3.4 Atividades Econômicas

Em 2022, de acordo com o IBGE, o salário médio mensal dos trabalhadores formais correspondia a 2,0 salários-mínimos (s.m). A taxa de ocupação em relação à população total do município era de 45,43%. Além disso, os dados do IBGE apresentaram a taxa de desocupação e o grau de escolaridade da população ocupada, conforme ilustrado no **Quadro 3**, mostrando a evolução entre 2000 e 2010.

Quadro 3- Ocupação da população com 18 anos ou mais em Armação dos Búzios.

Anos	2000	2010
Taxa de desocupação - 18 anos ou mais de idade	12,21	5,72
% dos ocupados com ensino fundamental completo	38,84	61,27
% dos ocupados com ensino médio completo	22,94	41,16

Anos	2000	2010
% dos ocupados com ensino superior completo	7,14	10,76

Fonte: IBGE (2000) e IBGE (2010).

Em 2010, a maioria da população ocupada estava concentrada no setor de serviços (61,29%), seguido pelo comércio (15,56%) e construção (12,67%). Os demais setores empregavam percentuais menores: indústria de transformação (3,04%), agropecuário (2,51%), serviços industriais de utilidade pública (0,71%) e extrativo mineral (0,42%).

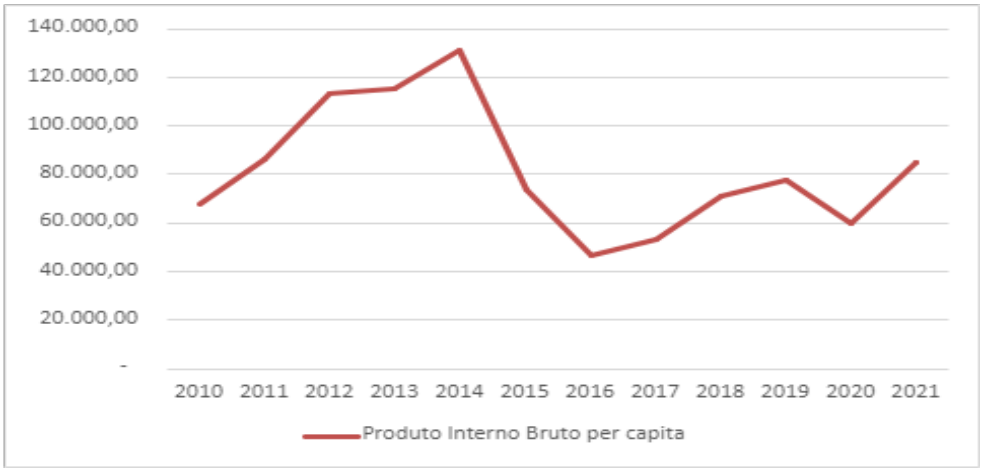
Em 2022, esse comportamento não se alterou significativamente. O setor de serviços continuou predominando, ocupando 5.990 trabalhadores, seguido pelo comércio com 2.654 trabalhadores e a indústria com 195 trabalhadores. As ocupações mais comuns foram camareiro de hotel, garçom, cozinheiro geral e vendedor de comércio varejista.

Com base na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), em 2022, o indicador de média salarial em Armação dos Búzios foi de R$ 2,00, apresentando uma variação de 0,55% em relação ao ano anterior. O setor de serviços teve uma média salarial de R$ 1,63 (aumento de 0,65%), enquanto o comércio registrou R$ 1,56 (aumento de 10,9%). O setor industrial destacou-se com a maior variação, apresentando uma média salarial de R$ 3,78 e um aumento de 180%, sugerindo significativo crescimento e desenvolvimento. O setor agrícola teve a menor média salarial, R$ 1,18, mas ainda assim cresceu 10,3%. Em resumo, a economia local mostrou-se estável com notáveis crescimentos em setores específicos, especialmente na indústria.

No que diz respeito ao Produto Interno Bruto (PIB), o PIB a preços correntes representa o valor total de todos os bens e serviços finais produzidos dentro de uma determinada jurisdição durante um período específico, avaliado a preços de mercado vigentes nesse período. Esse indicador abrange a soma dos valores adicionados por todas as atividades econômicas, sem ajustes pela inflação. Para a cidade de Armação dos Búzios, o PIB a preços correntes foi de R$ 2.970.333 (1.000) em 2021, conforme os dados fornecidos pelo IBGE.

O PIB per capita, por sua vez, é uma métrica que quantifica a média do valor econômico gerado por indivíduo em um período específico, geralmente anual. Esse indicador é obtido pela divisão do PIB total de uma região pela sua população total. Em 2021, o PIB per capita de Armação dos Búzios foi de R$ 84.721,42. O **Gráfico 6** apresenta a evolução do PIB per capta, a preços correntes, do município.

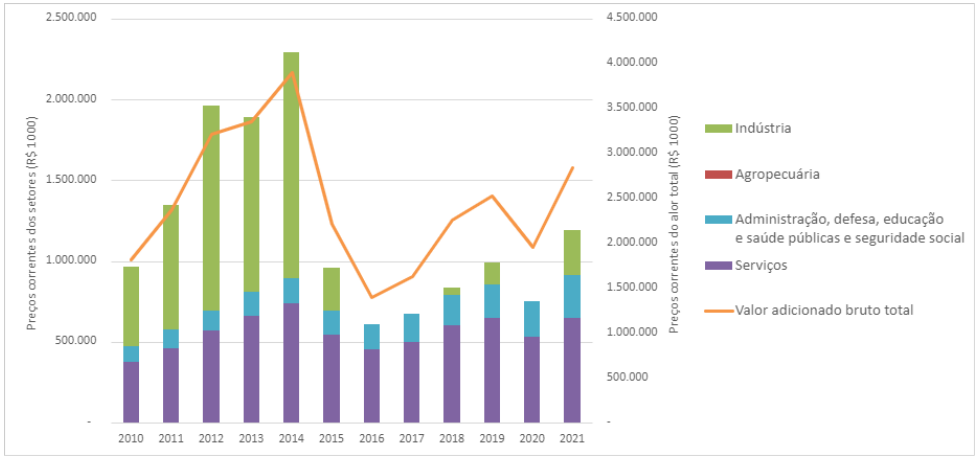
Gráfico 6 – Evolução do PIB per capita, a preços correntes (R$ 1,00).



Fonte: IBGE (2022).

Entre 2010 e 2021, o setor industrial foi o principal responsável pela contribuição para o PIB do município, seguido pelo setor de "demais serviços", que inclui administração pública, defesa, educação e saúde públicas, além de seguridade social. Esses dados podem ser visualizados no **Gráfico 7**.

Gráfico 7 – Valor adicionado bruto por setor e total, a preços correntes (R$ 1.000).



Fonte: IBGE (2022).

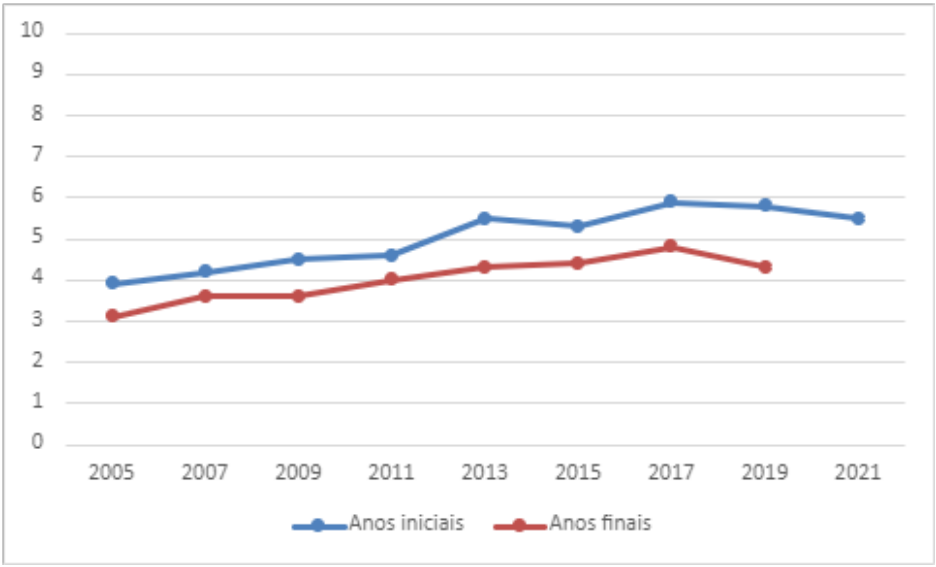
O Índice de Gini é uma medida de desigualdade econômica que quantifica a distribuição de renda ou riqueza em uma população. Variando de 0 a 1, onde 0 representa a perfeita igualdade (todos possuem a mesma renda) e 1 representa a máxima desigualdade (uma única pessoa detém toda a renda), o Índice de Gini é utilizado para avaliar a desigualdade na distribuição de recursos econômicos dentro de um país, região ou município. Para o município de Armação dos Búzios, o Índice de Gini foi de 0,51 de acordo com o Censo de 2010. Dados atualizados não foram disponibilizados pelo IBGE ou pela ONU.

3.1.3.5 Educação

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é um indicador utilizado para avaliar a qualidade da educação básica nas escolas públicas do Brasil. Ele é calculado a partir da combinação de duas métricas principais: o desempenho dos alunos em avaliações de aprendizado e as taxas de aprovação. O IDEB é utilizado para medir o progresso das escolas e das redes de ensino, e seus valores variam de 0 a 10, com metas estabelecidas até 2021 para melhorar continuamente a qualidade da educação.

Em 2021, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública foi de 5,5, sendo a meta do município de 6,1. Analisando a série histórica representada no **Gráfico 8**, observa-se que os índices para os anos iniciais do ensino fundamental são superiores aos índices para os anos finais. Ambos os ciclos de ensino demonstraram um padrão semelhante ao longo dos anos, com uma tendência de melhoria a partir de 2005; entretanto, em 2017, foi registrada uma diminuição no índice.

Gráfico 8– Evolução do IDEB de Armação dos Búzios.



Fonte: Inep (2022).

O IBGE de 2022 registrou que 97,21% da população com 15 anos ou mais era alfabetizada no município. O Censo Escolar de 2023, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), reportou um total de 8.467 matrículas no ensino regular das escolas municipais, distribuídas da seguinte forma: 1.875 para educação infantil (creche e pré-escola), 5.719 para o ensino fundamental, 722 para o ensino médio e 151 para a Educação de Jovens e Adultos. Além disso, o Censo Escolar de 2023 identificou 400 matrículas na educação especial[1].

Ainda nesse contexto, o Plano Municipal de Educação (PME) atua como um documento estratégico que estabelece as diretrizes e metas para o desenvolvimento da educação no município. Sua elaboração e revisão são obrigatórias por lei, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), com o objetivo de garantir a melhoria da qualidade educacional e a equidade no acesso e permanência dos alunos na escola. O PME deve ser elaborado com participação social e revisado a cada 4 anos.

A Lei nº 1114, de 30 de junho de 2015, aprovada pela Prefeitura da Cidade de Armação dos Búzios, estabelece o Plano Municipal de Educação (PME) para o decênio

[1] Ensino especializado em oferecer educação de qualidade para pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

de 2015 a 2025. O principal objetivo do PME é assegurar a melhoria da educação no município, alinhando-se às diretrizes da Lei Federal nº 13.005, de 25 de junho de 2014.

A lei define várias diretrizes para orientar a educação local, incluindo a erradicação do analfabetismo, a universalização do atendimento escolar, a superação das desigualdades educacionais, a melhoria da qualidade da educação, a formação para o trabalho e cidadania, a valorização dos profissionais da educação, e a promoção dos direitos humanos e da diversidade.

Além disso, estabelece que o Plano Plurianual (PPA), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei de Orçamentos Anual (LOA) devem ser formulados de forma a garantir recursos financeiros compatíveis com as diretrizes e metas do PME, assegurando sua execução efetiva. O município deve colaborar com a União e o Estado para alcançar as metas do PME, e a execução do plano será monitorada por diversas instâncias, incluindo comitês de acompanhamento e avaliação, para garantir a transparência e eficácia das ações implementadas.

Entre outras iniciativas relacionadas à educação no município de Armação dos Búzios, destaca-se o Programa Municipal de Educação Ambiental (PROMEA), criado pela Lei nº 1.614, de 7 de janeiro de 2021. O programa tem o objetivo de promover a conscientização ambiental e a sustentabilidade no ensino, sendo coordenado pelo Núcleo de Educação Ambiental de Armação dos Búzios (NEA-Búzios). Em parceria com as Secretarias Municipais de Educação e Meio Ambiente, o PROMEA desenvolve projetos e atividades educativas voltadas à preservação dos recursos naturais, integrando o tema ambiental ao currículo escolar.

Com financiamento do Fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA), o programa fortalece a educação ambiental no município, alinhando-se às diretrizes do PME e contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e comprometidos com o desenvolvimento sustentável.

3.1.3.6 Saúde

A saúde e o saneamento são áreas intrinsecamente conectadas, pois a qualidade dos serviços de saneamento impacta diretamente a saúde pública. Em Armação dos

Búzios, de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), existem 88 estabelecimentos de saúde de gestão municipal, dos quais 40 prestam atendimento ao Sistema Único de Saúde (SUS).

A Lista Morb CID-10, disponível no DATASUS, contém informações detalhadas sobre “Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI)”, conforme categorizado por SOUZA et al. (2015). Esta base de dados, que classifica a morbidade hospitalar no SUS por local de internação, é essencial para a análise epidemiológica e o planejamento de intervenções em saúde pública. Ao oferecer um detalhamento abrangente, a Lista Morb CID-10 permite identificar padrões de doenças e sua distribuição geográfica, facilitando a implementação de estratégias mais eficazes para a promoção da saúde. O **Quadro 4** apresenta as DRSAI.

Quadro 4- Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado.

Categoria	Doenças
Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias
	Febres entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre Amarela
	Leishmanioses
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos
	Doenças de pele
Geohelmintos e teníases	Helmintíases
	Teníases

Fonte: Adaptado de COSTA et al. (2002).

Analisando os dados do primeiro semestre de 2024, foram constatadas 2.146 internações classificadas pelo Capítulo I do CID-10 como "Algumas doenças infecciosas e parasitárias". Nesse período, ocorreram 160 óbitos, resultando em uma taxa de mortalidade de 7,46%. Em comparação, no primeiro semestre de 2023, foram

registradas 2.007 internações para o mesmo grupo de doenças, com 125 óbitos, correspondendo a uma taxa de mortalidade de 6,23%. Observa-se um aumento tanto no número de internações quanto na taxa de mortalidade entre os dois períodos, o que sugere um agravamento das condições de saúde relacionadas a doenças infecciosas e parasitárias.

Nesse sentido, o Plano Municipal de Saúde surge como um documento estratégico que orienta as ações e investimentos na área da saúde em um município, geralmente com um horizonte de quatro anos. Ele inclui um diagnóstico situacional, estabelece metas e objetivos claros com indicadores de desempenho, detalha os recursos financeiros necessários, e deve ser compatível com os Planos Estaduais e Nacional de Saúde.

O "Plano Municipal de Saúde 2022-2025" de Armação dos Búzios é um documento estratégico destinado a orientar as ações e serviços de saúde no município, alinhado às diretrizes do SUS. O plano aborda a estrutura da Vigilância em Saúde, dividida em quatro áreas: Vigilância Epidemiológica, Vigilância Sanitária, Vigilância Ambiental e Vigilância em Saúde do Trabalhador. Cada área tem responsabilidades específicas, como o monitoramento de doenças, o controle de riscos sanitários e ambientais, e a proteção da saúde do trabalhador.

O documento define ainda metas específicas e indicadores de desempenho para monitorar a eficácia das ações de saúde, incluindo a proporção de ações de vigilância sanitária realizadas e o desempenho dos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS) em relação às metas quadrimestrais.

Quanto ao saneamento o Plano destaca que as condições do abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana, são cruciais para a saúde da população. Melhorar essas condições é uma prioridade para reduzir doenças relacionadas ao saneamento inadequado. O plano enfatiza a integração das políticas de saneamento com as ações de saúde, promovendo uma abordagem intersetorial onde as condições de saneamento são consideradas fatores determinantes para a saúde.

A vigilância sanitária inclui a monitoramento da qualidade da água, controle de vetores e gestão de resíduos para prevenir surtos de doenças e garantir um ambiente saudável. Além disso, o plano destaca a importância da educação e conscientização da população sobre práticas de higiene e saneamento adequado, sugerindo campanhas educativas para informar a comunidade.

3.1.3.7 Remanescentes de Comunidades Quilombolas

Os remanescentes das comunidades de quilombos representam um importante símbolo de resistência e luta no Brasil. Formadas por descendentes de africanos escravizados, essas comunidades surgiram inicialmente como refúgios de liberdade. Reconhecidos na Constituição de 1988, os quilombos foram definidos como grupos que, ao longo do tempo, mantiveram suas terras e tradições, reforçando sua identidade cultural. Hoje, essas comunidades continuam a desempenhar um papel central na preservação da cultura afro-brasileira, mantendo viva a memória e a resistência de seus ancestrais através da ocupação e uso coletivo das terras que historicamente lhes pertencem.

A seguir, serão descritas as comunidades quilombolas existentes no município de Armação dos Búzios.

a) Comunidade Rasa

A comunidade quilombola da Rasa está situada no município de Armação dos Búzios, na Região dos Lagos, no estado do Rio de Janeiro. Historicamente, a Rasa faz parte de um território mais amplo, que se originou a partir da antiga Fazenda Campos Novos. Essa área integra uma rede de comunidades negras rurais, conectando-se especialmente com os quilombos de Baía Formosa, em Armação dos Búzios, Maria Joaquina e Botafogo, em Cabo Frio, e Caveira, em São Pedro da Aldeia. As famílias que compõem a comunidade da Rasa são descendentes de africanos trazidos para trabalhar de forma forçada nas fazendas da região, como a mencionada Fazenda Campos Novos, cujas terras abrangiam os atuais municípios de Cabo Frio, Armação dos Búzios e São Pedro da Aldeia.

De acordo com os Quilombos no Projeto de Educação Ambiental – QUIPEA (2021), a longa trajetória de ocupação desses territórios é uma característica marcante de reconhecimento entre os quilombolas, que se identificam como "os da terra". Mesmo após a proibição do tráfico de escravos, muitos africanos continuaram a ser trazidos para a Fazenda Campos Novos. As praias da Rasa, como Ponta do Pai Vitória, Caravelas e José Gonçalves, eram pontos estratégicos de desembarque clandestino e comércio ilegal de escravizados, pois estavam distantes dos portos oficiais, onde havia maior vigilância policial.

A ocupação do território da Rasa seguia uma lógica própria, em que a terra era compreendida não apenas como um lugar de moradia, mas também como um espaço de interação social, econômica, cultural e simbólica. No entanto, atualmente, a Rasa deixou de ser um bairro rural exclusivamente negro e transformou-se em uma área urbanizada, marcada pela presença de pessoas de fora, como relatam os antigos moradores. Loteado em quase toda a sua extensão, o território que a comunidade quilombola reivindica sofre continuamente com um processo de urbanização desordenada, que desconsidera o direito legítimo dos quilombolas da Rasa de permanecerem nos espaços que seus antepassados ocuparam social, econômica e culturalmente por mais de um século.

Os direitos à posse dos territórios e ao reconhecimento como quilombo são hoje assegurados pelo Estado brasileiro, no artigo 68 do ADCT (Ato de Disposições Constitucionais Transitórios) da Constituição Federal de 1988.

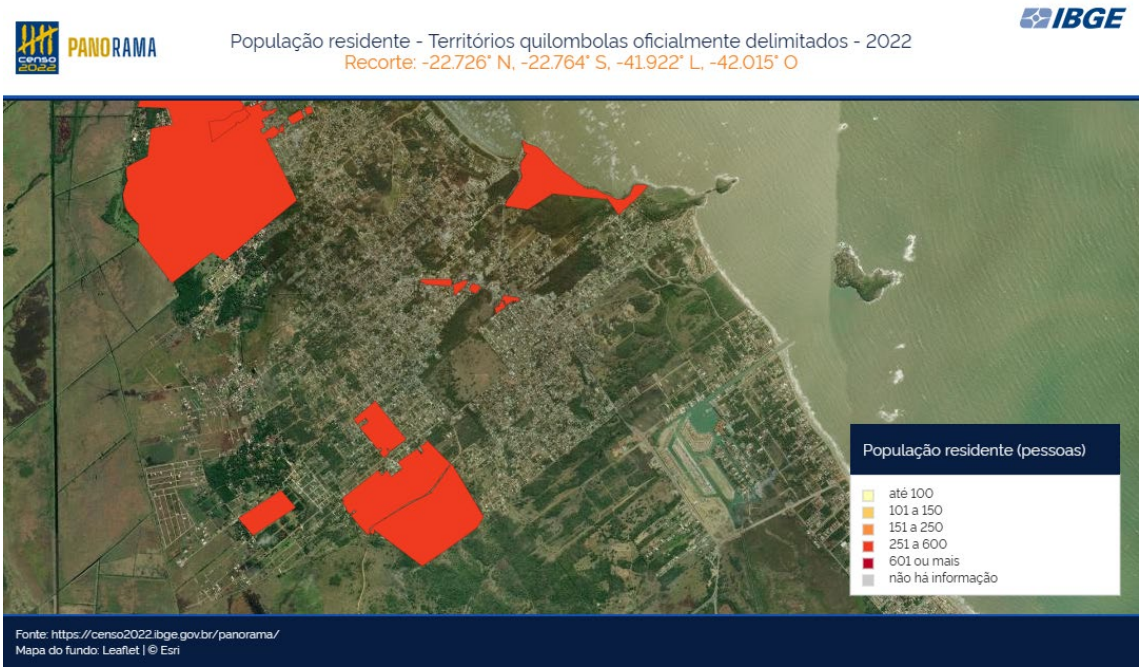
Na Rasa, os negros da terra se reuniram e formaram, em 2003, a Associação da Comunidade Remanescente de Quilombo da Rasa que, por meio de um requerimento, encaminhou ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) o pedido de abertura do processo administrativo para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação, desintrusão, titulação das terras tradicionalmente ocupadas por eles. Esse processo encontra-se ainda em andamento.

A comunidade da Rasa tem representação no Conselho Municipal de Promoção da Igualdade Racial do município de Armação dos Búzios, o qual tem como uma de suas

finalidades acompanhar e registrar as denúncias de discriminação racial sofridas por moradores que, infelizmente, não cessam de ocorrer. Desta forma, os quilombolas também se mantêm presentes em outros espaços, na busca por políticas públicas visando assegurar seus direitos.

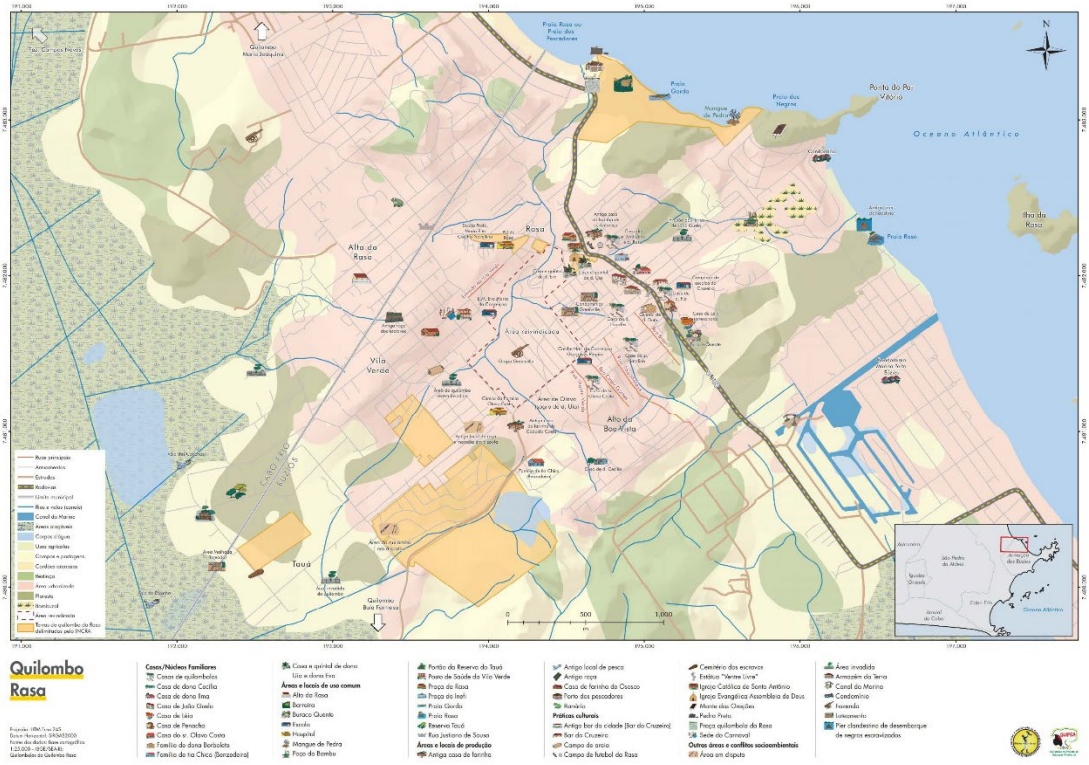
De acordo com os dados do Censo IBGE de 2022, atualmente residem 539 pessoas no território quilombola de Rasa, sendo que destes, 274 são residentes quilombolas. Sua localização é apresentada na **Figura 9** a seguir. Adicionalmente, a **Figura 10** apresenta o mapa temático do Quilombo Rasa.

Figura 9 - Localização do Quilombo Rasa.



Fonte: Censo (2022).

Figura 10 - Mapa Quilombo Rasa.



Fonte: Quilombos no Projeto de Educação Ambiental – QUIPEA (2021).

b) Comunidade Baía Formosa

Conforme o Atlas Observatório Quilombola (2023), a fazenda da Baía Formosa, outrora utilizada como um ponto de desembarque clandestino de africanos escravizados, desempenhou um papel significativo na história do tráfico de escravos no Brasil, especialmente após a proibição desse comércio em 1831. Os escravizados, ao desembarcarem secretamente, eram dispersos por toda a região que correspondia à antiga fazenda de Campos Novos. Mesmo após a abolição da escravatura em 1888, os recém-libertos e seus descendentes continuaram a viver na área, chegando inclusive a pagar arrendamento àqueles que se declaravam proprietários das terras. Contudo, na década de 1970, parte dessa comunidade foi removida de suas terras e muitos de seus membros foram obrigados a se estabelecer no município de Cabo Frio, mais precisamente na região do Jardim Peró. Hoje, essa comunidade luta para retornar ao território que ocuparam por gerações.

O nome Baía Formosa já aparecia nos registros paroquiais de terras da província de Nossa Senhora da Assunção de Cabo Frio, datados do século XIX, sendo mencionada como propriedade do traficante José Gonçalves da Silva, conforme documentos do Arquivo Público do Estado do Rio de Janeiro. Atualmente, a comunidade se localiza no município de Armação dos Búzios, nas proximidades da rodovia RJ-102, Estrada Velha de Búzios.

No que diz respeito ao número de famílias, até julho de 2023, esse número se aproximava de 120 (Comissão Pró-Índio de São Paulo). A comunidade foi reconhecida pela Fundação Cultural Palmares como remanescente de quilombo em 2011, e, até o mesmo período, passava pelo processo de demarcação territorial e identificação das famílias residentes. Neste mesmo ano, foi fundada a Associação dos Remanescentes do Quilombo de Baía Formosa (Arqbaf), formalizada em 2013.

Em termos de condições sociais, a comunidade é atendida pela Escola Municipal Lydia Sherman e conta com um Centro de Referência de Assistência Social (Cras), mas não dispõe de um Programa Saúde da Família (PSF) em seu interior.

No âmbito econômico, os membros da comunidade trabalham em diversas funções, como pedreiro, marceneiro, professor, vigilante, carpinteiro, além de atuarem no setor de hotelaria da região dos lagos.

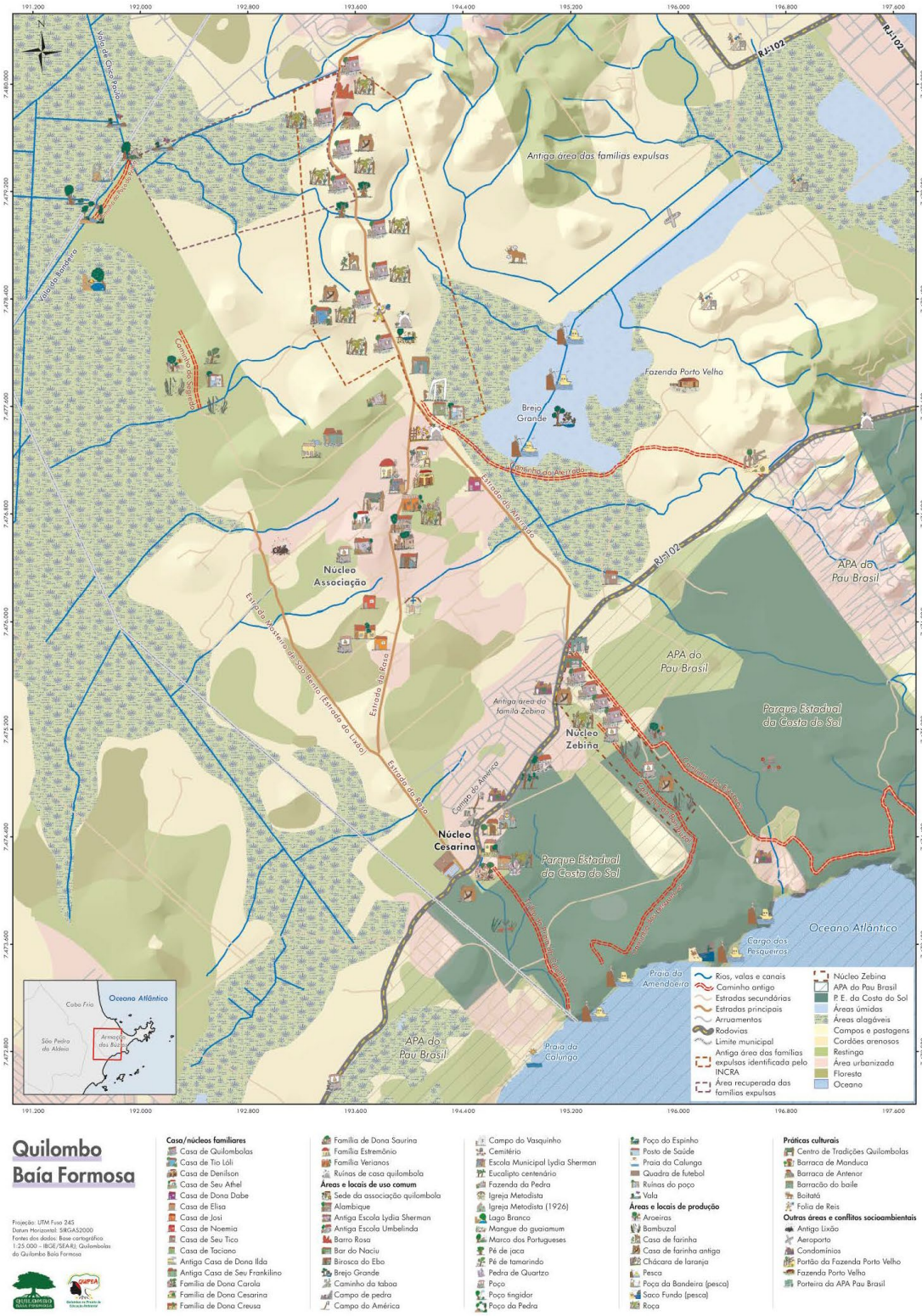
Em 2019, a comunidade e os representantes da Fazendo Porto Velho iniciaram um acordo para a devolução de parte das terras do quilombo para o retorno das famílias expulsas.

De acordo com os Quilombos no Projeto de Educação Ambiental – QUIPEA (2021), a devolução das terras pode fazer parte das medidas de compensação dos impactos socioambientais identificados em virtude da chegada de um empreendimento próximo à sede da associação quilombola.

Conforme informações fornecidas pela Folha dos Lagos, em agosto de 2022, os membros da Associação dos Remanescentes do Quilombo de Baía Formosa fizeram parte da cerimônia de posse de mais de 800 mil m² de terras localizadas no bairro de Baía Formosa para as famílias que as habitavam.

A **Figura 11** a seguir apresenta o mapa do Quilombo Baía Formosa.

Figura 11 - Mapa Quilombo Baía Formosa.



Fonte: Quilombos no Projeto de Educação Ambiental – QUIPEA (2021).

c) Comunidade Maria Joaquina

A comunidade quilombola de Maria Joaquina está situada na divisa entre os municípios de Armação dos Búzios e Cabo Frio, na Região dos Lagos fluminense. Inserida em um território mais amplo, que originalmente compreendia a antiga Fazenda Campos Novos, Maria Joaquina faz parte de uma rede de comunidades negras rurais conectadas por memórias, saberes, parentesco, amizades e uma luta política comum. Essa rede inclui outros quilombos como Rasa e Baía Formosa, em Armação dos Búzios, e Botafogo, em Cabo Frio.

Historicamente, as terras ocupadas pelas famílias de Maria Joaquina estiveram sob domínio da Fazenda Campos Novos, que utilizava mão de obra escravizada para a produção de gêneros agrícolas, farinha de mandioca, extração de madeiras e criação de gado. Os quilombolas acreditam que as terras da fazenda foram doadas aos seus antecessores pelos padres jesuítas após a expulsão dos mesmos da região. Mais recentemente, a comunidade tem se mobilizado politicamente para o reconhecimento de seus direitos territoriais junto ao Estado. Essa mobilização começou com a demanda por posse familiar por meio da reforma agrária e, atualmente, busca a titulação coletiva como quilombo, conforme a Constituição Federal de 1988.

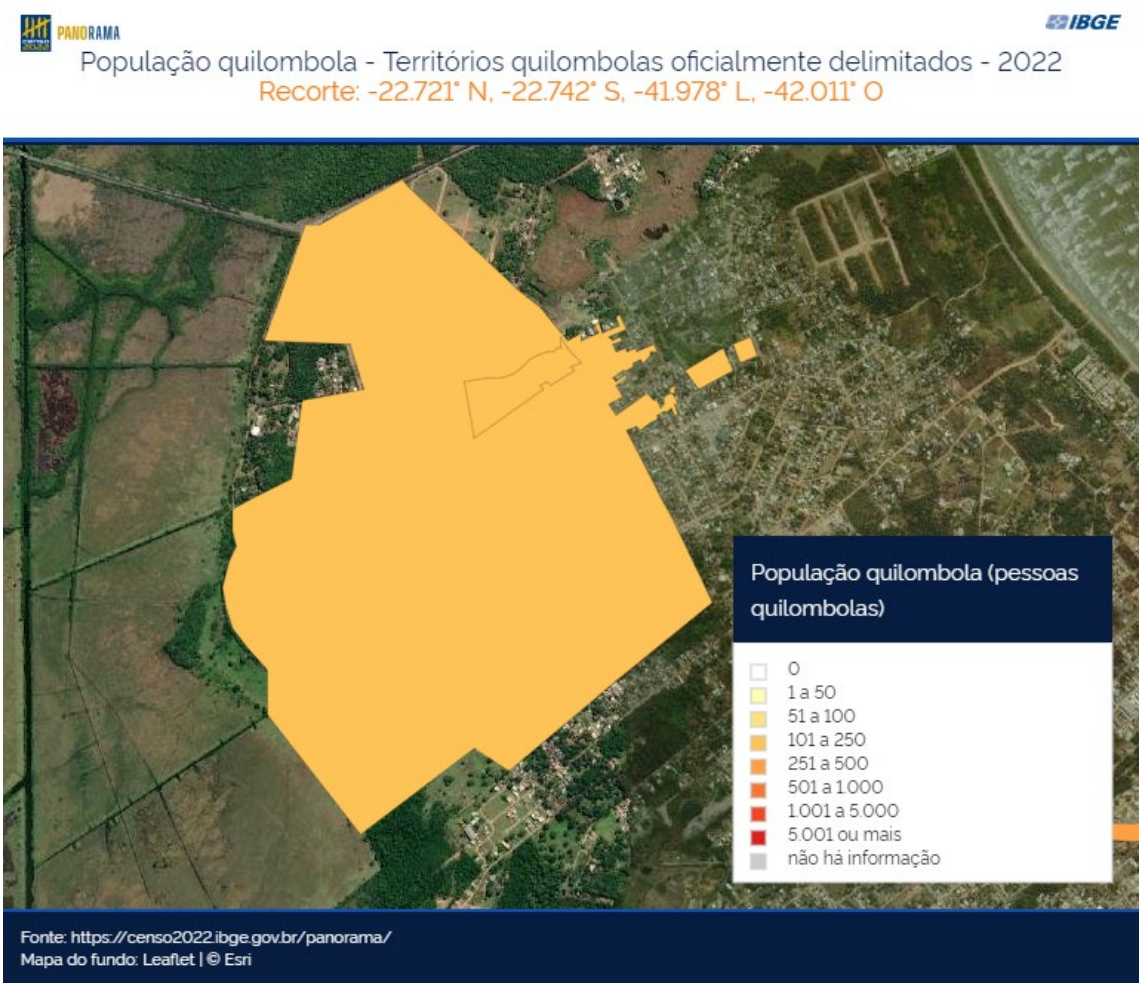
As áreas reivindicadas como terras do quilombo Maria Joaquina estão organizadas em torno de três núcleos familiares bem definidos, que funcionam como pilares das relações comunitárias.

Em 2011, a comunidade fundou a Associação dos Remanescentes do Quilombo Maria Joaquina e recebeu a certificação da Fundação Cultural Palmares. Em 2013, solicitaram a abertura do processo para a identificação e delimitação de seu território tradicional junto ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). Embora o Relatório de Identificação e Delimitação Territorial tenha sido concluído, a comunidade ainda enfrenta obstáculos e dificuldades para a conclusão do processo de regularização fundiária e a emissão do título definitivo de suas terras.

De acordo com os dados do Censo IBGE de 2022, atualmente residem 273 pessoas no território quilombola de Maria Joaquina, sendo que destes, 173 são residentes quilombolas.

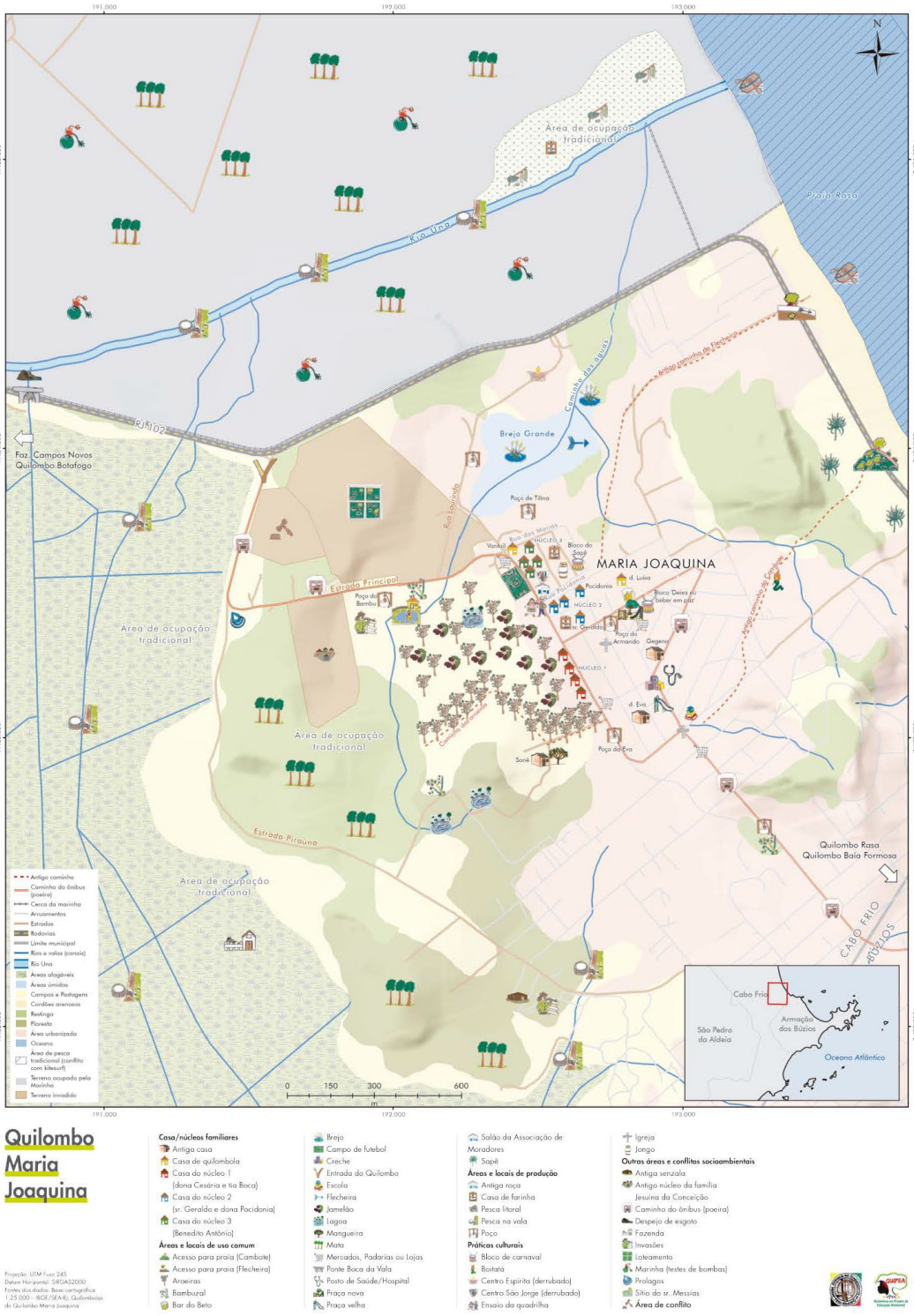
Sua localização é apresentada na **Figura 12** a seguir. Adicionalmente, a **Figura 13** apresenta o mapa do Quilombo Maria Joaquina.

Figura 12 - Localização do Quilombo Maria Joaquina.



Fonte: Censo (2022).

Figura 13 - Quilombo Maria Joaquina.



Fonte: Quilombos no Projeto de Educação Ambiental – QUIPEA (2021).

3.1.4 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

O diagnóstico do meio físico do município oferece uma análise abrangente das características ambientais que influenciam diretamente ou indiretamente o sistema de saneamento e a qualidade ambiental. Este item examina aspectos essenciais como as condições climáticas, a cobertura vegetal atual e outras características específicas do ambiente natural. A compreensão dessas condições é fundamental para avaliar como elas interagem com o sistema de saneamento e impactam a saúde ambiental do município. Ao considerar esses fatores, o diagnóstico busca identificar como o meio físico contribui para os desafios e oportunidades na gestão ambiental e no desenvolvimento de estratégias de saneamento eficazes.

3.1.4.1 Condições Climáticas e Meteorológicas

A compreensão da dinâmica climática e meteorológica do município é essencial para o planejamento adequado de obras e serviços relacionados ao saneamento básico, impactando diretamente a eficácia da implementação das ações previstas. Dessa maneira, foi adotada a classificação climática de Köppen-Geiger, conforme definida pelo INMET, a qual combina duas dimensões: a influência do clima e a umidade associada à precipitação. Esta classificação baseia-se na premissa de que a vegetação natural de uma região reflete o clima predominante. A determinação dos tipos climáticos é realizada considerando a sazonalidade e os valores médios anuais e mensais da temperatura do ar e da precipitação.

O microclima de Armação dos Búzios é classificado como semiárido quente segundo o sistema de Köppen, apesar de estar localizado em uma baixada litorânea tropical úmida. A temperatura média anual é de 25° C, com máximas que chegam a 28° C no verão e 24° C no inverno, e máximas absolutas de até 36° C. As mínimas médias são de aproximadamente 22° C no verão e 19° C no inverno, com mínimas absolutas de 12° C. A umidade do ar se mantém acima de 80% devido à proximidade do mar e à influência dos ventos úmidos.

A precipitação pluviométrica anual é de 800 mm, com uma média mensal de menos de 80 mm. A estação chuvosa ocorre de outubro a janeiro, diminuindo em

fevereiro-março e reduzindo ainda mais na estação seca de julho-agosto. Como a precipitação é inferior à evaporação, o balanço hídrico dos municípios é negativo, aproximadamente 100 mm/ano. O **Quadro 5** a seguir apresenta os dados climatológicos para Armação dos Búzios.

Quadro 5 - Dados climatológicos para Armação dos Búzios.

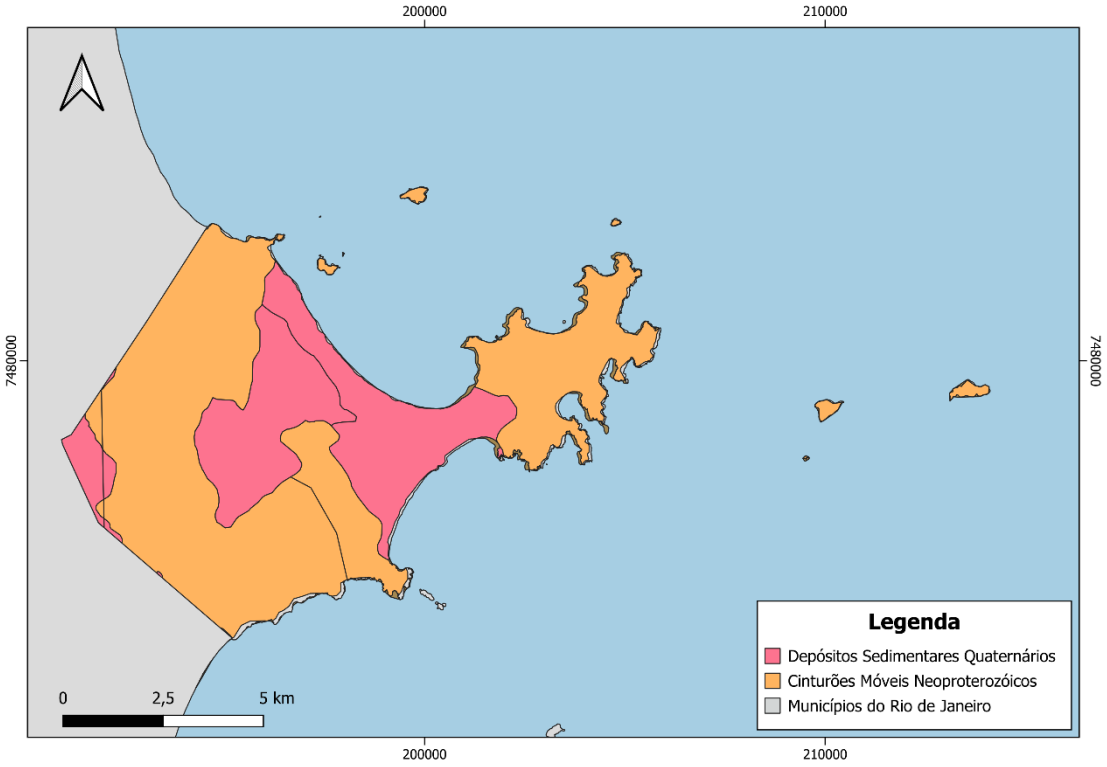
Mês	Temperatura média (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Chuva (mm)	Umidade (%)	Dias chuvosos (d)	Horas de sol (h)
Janeiro	25.6	23.9	27.6	129	84	8	10.3
Fevereiro	25.9	24.1	28.2	82	84	6	10.4
Março	25.7	24.0	27.7	128	84	10	9.2
Abril	24.7	22.9	26.8	70	82	9	8.5
Maio	22.8	20.9	24.3	63	80	8	7.8
Junho	22.2	20.0	23.8	37	81	5	7.6
Julho	21.4	19.4	23.9	40	79	6	7.5
Agosto	21.6	19.6	23.8	36	79	6	7.7
Setembro	22.0	20.2	24.2	61	79	7	7.6
Outubro	22.9	21.3	24.9	80	81	7	8.0
Novembro	23.6	22.0	25.4	140	83	10	8.4
Dezembro	24.8	23.3	26.7	146	84	10	9.4

Fonte: Climate Data (2021).

3.1.4.2 Geomorfologia

O relevo de Armação dos Búzios é marcado por pequenos conjuntos de montanhas e maciços isolados, como Emerença. De acordo com o Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA), o município está inserido nos domínios geomorfológicos dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos e dos Depósitos Sedimentares Quaternários, conforme **Figura 14**. As principais unidades geomorfológicas da região incluem as Colinas e Morros da Depressão da Guanabara, as Planícies Litorâneas e os Maciços Costeiros Fluminenses.

Figura 14 – Geomorfologia de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024); BDiA (2024).

Em Armação dos Búzios, locais como Ponta da Lagoinha, Praia de Geribá, Orla Bardot e Pórtico Turístico ilustram a amalgamação e separação do Gondwana, evidenciada pela Orogenia Búzios (Schmitt et al., 2004b). Na região de Lagoinha, Foca e Forno, destacam-se feições rochosas foliadas e dobradas, formadas sob altas pressões e temperaturas durante a colisão continental há 500 a 520 milhões de anos. A Ponta do Marisco, ao sudoeste da Praia de Geribá, exibe deformações rochosas devido a pressões e temperaturas elevadas, com destaque para ortognaisses e ortoanfibolitos.

A Praia de José Gonçalves, dentro do Parque Estadual da Costa do Sol, é destacada por suas rochas antigas de 2 bilhões de anos, incluindo gnaisses foliados, anfibolitos com estruturas boudins e diabásios em diques. O terraço atrás da praia, datado em cerca de 2.600 anos, contém fragmentos rochosos arredondados formados por erosão e ação das ondas.

A Nascente do Quilombo da Baía Formosa, situada em uma planície de sedimentos marinhos e lagunares, é crucial para a preservação da história quilombola e é formada por gnaisse de aproximadamente 2 bilhões de anos. A água surge quando a chuva se infiltra através das areias e fraturas das rochas do embasamento cristalino, com baixa salinidade e pH neutro. A nascente, destacada em painéis interpretativos, faz parte do Geoparque Costões e Lagunas do RJ, ligando a geologia local à ancestralidade africana da comunidade quilombola.

A Ponta do Pai Vitório é um geossítio significativo e destino turístico conhecido por suas falhas geológicas e lendas. A falha tectônica, que se estende até a ilha Feia, é uma estrutura onde rochas metamórficas de cerca de 2 bilhões de anos estão em contato com rochas sedimentares do Plioceno (5 a 2,5 milhões de anos). Marca o limite sul do Graben de Barra de São João e apresenta brechas e cataclasitos resultantes de quatro fases de reativação. Além do valor científico, o local é relevante historicamente e culturalmente, associado a lendas de naufrágios e ao salvador africano, Pai Vitório.

As falésias da Praia Rasa, formadas há cerca de 5.100 anos, resultaram da atividade da Falha do Pai Vitório. O Mangue de Pedra da Praia Gorda é um ecossistema raro, com manguezal sobre rochas, alimentado pela descarga do aquífero das paleofalésias. O local é significativo para estudos paleoambientais, sedimentares, hidrogeológicos, tectônicos e botânicos, e tem importância cultural devido às comunidades quilombolas.

Nas planícies, predominam solos hidromórficos, com variados níveis de encharcamento ao longo do ano. Esses solos são cobertos por vegetação que ajuda a proteger contra a erosão. Já nas planícies marinhas, encontram-se areias quartzosas marinhas, fortemente tingidas por matéria orgânica proveniente das encostas ou dos brejais locais, formando solos podzóicos hidromórficos.

3.1.4.3 Pedologia

A pedologia é a ciência que estuda a formação, classificação, distribuição e as propriedades dos solos. Ela é fundamental para o entendimento da relação entre o solo e o ambiente, desempenhando um papel crucial em áreas como agricultura, engenharia civil, gestão ambiental e planejamento urbano. A pedologia permite identificar

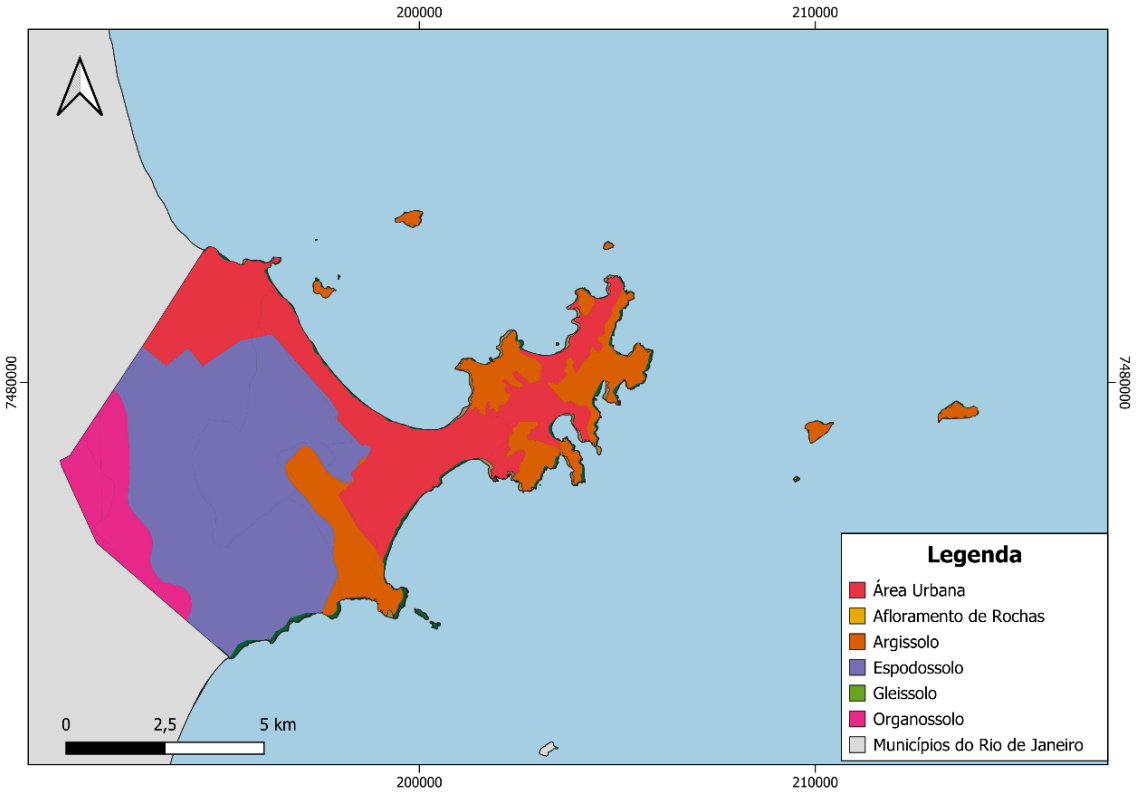
diferentes tipos de solos, suas características e capacidades, fornecendo informações essenciais para o uso sustentável e a preservação do solo.

No município de Armação dos Búzios, a pedologia revela uma diversidade de solos, classificados segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS). As ordens predominantes são o argissolo e o espodossolo. O argissolo, mais especificamente da subordem argissolo vermelho, é caracterizado por um perfil de solo com horizonte B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade.

Por outro lado, o espodossolo, encontrado na subordem espodossolo ferri-humilúvico, caracteriza-se pela presença de horizontes ricos em matéria orgânica e ferro, geralmente associado a condições de drenagem deficiente. Este solo é típico de ambientes arenosos e úmidos, como áreas de restinga, sendo menos fértil e mais ácido em comparação ao argissolo.

É importante destacar que uma parte considerável do território de Armação dos Búzios é classificada como "outros" no BDiA, uma categoria que coincide com áreas urbanas, como observado na **Figura 15**. Nessas regiões, o solo original foi significativamente alterado pelas atividades humanas, como construção e urbanização.

Figura 15 - Pedologia de Armação dos Búzios.



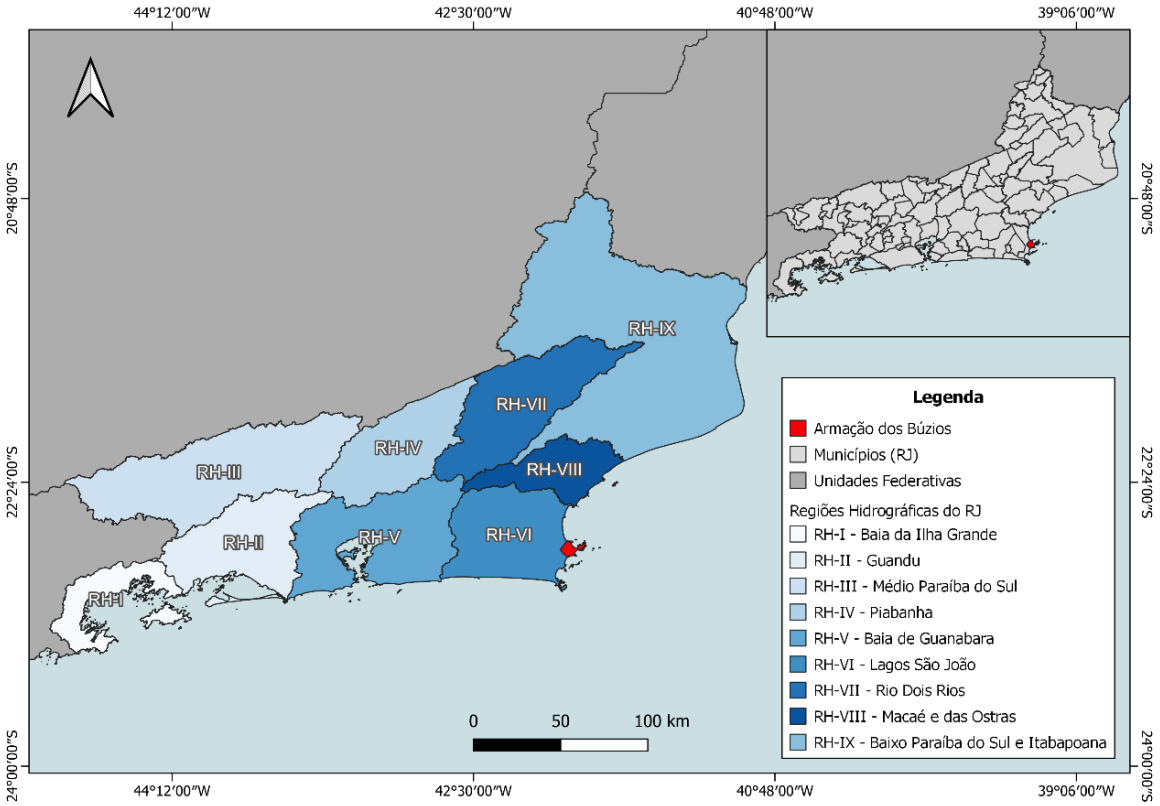
Fonte: Autoria Própria (2024); BDiA (2024).

3.1.4.4 Recursos Hídricos Superficiais

O Estado do Rio de Janeiro está inserido na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, que também abrange os estados de Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e Paraná. Conforme dados da Agência Nacional de Águas (ANA), essa região ocupa 25% do território brasileiro e é a mais densamente povoada entre as regiões hidrográficas do país, apresentando uma densidade demográfica seis vezes maior que a média nacional.

O estado do Rio de Janeiro é ainda subdividido em nove regiões hidrográficas, conforme ilustrado na **Figura 16**. Essa subdivisão é regulamentada pela Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI-RJ) e tem como objetivo viabilizar um planejamento hidrográfico e uma gestão territorial mais eficazes e precisos.

Figura 16 – Regiões Hidrográficas do Rio de Janeiro.



Fonte: Autoria Própria (2024); INEA (2023).

O município de Armação dos Búzios está totalmente inserido na Região Hidrográfica Lagos São João (RH VI). Essa região é composta pelas bacias hidrográficas (BH): BH das Lagoas de Saquarema, Jaconé e Jacarepiá; BH da Lagoa de Araruama e do Cabo Frio; RH do Rio Una e do Cabo de Búzios; RH do Rio São João e Represa de Juturnaíba.

Ainda nesse sentido, o município faz parte do Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ), juntamente com os municípios de Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Iguaba Grande, Maricá, Rio Bonito, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim. O Comitê da Bacia Lagos São João (CBHLSJ) gerencia a RH-VI e é composto por representantes do governo, usuários das águas e organizações da sociedade civil, e possui funções normativas, deliberativas e consultivas, estando integrado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano (SEMADUR).

Além disso, a RH-VI é organizada em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs). A UHP foi adotada como a maior escala de planejamento no PERHI-RJ para a análise das disponibilidades e demandas de recursos hídricos. Para a RH-VI, o PERHI dividiu a região em quatro UHPs distintas. Entretando, durante a Revisão e Complementação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Lagos São João, foi proposta uma nova divisão das Unidades Hidrológicas de Planejamento para a RH-VI. Essa nova divisão se organiza em VI-a1 - Rio São João (a montante do reservatório de Juturnaíba), VI-a2 - Rio São João (a jusante do reservatório de Juturnaíba), VI-b - Rio Una e VI-c - Búzios, Lagoas Saquarema, Jaconé e Araruama (CILSJ, 2024). A **Figura 17** apresenta o mapa das UHPs.

Figura 17 - Mapa das UHPs da Região Hidrográfica VI.



Fonte: CILSJ (2024).

Os principais rios incluem o rio São João, que atravessa as UHPs VI-a e VI-b e deságua no litoral, na Barra de São João; os rios Capivari e Bacaxá, localizados na UHP VI-c, que desaguam na represa da Juturnaíba; e o rio Una, situado na UHP VI-d, que

desemboca no oceano próximo à praia Rasa, em Armação dos Búzios. As outras UHPs abrigam rios menores, que contribuem localmente para as lagoas ou deságuam no oceano.

Entre os principais afluentes do rio São João, destacam-se os rios Dourado, Aldeia Velha, Maratuã, Indaiaçu, Lontra, Valas do Consórcio e Jacaré, entre outros. No caso do rio Una, os afluentes mais notáveis são os rios Iriri e Jundiá. Já nos rios Bacaxá e Capivari, os principais afluentes incluem os rios Vermelho, Catimbau Grande, Ouro, Jaguaripe, Piripiri, Boa Esperança e das Onças.

Um dos principais ecossistemas aquáticos da região são as lagoas, com mais de 30 delas estimadas, embora uma tenha sido extinta com a construção do reservatório de Juturnaíba (CILSJ, 2024). A Lagoa de Araruama é a mais importante, situada ao sul da RH-VI, entre Arraial do Cabo, Saquarema, Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio. É considerada o maior corpo de água costeiro hipersalino permanente do mundo, ocupando uma área de aproximadamente 220 km², inteiramente na UHP VI-f.

Armação dos Búzios está majoritariamente localizado na UHP VI-g. Essa unidade tem como principais corpos hídricos a Lagoa do Canal de Itajuru, a Lagoa do Peró, Lagoa de Geribá e Lagoa da Ferradura. Como pode ser observado na **Figura 18**, essa Região não apresenta massas de água significativas em comparação as demais UHPs.

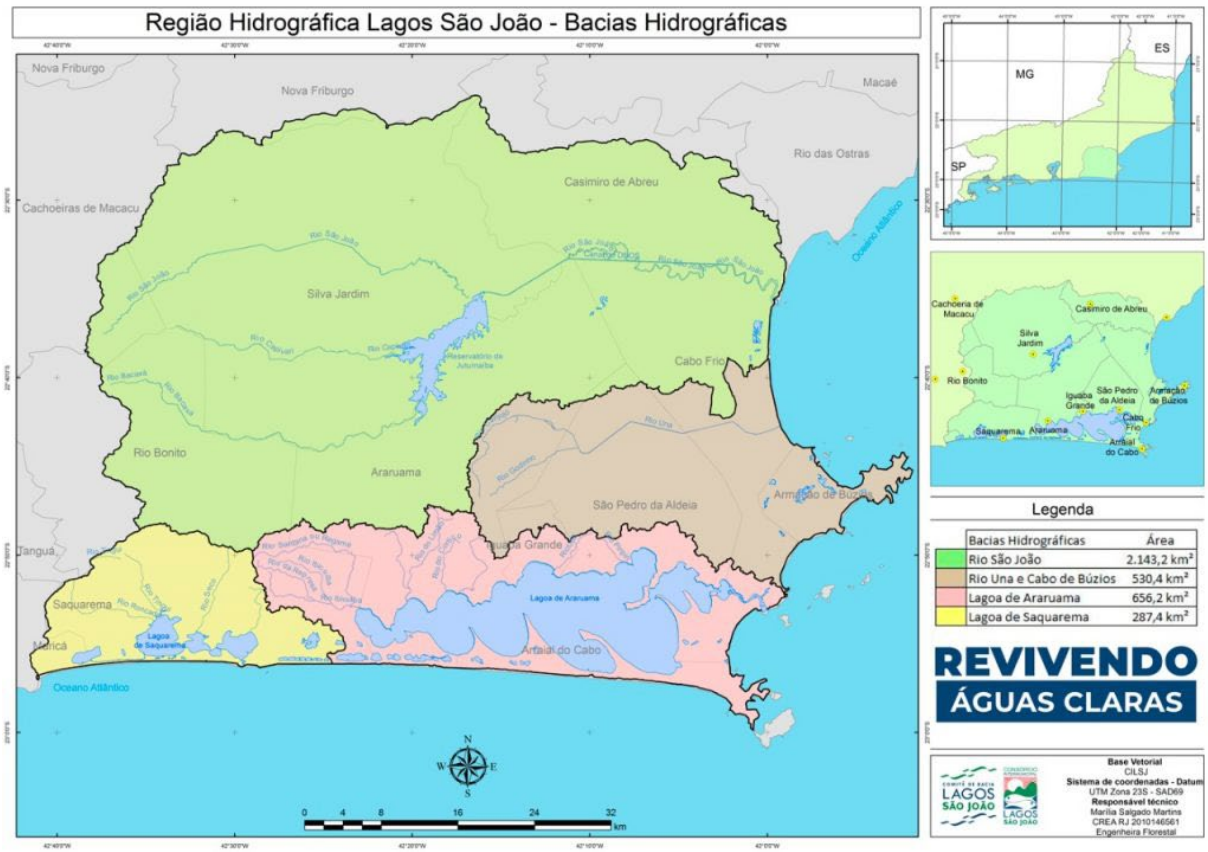
Figura 18 – Mapa de hierarquia fluvial de acordo com o método de Strahler.



Fonte: CILSJ (2024).

Para a gestão dos recursos hídricos ainda existem subcomitês que foram estabelecidos pela Plenária do CBHLSJ através da Resolução CBHLSJ nº 45/2011, e posteriormente atualizados pela Resolução CBHLSJ nº 76/2018. Os Subcomitês são: Subcomitê da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Araruama; Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio Una e Cabo Búzios; Subcomitê da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Saquarema; e Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio São João. A **Figura 19** ilustra a divisão dos subcomitês.

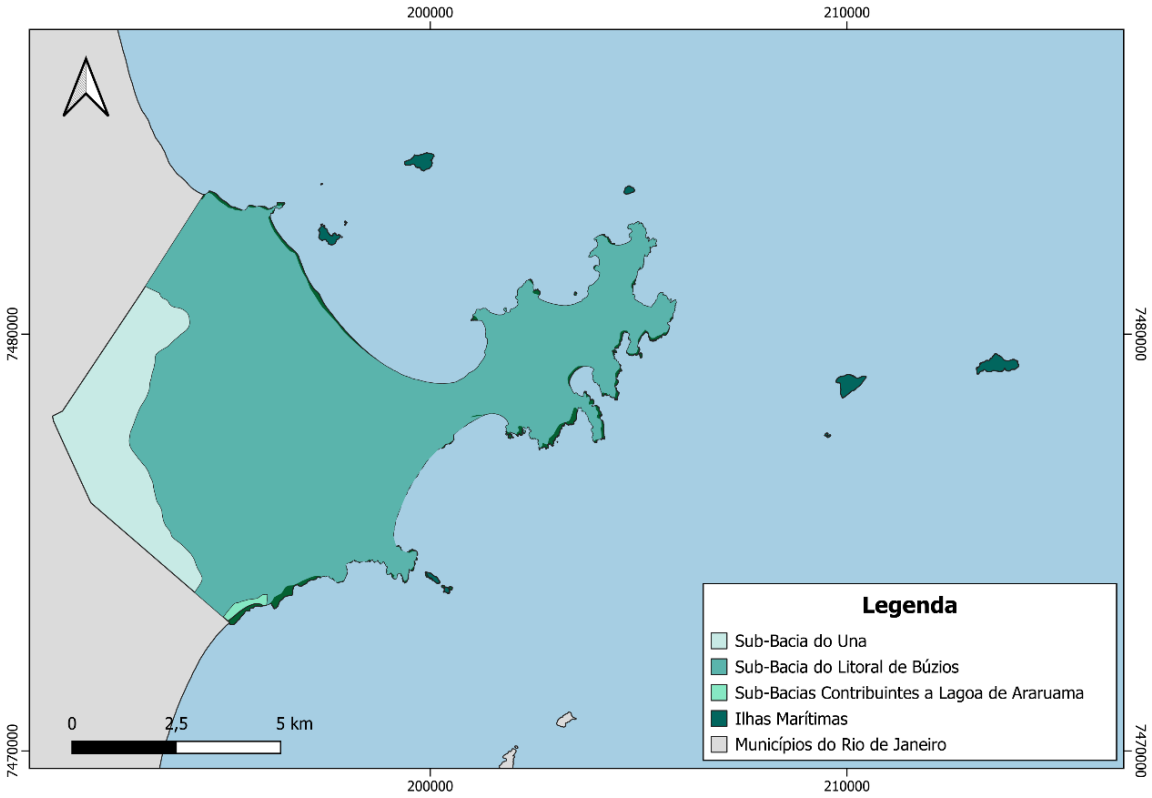
Figura 19- Divisão dos Subcomitês do CBHLSJ.



Fonte: CBHLSJ (2012).

Armação dos Búzios pertence a Região Hidrográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Una e do Cabo de Búzios e, de acordo com o INEA, tem em seu território continental a sub-bacia do Rio Una, a sub-bacia do litoral de Búzios e as sub-bacias Contribuintes a Lagoa de Araruama, como pode ser observado na **Figura 20.**

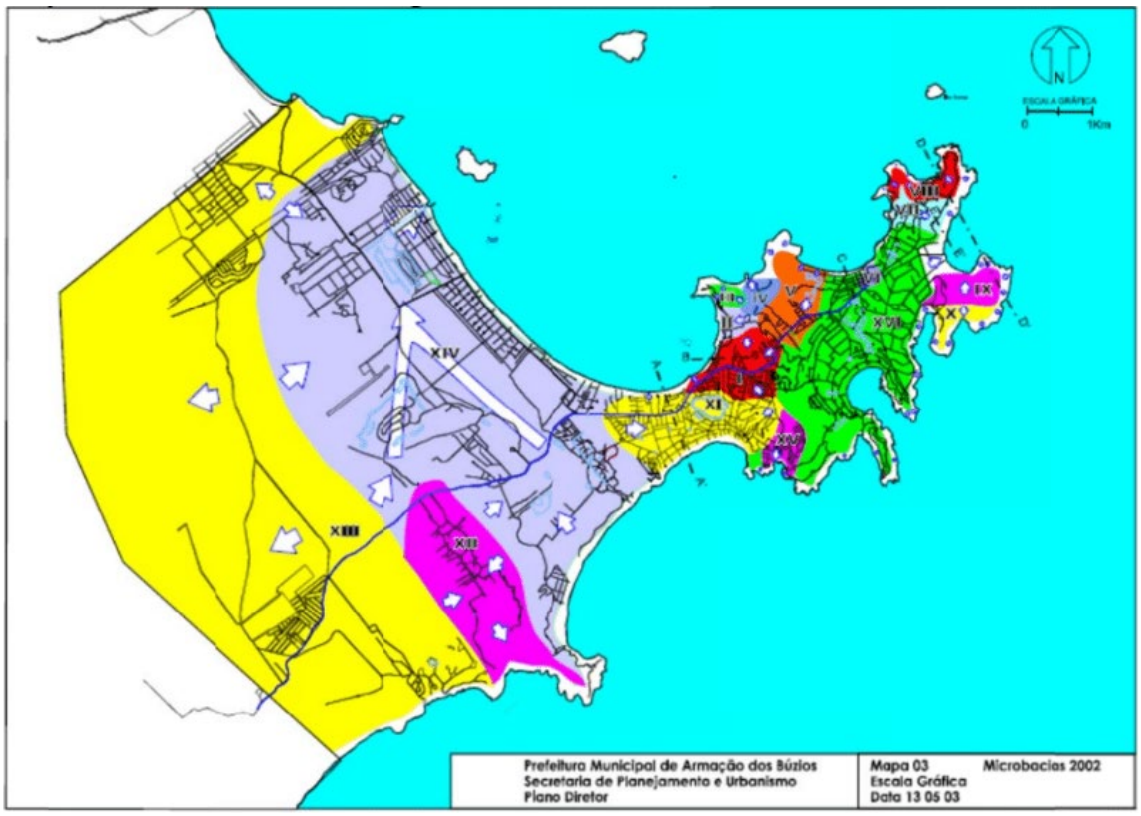
Figura 20 – Sub-bacias de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024); INEA (2023).

Uma microbacia hidrográfica é uma subdivisão de uma sub-bacia, correspondendo a uma área de drenagem pequena, com superfície de até 40 km² (CBHLSJ, 2005). O Plano Diretor de Armação dos Búzios reconhece essas áreas como unidades de planejamento ambiental e gestão territorial. No Município, as microbacias hidrográficas foram delimitadas para permitir uma análise ambiental detalhada, levando em conta o uso do solo antes do crescimento imobiliário. Embora seus limites não sejam exatos, foram definidos com base nas características do terreno e nas infraestruturas existentes. A **Figura 21** mostra o mapa das microbacias hidrográficas do município.

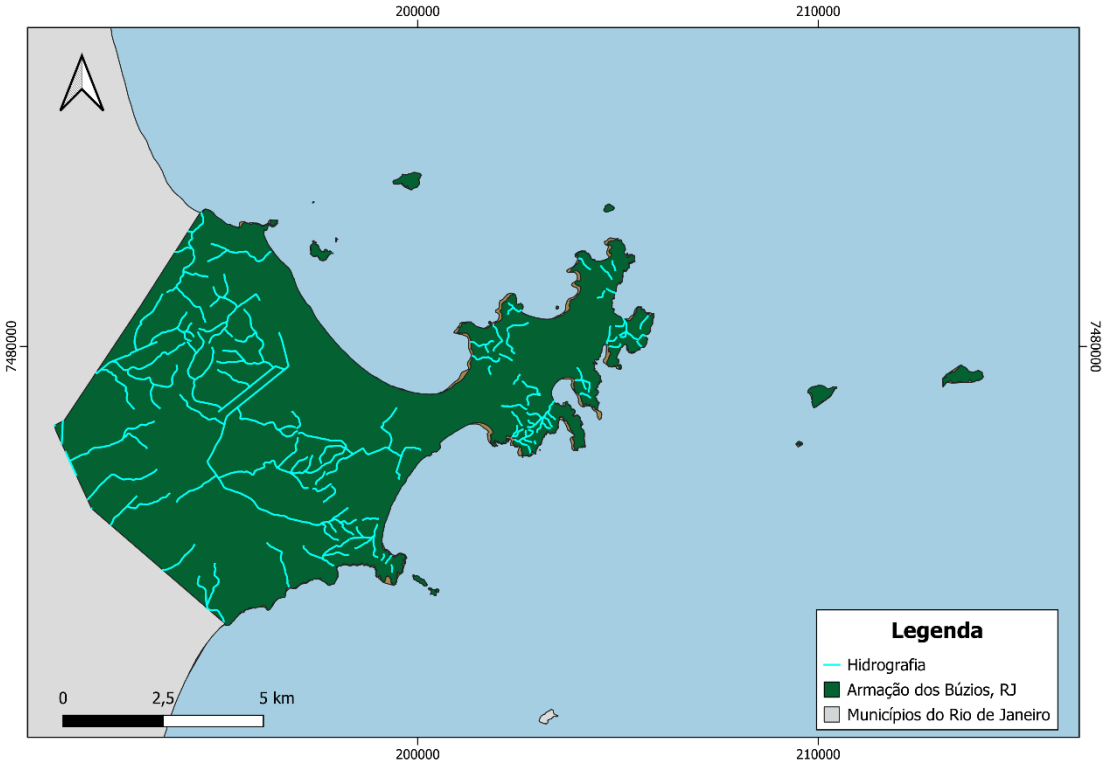
Figura 21 - Mapa das microbacias hidrográficas de Armação dos Búzios.



Fonte: Plano Diretor Municipal (2006).

As águas interiores, como rios e lagoas, são características marcantes da área de atuação do CBHLSJ. A **Figura 22** mostra a hidrografia de Armação dos Búzios.

Figura 22 – Hidrografia de Armação dos Búzios.

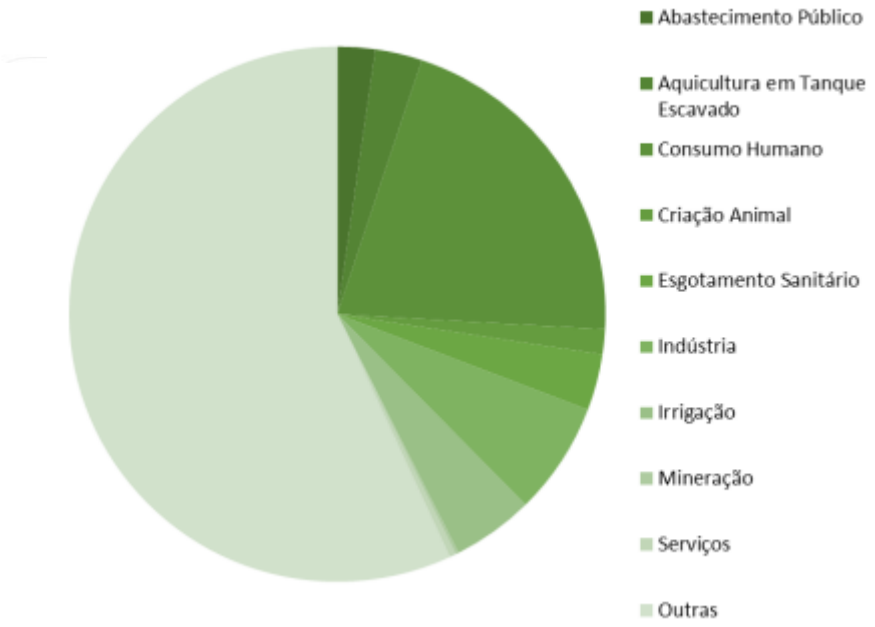


Fonte: Autoria Própria (2024); INEA (2016).

- **Uso da Água**

Segundo o Comitê da Bacia, em 2022, a maior parte das interferências cadastradas na RH VI era classificada como “outros”, seguida pelo consumo humano e indústrias, como pode ser observado na **Figura 23**. Observou-se que a maioria dessas interferências foram registradas como de uso insignificante, predominantemente associadas a empreendimento dos setores de hotelaria e imobiliário.

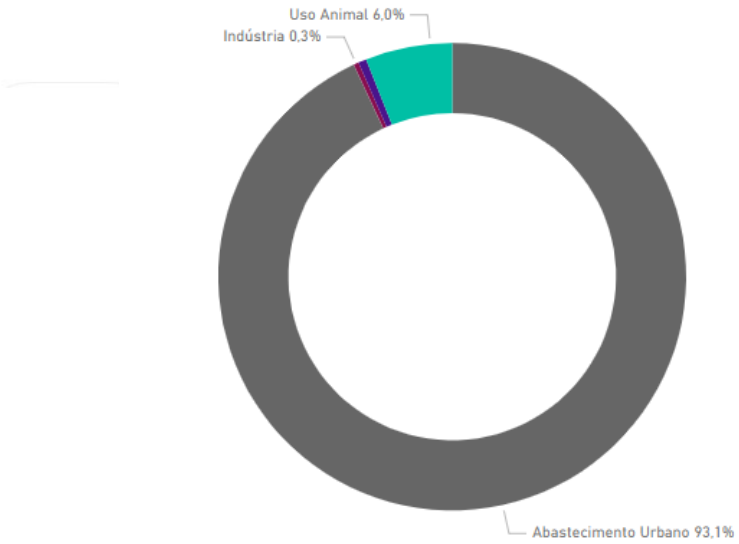
Figura 23 – Finalidades de Uso na RH-VI e a situação junto ao INEA, em junho de 2022.



Fonte: CBHLSJ (2022).

Segundo o Painel de Indicadores Municipais da ANA, em 2022, Armação dos Búzios consumiu 93,1% da água para abastecimento urbano, 6% para uso animal, 0,57% para irrigação e 0,35% para usos industriais, como ilustrado a **Figura 24**. A ANA ainda projeta que em 2030 o consumo de água para abastecimento urbano aumente em 10,68% comparado a 2022.

Figura 24 – Uso de Água de Armação dos Búzios -2022.



Fonte: ANA (2022).

- **Disponibilidade Hídrica**

O INEA determina a disponibilidade hídrica usando dados do banco de usuários outorgados na bacia, fornecidos pelo Serviço de Hidrologia e Hidráulica (SEHID). A vazão de referência é calculada com base em estudos de regionalização de vazões mínimas ou nas séries históricas da estação mais próxima ao local em questão. O cálculo da disponibilidade hídrica é realizado para um ponto específico no curso d'água, usando o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) para definir a bacia de contribuição e determinar a vazão disponível.

De acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/2005, a vazão de referência é obtida por meio de estudos hidrológicos, analisando séries históricas de vazões e complementando com estudos estatísticos e regionalização de dados. Os órgãos gestores utilizam dois valores de referência para a outorga da água: a vazão Q95%, que é superada em 95% do tempo, e a vazão Q7,10, que representa a menor vazão média em 7 dias consecutivos com um período de retorno de 10 anos, indicando condições de estiagem. No Estado do Rio de Janeiro, a vazão de referência adotada é a Q7,10, e a vazão máxima outorgável é fixada como 50% dessa vazão. A disponibilidade hídrica é então calculada subtraindo a vazão já outorgada da vazão máxima outorgável.

O Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ, 2014) incluiu um estudo detalhado sobre a disponibilidade hídrica e as vazões extremas, cobrindo a RH VI. O estudo determinou vazões mínimas (Q7,10, Q90%, e Q95%), vazões médias de longo termo (QMLT) e vazões de cheia associadas a períodos de retorno de 20 e 50 anos (Q20 e Q50). O trabalho envolveu a análise da base de dados existente e a realização de estudos específicos para séries de postos fluviométricos. O relatório destacou a limitação de informações, especialmente na região litorânea. A **Figura 25** mostra a disponibilidade hídrica nos principais mananciais da RH VI

Figura 25 – Disponibilidade Hídrica na RH VI.

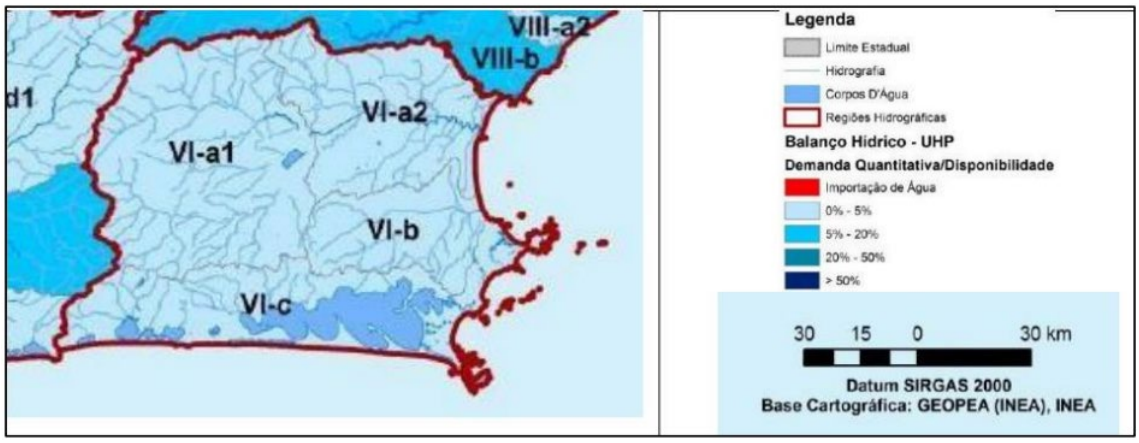
Região Hidrográfica	UHP	Nome UHP	Área (km^2)	Vazões (m^3/s)			Metodologia
				$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Q_{MLT}	
RH-VI	VI-a1	Rio São João (montante Juturnaíba)	1.341,0	9,1	16,0	64,4	Vazões calculadas por relação de área de drenagem com o posto de Correntezas no rio São João (A = 404 km^2).
	VI-a2	Rio São João (jusante Juturnaíba)	817,5	5,5	9,8	39,3	Vazões calculadas por relação de área de drenagem com o posto de Correntezas no rio São João (A = 404 km^2).
	VI-b	Rio Una	451,0	3,1	5,4	21,7	Vazões calculadas por relação de área de drenagem com o posto de Correntezas no rio São João (A = 404 km^2).
	VI-c	Búzios, Lagoas Saquarema, Jaconé e Araruama	1.030,3	7,0	12,3	49,5	Vazões calculadas por relação de área de drenagem com o posto de Correntezas no rio São João (A = 404 km^2).

Fonte: PERHI-RJ (2014).

Nesse contexto, é possível notar que as maiores vazões estão localizadas a montante do reservatório de Juturnaíba, devido à sua função como reservatório de montante. A disponibilidade hídrica em cada UHP foi usada para calcular o balanço hídrico, estimando os percentuais de vazões disponíveis para diferentes setores de consumo, tanto no presente quanto em cenários futuros.

O PERHI-RJ calculou dois indicadores para avaliar o comprometimento da disponibilidade hídrica nas UHPs. O primeiro indicador compara as vazões efetivamente consumidas com a disponibilidade hídrica, refletindo o balanço hídrico quantitativo. De acordo com o CBHLSJ, atualmente, toda a área da RH VI apresenta comprometimento da vazão disponível entre 0% e 5%, indicando uma situação relativamente pouco crítica em comparação com outras regiões do Estado, como ilustrado na **Figura 26**.

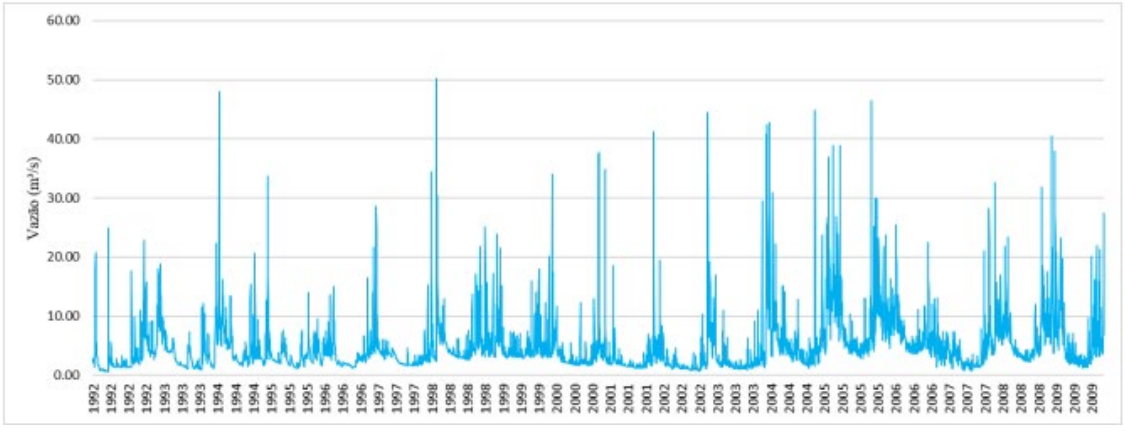
Figura 26 – Balanço Hídrico quantitativo.



Fonte: CBHLSJ (2022).

Em 2024, o Comitê de Bacia elaborou o Diagnóstico Ambiental, no qual a disponibilidade hídrica superficial foi estimada com base na vazão natural dos rios, desconsiderando retiradas, reservatórios ou transposições. Para as UHPs da RH-VI, foi utilizado um modelo hidrológico chuva-vazão, que foi calibrado e validado com dados de estações de monitoramento na bacia do rio São João. Esse modelo foi aplicado a todas as UHPs da região, exceto na UHP VI-g (Armação dos Búzios), onde, devido à falta de drenagem aparente, a estimativa de vazões de referência foi realizada por meio da regionalização de vazões, que se baseia na similaridade espacial de algumas variáveis. A **Figura 27** apresenta o resultado das vazões regionalizadas para a sub-bacia de Armação dos Búzios.

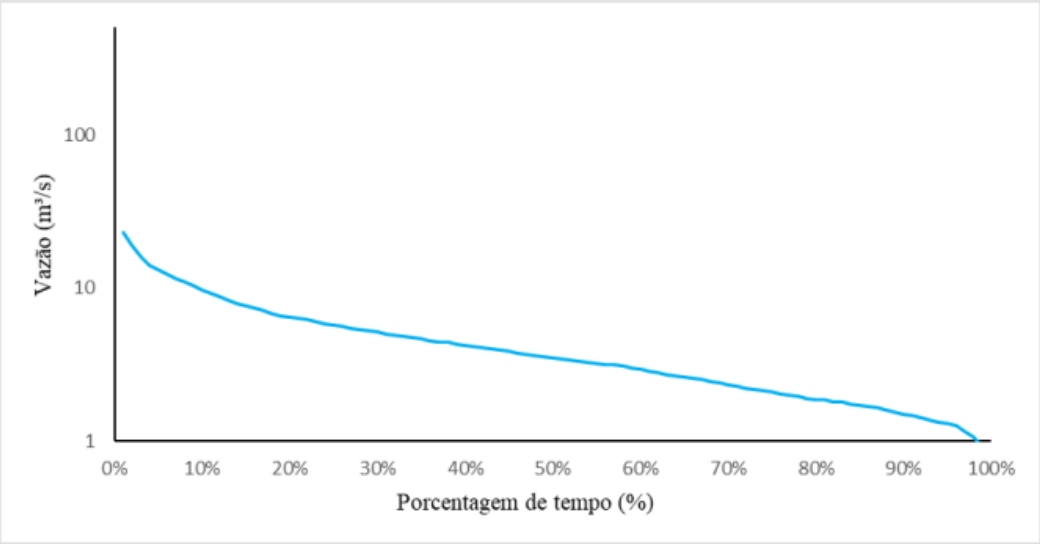
Figura 27 - Hidrograma de vazões simuladas para a sub-bacia Armação dos Búzios.



Fonte: CILSJ (2024).

A curva de permanência é uma ferramenta hidrológica utilizada para representar a distribuição da vazão de um rio ao longo do tempo. Ela mostra a relação entre a vazão de um curso d'água e a porcentagem de tempo em que essa vazão é igualada ou superada. Em outras palavras, a curva indica a frequência com que diferentes vazões ocorrem em um determinado período de observação. A **Figura 28** apresenta a curva de permanência para a UHP VI-g.

Figura 28 - Curva de permanência.



Fonte: CILSJ (2024).

- **Qualidade da água**

O Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água (QUALIÁGUA) é uma iniciativa da ANA que visa premiar os Estados brasileiros pelo cumprimento de metas relacionadas ao monitoramento e à divulgação de dados sobre a qualidade da água. Essas metas seguem as diretrizes estabelecidas na Resolução ANA nº 643/2016 e incluem objetivos de padronização, capacitação e melhoria das práticas de laboratório, com o intuito de melhorar a qualidade das informações geradas. A certificação do cumprimento dessas metas é realizada semestralmente para as metas de monitoramento e anualmente para as metas estruturantes.

No Estado do Rio de Janeiro, a adesão ao QUALIÁGUA foi formalizada com a manifestação de interesse do Governador em 20 de agosto de 2015, designando o

Instituto Estadual do Ambiente (INEA) como a instituição responsável pela execução do programa. Posteriormente, em 30 de agosto de 2016, foi assinado o Acordo de Cooperação Técnica nº 011/2016/ANA entre a ANA e o Estado do Rio de Janeiro, com vigência a partir da assinatura, e publicado no Diário Oficial da União em 9 de novembro de 2016. Mais recentemente, o Contrato nº 021/2023/ANA entrou em vigor em 1º de setembro de 2023, com uma vigência de 60 meses.

Atualmente, o INEA possui 321 pontos de amostragem distribuídos por diversos corpos d'água em todo o Estado do Rio de Janeiro, abrangendo rios, baías, lagoas e reservatórios. O Instituto calcula o Índice de Qualidade da Água (IQA) com base na análise de diferentes parâmetros, como oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), temperatura da água, nitrogênio total e fósforo total, entre outros. Esses parâmetros são coletados e analisados em laboratório, e os resultados são consolidados em um único valor que reflete a qualidade da água em cada ponto de monitoramento.

O IQA é utilizado para categorizar a qualidade da água em faixas que variam de resultados de "Muito Ruim" a "Excelente", conforme a **Quadro 6**. É uma ferramenta crucial para a gestão ambiental e a formulação de políticas públicas voltadas à preservação e recuperação dos recursos hídricos no estado.

Quadro 6- Categorias de resultados possíveis para o monitoramento das águas.

Categoria de Resultados	Excelente	Boa	Média	Ruim	Muito Ruim
IQA	100 ≥ IQA ≥ 90	90 > IQA ≥ 70	70 > IQA ≥ 50	50 > IQA ≥ 25	25 > IQA ≥ 0
Significado	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público			Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados	

Fonte: INEA (2022).

Na Região Hidrográfica VI - Lagos São João, há 15 pontos de monitoramento. De acordo com o Boletim Consolidado de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica VI, em 2023, 60% desses pontos foram classificados com IQA médio, 20% com IQA ruim,

13,33% com IQA péssimo, e apenas um ponto (6,67%) foi classificado com IQA bom, como pode ser observado na **Figura 29**.

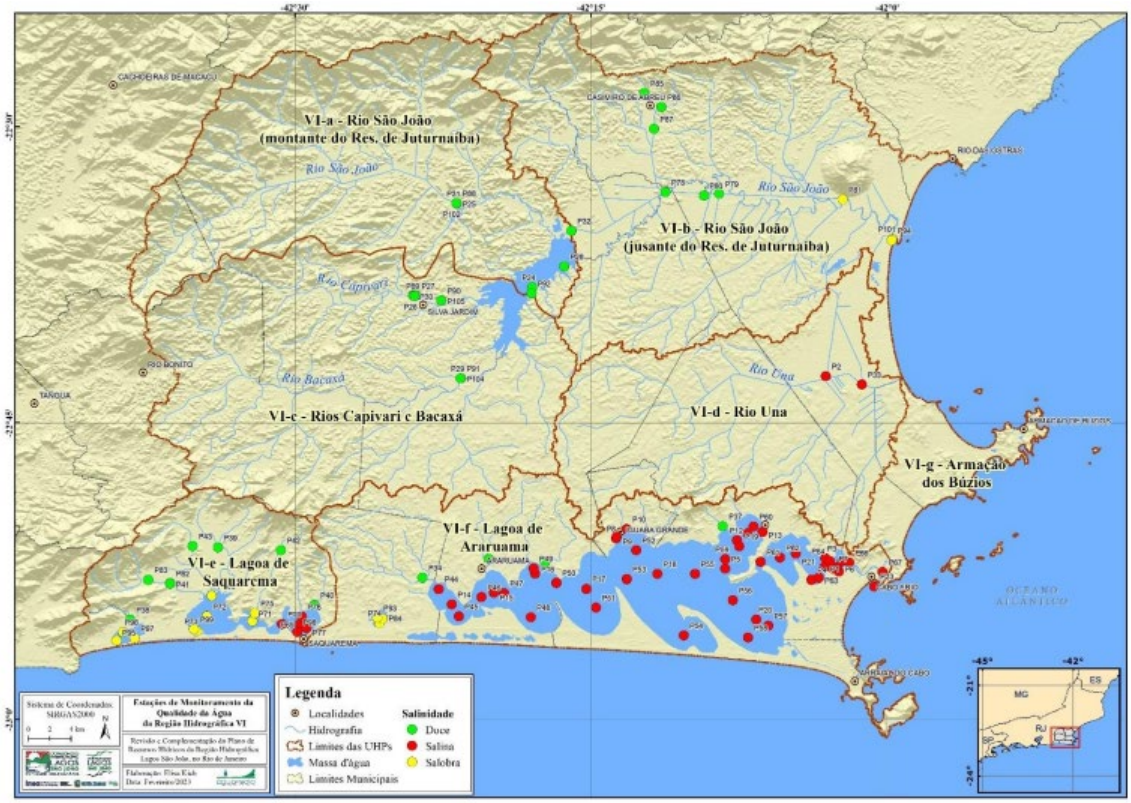
Figura 29 – Boletim consolidade de qualidade das águas da RH -VI.

Estação de amostragem	Localização	Município	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	IQA_{NSF} Média 2023
BC0002	Rio Bacaxá	Silva Jardim			64,8				74,5		69,0				69,4
CP0002	Rio Capivari				67,1				69,2		61,5				65,9
GJ0010	Rio Grande Jaconé	Saquarema	55,3				78,1		83,7			80,1			74,3
JN0500	Rio Jundiá		49,4				54,6		75,8			49,5			57,3
MO0000	Rio das Moças		44,4				50,7		34,6			32,3			40,5
MT0000	Rio Mataruna	Araruama	32,2				18,2		13,4			29,7			23,4
PD0230	Rio do Padre	Saquarema	33,2				20,3		14,4			19,6			21,9
PI0000	Rio Piripiri	S.P. da Aldeia	46,0				16,9		23,2			25,9			28,0
RD0015	Rio Roncador	Saquarema	51,5				72,2		70,4			68,0			65,5
SE0200	Rio Seco		38,3						73,9						56,1
SJ0003	Rio São João	Silva Jardim			64,9				78,5		65,2				69,6
SJ0012					64,7				72,1		59,6				65,5
SL0000	Rio Salgado	Araruama	36,0				36,3		24,7			18,5			28,9
TN0020	Rio Tinguí	Saquarema	43,8				71,4		66,5			47,7			57,3
UN0100	Rio Una	Cabo Frio			51,6						55,7				53,6
Categoria de Resultados			EXCELENTE			BOA		MÉDIA			RUIM		MUITO RUIM		
IQA_{NSF}			100 ≥ IQA ≥ 90			90 > IQA ≥ 70		70 > IQA ≥ 50			50 > IQA ≥ 25		25 > IQA ≥ 0		
Significado			Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público								Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados				

Fonte: INEA (2023).

Ainda nesse contexto, o diagnóstico ambiental realizado pelo CBHLSJ identificou 106 pontos de monitoramento na RH-VI, sob responsabilidade das Concessionárias Prolagos e Águas de Juturnaíba, do INEA, do SISAGUA e do próprio CBHLSJ. A figura a seguir mostra a distribuição desses pontos, destacando que a maioria se concentra ao redor da Lagoa de Araruama.

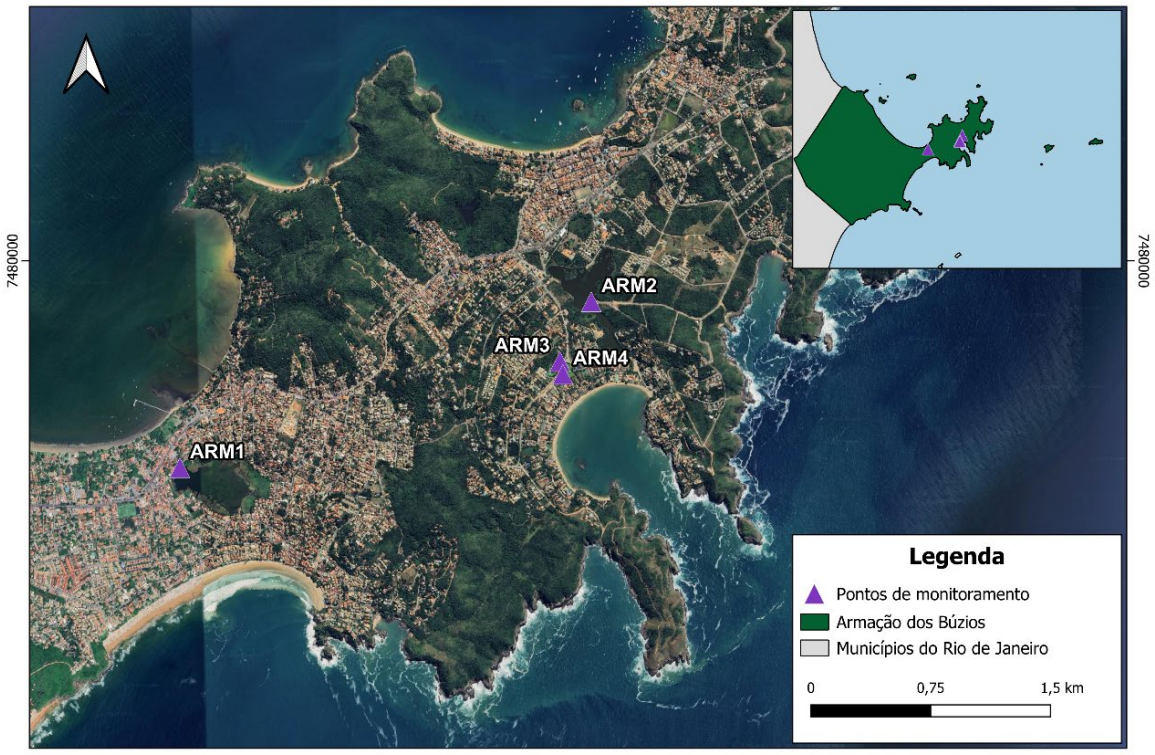
Figura 30 - Mapa de localização dos pontos de monitoramento da RH-VI.



Fonte: CILSJ (2024).

Para a UHP VI-g, o Comitê propôs a instalação de 4 pontos de monitoramento, situados na Lagoa de Geribá e na Lagoa da Ferradura. A **Figura 31** a seguir mostra a localização desses pontos propostos.

Figura 31 – Pontos de monitoramento propostos – UHP VI-g.



Fonte: Autoria Própria (2024); CILSJ (2024).

O enquadramento dos corpos de água é regulamentado pela Resolução CONAMA 357/2005, em conformidade com a Lei Federal 9.433/1997. Esta legislação estabelece a classificação dos corpos hídricos e define diretrizes ambientais para o seu enquadramento, além de especificar as condições e padrões para o lançamento de efluentes e outras medidas necessárias. O principal objetivo do enquadramento dos corpos hídricos é definir metas de qualidade da água que sejam compatíveis com os usos preponderantes desejados, como abastecimento público, recreação, preservação da vida aquática, irrigação e outros. Isso assegura que a qualidade da água seja adequada para esses usos, estabelecendo metas a serem alcançadas ou mantidas ao longo do tempo.

Segundo o Art. 42 da Resolução CONAMA, enquanto os enquadramentos específicos não forem aprovados, as águas doces devem ser classificadas como classe

2, e as águas salinas e salobras como classe 1, a menos que a qualidade atual seja superior, caso em que a classe mais rigorosa correspondente deve ser aplicada.

A Resolução Nº 12/2000 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) estabelece que as Agências de Água, dentro de sua área de atuação, devem propor ao respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água em classes, de acordo com os usos predominantes, conforme a legislação vigente. Na ausência de Agências de Água, essa responsabilidade pode ser assumida por consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas, com a participação dos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente. A proposta de enquadramento deve ser desenvolvida em alinhamento com os Planos de Recursos Hídricos (nacional, estadual e de bacia), seguindo etapas como o diagnóstico do uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, o prognóstico do uso e ocupação do solo e dos recursos hídricos na bacia hidrográfica, a elaboração da proposta de enquadramento e a aprovação dessa proposta e seus respectivos atos jurídicos.

Segundo o Comitê de Bacias Lagos São João, até o momento, não existe uma proposta de enquadramento para os corpos de água da Região Hidrográfica IV. Dessa maneira, conforme o artigo 42 da Resolução CONAMA 357/2005, as águas doces da RH-IV serão consideradas classe 2, e as águas salinas e salobras serão classificadas como classe 1.

A partir da proposta de enquadramento para a Região Hidrográfica do Guandu, um grupo de trabalho multidisciplinar foi criado no INEA para planejar e executar ações relacionadas ao Projeto de Enquadramento dos Corpos d'Água no Estado do Rio de Janeiro. Segundo notícias divulgadas pelo CILSJ, o Comitê está concentrando seus esforços na consolidação de uma base de dados geográficos, com o objetivo de reunir informações sobre a bacia hidrográfica, que serão fundamentais para um diagnóstico mais preciso do uso e ocupação do solo, etapa crucial para a elaboração da proposta de enquadramento.

Ressalta-se que foi identificado pela Prefeitura Municipal o risco de contaminação das águas superficiais costeiras, especialmente nas áreas de marinas e canais,

decorrente de atividades portuárias, manutenção de embarcações e possíveis acidentes com derramamento de óleo. A inexistência de um plano de contingência municipal para resposta a eventos de vazamento de petróleo ou combustíveis no mar representa um ponto crítico, comprometendo a capacidade de resposta rápida e a proteção dos corpos hídricos.

3.1.4.5 Recursos Hídricos Subterrâneos

Os recursos hídricos subterrâneos são valiosos e limitados, cuja disponibilidade depende de uma série de fatores naturais e humanos. Entre esses fatores, destacam-se a geologia, que envolve os tipos e características das rochas e solos, além das estruturas geológicas e do relevo, interações hidráulicas e clima.

Um aquífero é uma formação geológica que possui a capacidade de armazenar e transmitir águas subterrâneas, graças aos espaços vazios, como poros ou fraturas presentes nas rochas e solos. Essa capacidade permite que a água circule e seja utilizada como um recurso hídrico essencial.

Em âmbito nacional, grande parte das águas subterrâneas é extraída por poços tubulares, também conhecidos como poços artesianos ou semiartesianos. Esses poços são capazes de retirar grandes volumes de água e são comumente utilizados por indústrias, comércios, condomínios, entre outros.

Segundo a Fundação Joaquim Nabuco (Fundaj), estima-se que existam mais de 2,5 milhões de poços tubulares no país, responsáveis pela extração de 17.580 milhões de m^3 de água por ano). A exploração de águas subterrâneas, é inversamente proporcional ao tamanho dos municípios (FUNDAJ, 2020). Em cidades com mais de 500 mil habitantes, por exemplo, apenas 2% utilizam exclusivamente águas subterrâneas para o abastecimento.

Em 2001, a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) elaborou um mapa hidrogeológico do estado do Rio de Janeiro com o objetivo de caracterizar seu potencial hidrogeológico. O estudo revelou que 84,5% da área cristalina do estado é classificada com favorabilidade acima da mediana (Barreto et al., 2001).

A RH-VI, por sua vez, apresenta características mediana a baixa, desfavorável e com favorabilidade restritiva nos sistemas litorâneos (CILSJ, 2024), como ilustrado na **Figura 32**.

Figura 32 - Mapa de Favorabilidade Hidrogeológica do Rio de Janeiro na RH-VI.



SISTEMAS AQÜÍFEROS SEDIMENTARES

	Formação Barreiras: Argilas lateríticas, e areias com óxido de ferro, sobrepostas ao embasamento cristalino. Aqüíferos livres, pouco produtivos, vazões máximas na ordem de 2m³/h e capacidade específica média de 0,33m³/h/m. Águas normalmente ferruginosas.
	Aluvio-Lacustre: Areias e argilas intercaladas com matéria orgânica, intensa variação composicional. Aqüíferos livres, sobrepostos tanto ao embasamento cristalino quanto a sedimentos mais antigos. Espessuras em torno de 20m, com importância hidrogeológica local. Podem atingir localmente espessuras da ordem de 100m, como nos aluviões dos rios Macacu, Guandú, Guapiaçu, Macaé e Iguaçu tendo um maior potencial, vazões superiores a 10m³/h. Água normalmente de boa qualidade a levemente ferruginosa.
	Cordões, Restingas e Terraços Litorâneos: Areias razoavelmente selecionadas, com matriz síltica a argilosa, granulometria fina a grossa. Aqüíferos livres, rasos e normalmente salinizados. Aproveitamento restrito.
	Argilas Orgânicas Costeiras: Sedimentos argilosos ricos em matéria orgânica, restritos a ambientes de manguezais. Águas salinas com altos teores de ferro e cloretos, sem condições para utilização da água subterrânea.

SISTEMA AQÜÍFERO CRISTALINO

FAVORABILIDADE	VAZÕES ESTIMADAS	RELEVO	SOLOS
Alta a muito alta	Vazões maiores que 5m³/h. Podem atingir valores da ordem de 60m³/h em alguns locais.	Rebaixado com ondulações suaves. Planícies aluviais.	Geralmente espessos e muito permeáveis.
Mediana	Vazões variando entre 1 e 5m³/h.	Moderadamente ondulado (Talvegues nas áreas serranas).	Localmente espessos e de permeabilidade média a elevada.
Baixa	Vazões menores que 1m³/h.	Fortemente ondulado (Encostas).	Pouco espessos. Localmente ausentes.
Desfavorável		Escarpas.	Pouco espessos. Normalmente ausentes.

Fonte: CILSJ (2024).

Além disso, um estudo realizado pela CPMR em 2021 registra classes de produtividade a partir da avaliação de dados como: capacidade específica (Q/s), transmissividade (T), condutividade hidráulica (K) e vazão (Q), com faixas de variação em seis classes que variam de 1 a 6, como apresentado no **Quadro 7**.

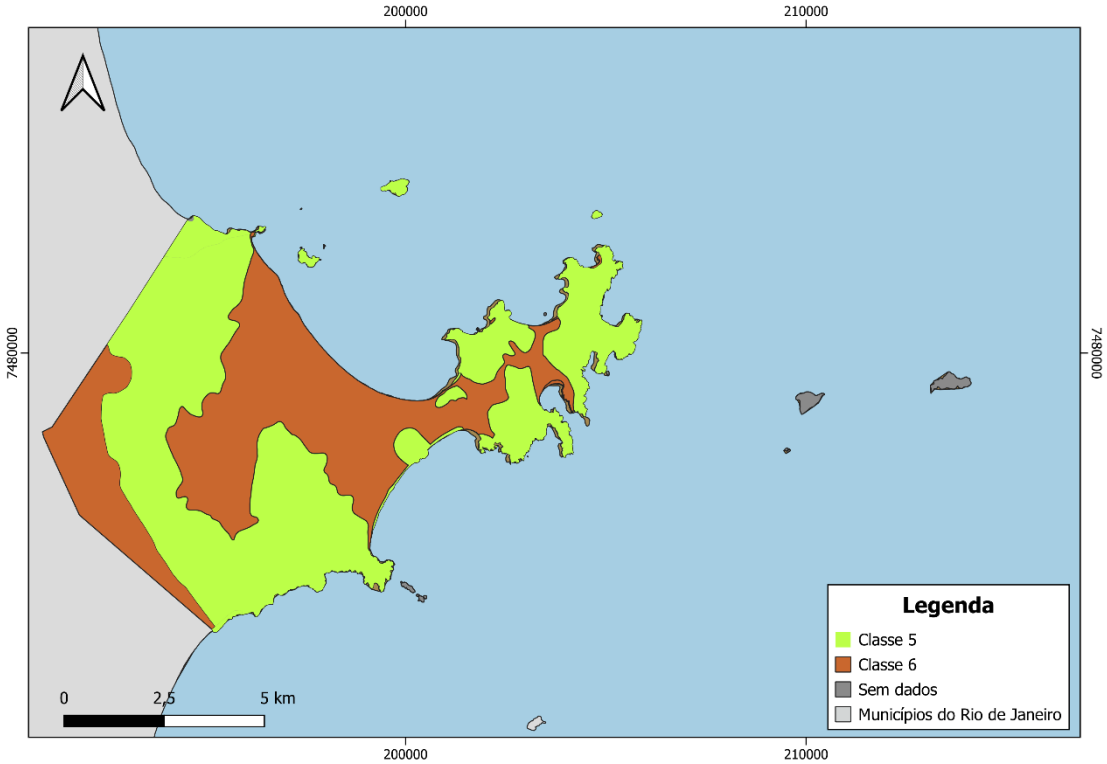
Quadro 7– Caracterização hidráulica das classes de aquíferos.

Classe	Q/s ($m^3/h/m$)	T (m^2/s)	K (m/s)	Q (m^3/h)	Produtividade
1	≥ 4,0	≥ 10^{-2}	≥ 10^{-4}	≥ 100	Muito Alta
2	2,0≤ Q/s 4,0	10^{-3}≤T<10^{-2}	10^{-5}≤K<10^{-4}	50 Q 100	Alta
3	1,0≤ Q/s<2,0	10^{-4}≤T<10^{-3}	10^{-6}≤K<10^{-5}	25 ≤ Q < 50	Moderada
4	0,4≤ Q/s<1,0	10^{-5}≤T<10^{-4}	10^{-7}≤K<10^{-6}	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada
5	0,04≤ Q/s 0,4	10^{-6}≤T<10^{-5}	10^{-8}≤K<10^{-7}	1 ≤ Q < 10	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa
6	< 0,04	< 10^{-6}	< 10^{-8}	< 1	Pouco Produtiva ou Não Aquífera

Fonte: Adaptado de CPRM (2021).

De modo geral, a Região Hidrográfica Lagos de São João possui uma produtividade classificada entre 5 e 6. No município de Armação dos Búzios, 58% do território está na classe de produtividade 5, enquanto 42% estão na classe 6. O mapa apresentado na **Figura 33** indica as áreas correspondentes a cada uma dessas classes.

Figura 33 – Mapa de produtividade hídrica de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024); CPMR (2021).

No que se refere ao domínio hidrogeológico, verifica-se que a RH-VI é composta por 62,5% de domínios cristalinos e 36,8% de domínios sedimentares. Em Armação dos Búzios, o domínio cristalino aflora em aproximadamente 49,64% do território, enquanto o domínio sedimentar ocupa cerca de 50,47%.

- **Cadastro de poços**

O cadastro de poços é crucial para a gestão eficiente dos recursos hídricos subterrâneos, sendo essencial para a análise do diagnóstico da situação atual e o planejamento do uso futuro das reservas hídricas. Esses cadastros devem conter dados sobre aspectos geológicos, litológicos, hidrodinâmicos e hidroquímicos dos aquíferos, servindo de base para decisões informadas e sustentáveis.

A outorga do direito de uso de recursos hídricos subterrâneos é um dos principais instrumentos de gestão previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos. No Rio de Janeiro, ela é concedida por meio de um ato administrativo do INEA, que autoriza o uso da água subterrânea por um período determinado, assegurando que a exploração dos aquíferos ocorra de maneira regulada e sustentável.

Segundo o Diagnóstico Ambiental do CILSJ, o banco de dados de outorgas do INEA, atualizado em abril de 2023, registrou 479 pontos de água subterrânea na RH-VI, com 451 dentro de seus limites. Desses, cerca de 66,3% referem-se a situações de uso insignificante de recursos hídricos.

Na distribuição por UHP, a maioria dos poços na RH-VI está localizada na UHP VI-f (Lagoa de Araruama), com 58,5% dos poços. Em seguida, a UHP VI-e (Lagoa de Saquarema) abriga 78 poços, representando 27% da vazão total. A vazão média por poço na RH-VI é de 2,24 m^3/h, com máximos de 100 m^3/h e 108 m^3/h em poços localizados em Arraial do Cabo e Casimiro de Abreu, respectivamente.

Na UHP VI-g (Armação dos Búzios), há um total de 17 poços com uma vazão combinada de 23 m^3/h, representando 3% da vazão total. Desses, 8 poços estão localizados no município de Armação dos Búzios, com uma vazão de 13 m^3/h.

Além disso, o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) é uma base de dados de poços que é constantemente atualizada e equipada com módulos que permitem consultas e pesquisas. Esse sistema registrou somente 12 poços na RH-VI, sendo 7 na UHP VI-e, 1 na UHP VI-e, 2 em VI-b e 2 em VI-c (CILSJ, 2024).

- **Disponibilidade Hídrica**

A disponibilidade dos recursos hídricos refere-se à quantidade de água disponível em uma determinada região para usos múltiplos e varia devido à precipitação, condições hidrogeológicas, características dos poços, qualidade da água, entre outros fatores. Nas Bacias Litorâneas Estaduais do Rio de Janeiro, onde está localizada Armação dos Búzios, a disponibilidade hídrica subterrânea é avaliada por meio da recarga potencial direta e da recarga potencial explotável.

A recarga potencial direta, estimada em 36,23 m^3/s (ANA, 2024), corresponde ao volume de água que infiltra no solo e alimenta os aquíferos, principalmente a partir das chuvas, representando a quantidade total que poderia recarregar os aquíferos em condições naturais. Já a recarga potencial explotável, estimada em 11,66 m^3/s (ANA, 2024), indica o volume de água que pode ser extraído dos aquíferos de forma sustentável, sem comprometer sua capacidade de regeneração a longo prazo. Esses dados são cruciais para a gestão sustentável dos recursos hídricos, assegurando que o uso da água não ultrapasse a capacidade de renovação natural dos aquíferos.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental realizado pelo CILSJ, a RH-VI possui um potencial aquífero limitado, mas que pode ser uma importante fonte local complementar. A recarga dos aquíferos depende das chuvas, da infiltração no solo e nas rochas, além do relevo. Nas áreas planas da RH-VI, a infiltração ocorre com maior facilidade, enquanto em regiões com declives acentuados, como partes de Arraial do Cabo, Cabo Frio e Armação dos Búzios, o escoamento superficial tende a prevalecer.

As reservas reguladoras consideram principalmente aquíferos livres e suas interações com cursos d'água superficiais, sem incluir porções confinadas ou recargas profundas. Essas reservas representam o volume de água renovável que anualmente

entra nos aquíferos, conhecido como recarga efetiva, e dependem diretamente da infiltração sazonal.

Nesse contexto, o comitê calculou a reserva reguladora por recarga potencial direta e a disponibilidade explotável para cada UHP, levando em conta a precipitação pluviométrica média anual, uma taxa de infiltração de 4% para litologias do Cristalino, 20% para aluviões e 10% para terrenos litorâneos, conforme os valores recomendados pela ANA, e as unidades de afloramento dos aquíferos. Os resultados em m^3/s por UHP podem ser observados no **Quadro 8**.

Quadro 8 – Reserva reguladora e disponibilidade explotável (m^3/s).

UHP	VI-a	VI-b	VI-c	VI-d	VI-e	VI-f	VI-g	Total
Reserva Reguladora	3,05	5,71	3,12	1,65	0,89	1,25	0,33	15,99
Disponibilidade Explotável	1,22	2,18	1,25	0,59	0,33	0,41	0,10	6,08

Fonte: CILSJ (2024).

É importante destacar que o município de Armação dos Búzios está majoritariamente na UHP VI-g, que corresponde a 2,06% da reserva reguladora e 1,64% da disponibilidade explotável da Região Hidrográfica Lagos de São João. Considerando esses dados em conjunto com as outorgas concedidas pelo INEA, verifica-se que a vazão total consumida nos poços da UHP VI-g corresponde a aproximadamente 6% da disponibilidade explotável da unidade.

O diagnóstico também estima a disponibilidade hídrica com base nas vazões Q7,10 e Q95%, considerando a reserva reguladora como o valor dessas vazões e a disponibilidade explotável como 50% delas. Os resultados obtidos foram superiores em comparação com os apresentados no quadro anterior, conforme demonstrado no **Quadro 9**.

Quadro 9 - Reserva reguladora e disponibilidade explotável (m^3/s) - Q7,10 e Q95%.

UHP/ Indicadores	Reserva reguladora (m^3/s)		Disponibilidade explotável (m^3/s)	
	Q7,10	Q95%	50% de Q7,10	50% de Q95%
VI-a	4,38	7,22	2,19	3,61
VI-b	5,73	9,44	2,87	4,72

UHP/ Indicadores	Reserva reguladora (m³/s)		Disponibilidade explotável (m³/s)	
	Q7,10	Q95%	50% de Q7,10	50% de Q95%
VI-c	5,21	8,57	2,6	4,29
VI-d	3,29	5,41	1,64	2,71
VI-e	1,78	2,93	0,89	1,46
VI-f	4,81	7,91	2,4	3,96
VI-g	0,71	1,18	0,36	0,59
RH-VI	25,9	42,66	12,95	21,33

Fonte: CILSJ (2024).

Ao comparar os usos registrados com as estimativas de disponibilidade hídrica baseadas em vazões mínimas, os resultados mostram uma utilização que varia de 0,02% a 3,29% das reservas reguladoras e de 0,04% a 6,57% da disponibilidade explotável, com os maiores valores observados nas UHPs VI-e e VI-f (CILSJ, 2024). Os percentuais específicos para cada UHP estão apresentados no **Quadro 10**.

Quadro 10 - Percentual da reserva reguladora e da disponibilidade explotável (via estimativa por vazões mínimas) utilizados por poços.

UHP / Indicadores	Vazão total - outorgas (m³/s)	% Reserva reguladora		% Disponibilidade explotável	
		Q 7,10	Q 95%	50% de Q 7,10	50% de Q 95%
VI-a	0,006	0,13	0,08	0,25	0,15
VI-b	0,037	0,65	0,4	1,31	0,79
VI-c	0,011	0,21	0,13	0,43	0,26
VI-d	0,001	0,03	0,02	0,07	0,04
VI-e	0,058	3,29	2	6,57	3,99
VI-f	0,096	2	1,21	4	2,43
VI-g	0,006	0,89	0,54	1,79	1,09
RH-VI	0,216	0,83	0,51	1,67	1,01

Fonte: CILSJ (2024).

➢ Qualidade da Água

A qualidade das águas subterrâneas é fundamental para a saúde pública e o meio ambiente, sendo influenciada por diversos fatores. Ela pode ser comprometida por contaminantes naturais, como metais pesados e minerais, bem como por fontes antropogênicas, como produtos químicos industriais, pesticidas e resíduos sólidos. Além

disso, as características qualitativas das águas subterrâneas estão diretamente relacionadas com as rochas e minerais com os quais elas entram em contato.

Atualmente, não há uma rede de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos subterrâneos. No entanto, o Comitê Intermunicipal conduziu uma avaliação da RH-IV com base nos poços existentes e em publicações técnico-científicas.

Na base geral de outorgas, de 376 poços na RH-VI, apenas 8 a 25 tinham dados de qualidade de água. A classificação das águas foi feita usando o programa QualiGraf (FUNCEME, 2014) e os diagramas de Piper (1944), com base em íons maiores como cátions (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}) e ânions (Cl^-, SO_4^{2-}, HCO_3^-, CO_3^{2-}). Os resultados mostraram que as águas de Cabo Frio e Silva Jardim eram sódicas cloretadas, enquanto as de Araruama variavam entre mista bicarbonatada e sódica mista (CILSJ, 2024).

O Comitê revisou as não conformidades de acordo com as diretrizes da Portaria GM/MS nº 888/2021 e, na ausência desta, seguiu as Resoluções CONAMA 396/2008 e 420/2009. Na base geral de outorgas (INEA, 2023), foram identificadas poucas não conformidades, principalmente relacionadas a turbidez, indicadores microbiológicos, ferro, manganês, alumínio e nitrato. Em Armação dos Búzios foi constatado um poço, de uso insignificante, com indicadores microbiológicos fora dos parâmetros.

Na base SIAGAS/CPRM, de 12 poços na RH-VI, 6 possuem dados de qualidade, com 4 apresentando valores acima dos Valores Máximos Permitidos (VMP) para ferro e 3 para manganês, todos em Saquarema. Outros parâmetros analisados não mostraram não conformidades.

Em Armação dos Búzios, destaca-se o caso dos "mangues de pedra", localizados principalmente na praia Gorda e arredores. Este ecossistema se desenvolve sobre um substrato de cascalhos e areia grossa, sem rios que descarreguem água doce. A água do mangue provém da descarga de um aquífero local, cuja área de recarga está associada à Formação Barreiras. Estudos como o de Benfeita (2017) descrevem a geologia e hidrogeologia local, incluindo o chamado "Aquífero do Mangue de Pedra".

De acordo com Benfeita (2017), a mistura de água do mar com água doce do aquífero, a condutividade elétrica e os sólidos totais dissolvidos são maiores próximas

ao mar e menores em direção ao continente. As amostras apresentaram bastante Na^+ e Cl^- e uma diminuição de HCO_3^-. Esse padrão está relacionado ao pH das amostras, que é mais básico perto da praia e mais ácido à medida que se afasta da costa, saindo da faixa estável do bicarbonato. A análise classificou as águas como predominantemente cloretadas sódicas.

O CILSJ determinou a vulnerabilidade dos aquíferos, que reflete a suscetibilidade natural a contaminação. O levantamento foi baseado no Mapa Hidrogeológico do Estado do RJ (CPRM, 2021) e utilizou o método GOD (Groundwater occurrence, Overall lithology of the unsaturated zone, Depth to the water table), desenvolvido pela OMS. Esse método avalia o tipo de aquífero, as litologias e a profundidade do nível d'água. Os resultados podem ser observados no **Quadro 11**.

Quadro 11 - Vulnerabilidade natural dos aquíferos na RH-VI.

UHP	Nome - UHP	Classificação da vulnerabilidade (% em área)			
		Alta	Média	Baixo	Insignificante
VI-a	Rio São João (montante do Reservatório de Juturnaíba)	14,60%	26,60%	44,80%	14,10%
VI-b	Rio São João (jusante do Reservatório de Juturnaíba)	32,80%	42,50%	19,30%	5,40%
VI-c	Rios Capivari e Bacaxá	17,50%	47,60%	34,60%	0,30%
VI-d	Rio Una	11,90%	66,10%	11,10%	10,90%
VI-e	Lagoa de Saquarema	20,10%	31,80%	36,00%	12,10%
VI-f	Lagoa de Araruama	4,20%	80,30%	9,10%	6,40%
VI-g	Armação dos Búzios	3,30%	39,80%	18,50%	38,40%
Total por classe de vulnerabilidade - RH-VI		17,00%	50,00%	24,90%	8,10%

Fonte: CILSJ (2024).

Além disso, é importante identificar atividades com alta carga contaminante que ocorrem em áreas de elevada vulnerabilidade, pois essas atividades têm maior probabilidade de impactar negativamente os recursos hídricos.

Atualmente, a RH-VI não possui um inventário detalhado de fontes potenciais de contaminação. No entanto, o Comitê Intermunicipal realizou um levantamento preliminar no Diagnóstico Ambiental de 2024. A análise das cargas poluidoras difusas, associada ao uso do solo, revelou que áreas urbanas, especialmente nas zonas costeiras

e ao redor de lagoas, apresentam maior potencial poluidor. Além disso, foi identificado pela Prefeitura Municipal a potencial contaminação do lençol freático por postos de combustíveis instalados em áreas urbanas. O **Quadro 12** apresenta os resultados para a RH-VI e especificamente para a UHP VI -g.

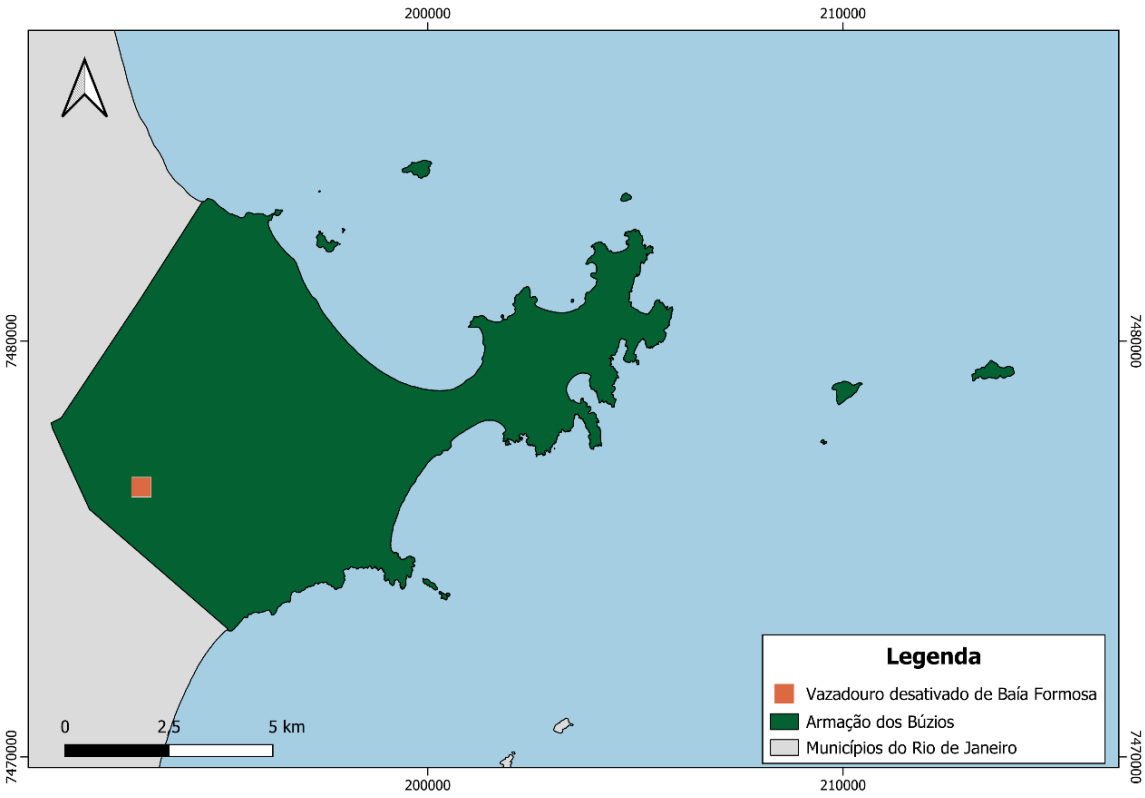
Quadro 12 – Potencial poluidor (cargas difusas) - % em área.

Nome	Elevado	Moderado	Reduzido	Sem Classificação
RH-VI - %	7,31	44,14	28,39	20,16
VI-g	22,6%	25,4%	18,0%	34,0%

Fonte: Adaptado de CILSJ (2024).

É importante observar que a presença de vazadouros a céu aberto, também conhecidos como lixões, como o de Baía Formosa em Armação dos Búzios, pode ainda impactar a qualidade dos recursos hídricos. Mesmo após a desativação, esses lixões podem liberar poluentes através da lixiviação, quando a água da chuva dissolve substâncias tóxicas nos resíduos e as transporta para o solo e aquíferos. É crucial adotar medidas de monitoramento e remediação para minimizar os impactos residuais e proteger os recursos hídricos afetados. A **Figura 34** apresenta a localização de Baía Formosa.

Figura 34 – Localização do vazadouro Baía Formosa.



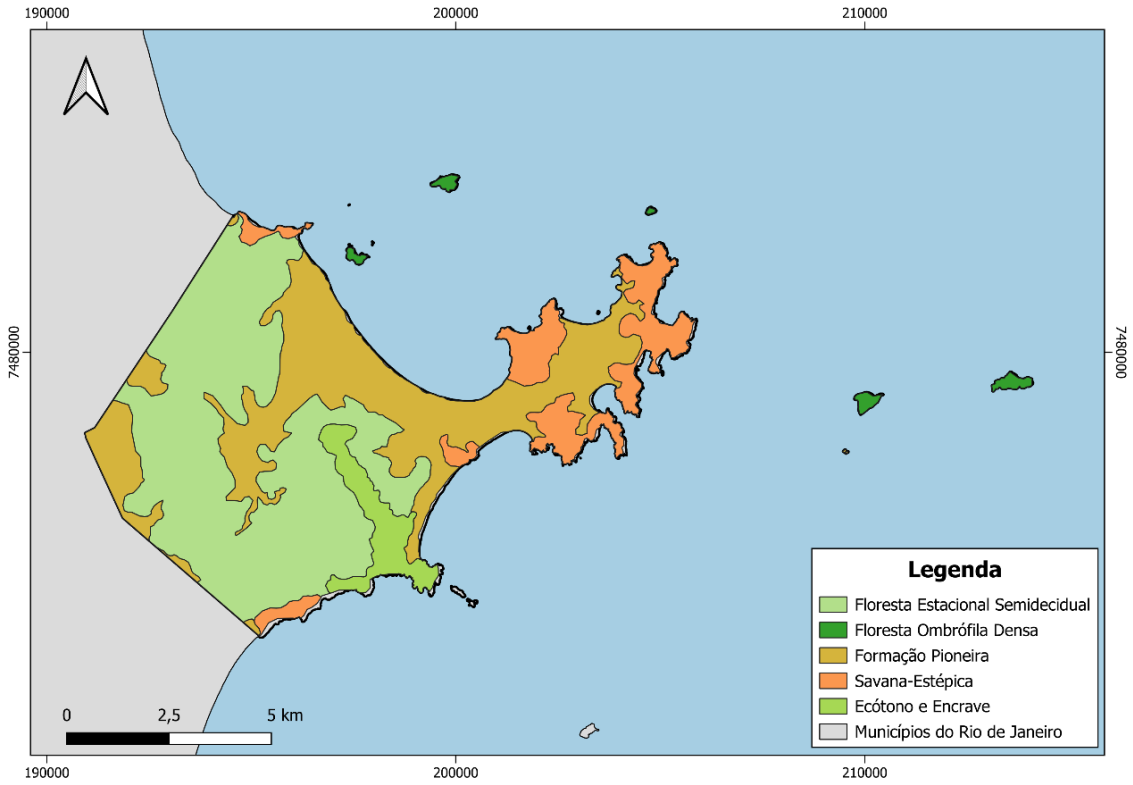
Fonte: Autoria Própria (2024).

3.1.4.6 Vegetação

A vegetação original era predominantemente formada pela Mata Atlântica, com áreas aluviais cobertas por vegetação herbácea, e zonas de praias, dunas e restingas apresentando uma combinação de vegetação arbórea e herbácea. No início do século XVI, as florestas abrangiam grande área, enquanto o restante era ocupado por campos naturais temporariamente inundados, brejos em planícies aluviais alagadas, além de restingas e savanas estépicas. As florestas costeiras eram especialmente ricas em pau-brasil, que foi intensivamente explorado, restando hoje poucas áreas dessa vegetação, como a Serra das Emerências. De acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica (2014), o percentual de vegetação nativa no município é de 22%.

De acordo com o Banco de Dados e Informações Ambientais (BDIA), a maior parte do território de Armação dos Búzios é coberta por vegetação de Formação Pioneira e Floresta Estacional Semidecidual, conforme mostrado na **Figura 35.**

Figura 35 – Vegetação de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024); BDiA (2024).

3.1.4.7 Áreas de Relevância Ambiental

O município possui áreas de relevância ambiental em grande parte do seu território, apresentando normas e programas governamentais que visam preservar os recursos naturais. Áreas de relevância ambiental incluem zonas de importância ecológica, como habitats críticos, ecossistemas raros ou sensíveis, e áreas de proteção da biodiversidade. Essas áreas serão descritas a seguir.

- **Parque Estadual da Costa do Sol**

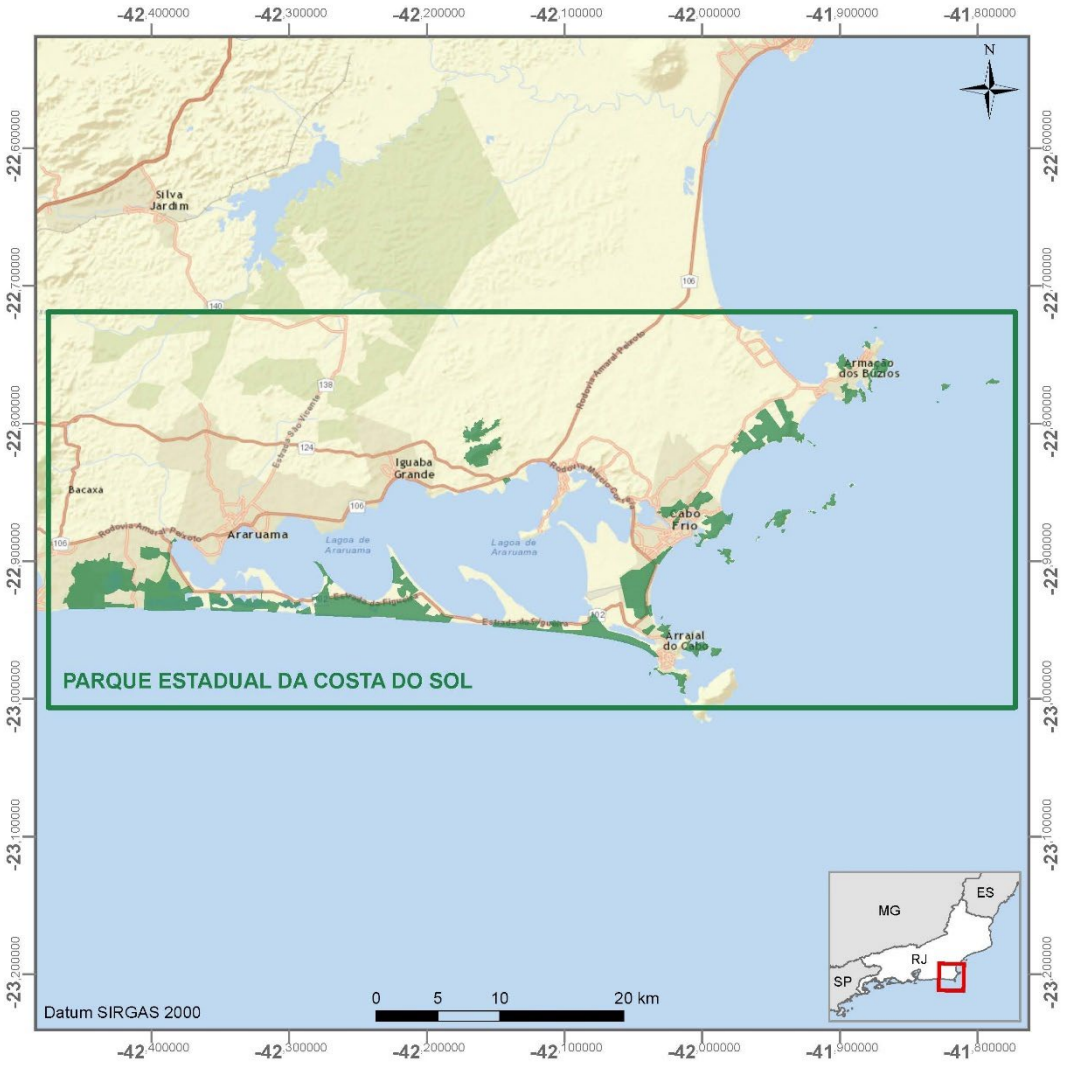
O Parque Estadual da Costa do Sol foi instituído pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro em 18 de abril de 2011, através do Decreto nº 42.929. Com uma área total aproximada de 9.841 hectares, o parque é dividido em quatro setores, que englobam uma ou mais áreas distintas nos municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Saquarema e São Pedro da Aldeia.

Entre seus principais objetivos estão a preservação das áreas remanescentes de Mata Atlântica e dos ecossistemas associados à região das baixadas litorâneas, além da

recuperação de áreas degradadas. O parque também oferece oportunidades para visitação, recreação e pesquisas científicas. Para garantir a gestão eficiente da unidade, foi elaborado um Plano de Manejo, estabelecido pela Portaria nº 21, de 15 de fevereiro de 2012, que define diretrizes para o uso sustentável e a proteção dos recursos naturais dentro do parque.

A **Figura 36** apresenta a localização do Parque Estadual da Costa do Sol.

Figura 36 – Localização Parque Estadual da Costa do Sol.



Fonte: INEA (2018).

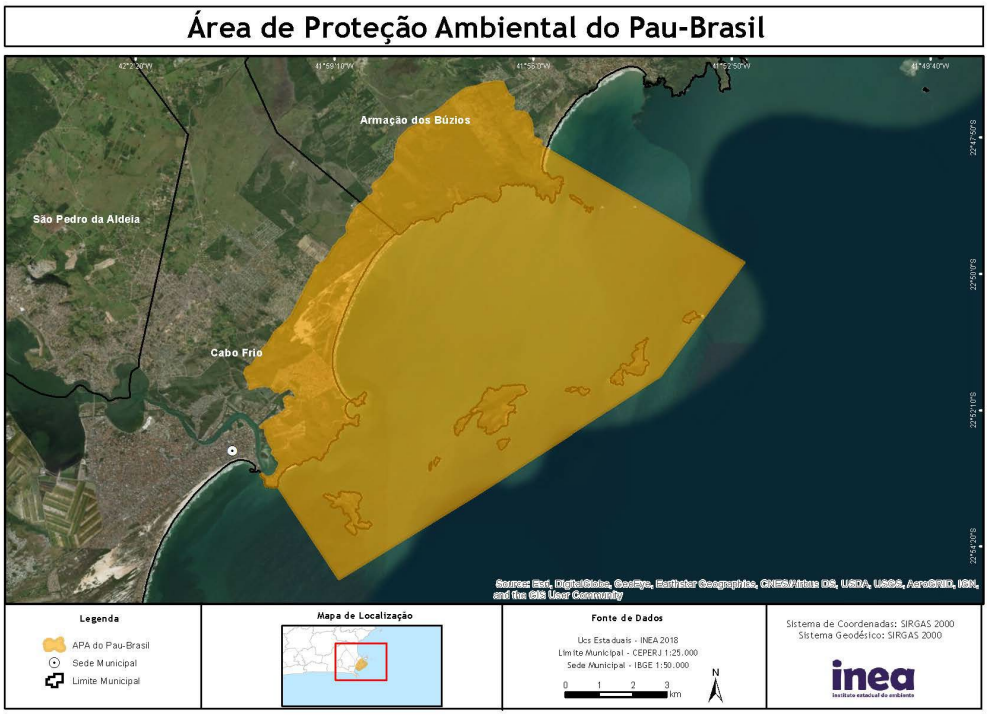
- **APA Pau Brasil**

A APA do Pau-Brasil, localizada nos municípios de Armação dos Búzios e Cabo Frio, cobre uma área de 99,4 km² e é caracterizada pela presença predominante da Floresta Estacional Semidecidual, onde se encontram exemplares de Pau-Brasil de grande longevidade. O Rio Itajurú, que corta a região, é o principal corpo d'água da APA. Instituída pelo Decreto Estadual nº 31.346 em 6 de junho de 2002, a área protegida se estende entre a praia de Tucuns e o Canal de Itajurú, em Cabo Frio.

O Plano de Manejo da APA, estabelecido pelo Decreto nº 32.517 em 23 de dezembro de 2002, visa integrar as percepções e necessidades sociais da região. Ele propõe o uso sustentável da vegetação e dos recursos naturais para promover o desenvolvimento regional, com projetos como a criação de um parque temático, a instalação de um laboratório farmacológico natural e a promoção da agricultura orgânica. Essas iniciativas buscam não só preservar o meio ambiente, mas também melhorar a renda e a qualidade de vida da população local, contribuindo para a sustentabilidade da região.

A **Figura 37** apresenta a localização da Área de Preservação Ambiental Pau-Brasil.

Figura 37 – APA Pau-Brasil.



Fonte: INEA (2018).

- **Área de Proteção da Praia da Azeda e Azedinha**

A APA da Praia da Azeda e Azedinha foi estabelecida pela Lei Municipal nº 086 em 19 de agosto de 1998, e seu plano de manejo foi definido pela Lei Complementar nº 010 em 15 de dezembro de 2003. Com uma área de 14,8 hectares, a APA Azeda e Azedinha tem a finalidade de proteger a biodiversidade e assegurar a proteção de biocenoses locais, bem como a paisagem integrada do ecossistema.

- **Parque Municipal da Lagoinha**

Criado pelo Decreto nº 067, de 8 de agosto de 2004, o Parque Municipal da Lagoinha tem como principal objetivo a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica na região fluminense, além da recuperação de áreas degradadas e da proteção de espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção. Integrando o corredor ecológico central da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, o parque desempenha um papel fundamental na conservação das florestas litorâneas e dos costões rochosos.

A unidade de conservação também visa promover atividades de recreação, turismo ecológico, educação ambiental e pesquisa científica, sempre alinhadas à preservação ambiental. Além disso, busca garantir o uso sustentável dos recursos naturais em seu entorno, disciplinando o uso das praias e trilhas, e servindo como referência na proteção da biodiversidade e valorização da paisagem natural de Armação dos Búzios.

O parque integra o mosaico de áreas protegidas do município, fortalecendo a conectividade entre diferentes unidades de conservação e contribuindo para a manutenção dos ecossistemas locais e regionais.

- **Área de Proteção Ambiental do Mangue das Pedras**

Criado pelo Decreto nº 1.059, de 8 de novembro de 2018, a APA Mangue das Pedras abrange uma área de 75 hectares e é classificado como uma unidade de conservação de uso sustentável. Sua principal finalidade é proteger os remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados das baixadas litorâneas, além de recuperar áreas degradadas e garantir a preservação da biodiversidade local.

A unidade tem o intuito de oferecer como refúgio para espécies nativas, incluindo animais migratórios, raros, vulneráveis, endêmicos e ameaçados de extinção, além de preservar restingas, florestas atlânticas, vegetação xerofítica, cordões arenosos, costões rochosos e sítios arqueogeológicos de relevância científica.

Além da conservação, o parque incentiva atividades de visitação, recreação, educação ambiental e pesquisa científica, assegurando a continuidade dos serviços

ecossistêmicos prestados pela natureza. Também possibilita o desenvolvimento sustentável, com atividades econômicas compatíveis em seu entorno, conforme disposto em seu plano de manejo.

- **Parque Municipal da Lagoa de Geribá**

Criado pelo Decreto nº 103, de 18 de novembro de 2004, o Parque Municipal da Lagoa de Geribá possui uma área de aproximadamente 14 hectares e tem como principal objetivo a preservação dos corpos d'água remanescentes no município de Armação dos Búzios, garantindo a drenagem pluvial adequada e a depuração natural antes do extravasamento para o mar.

Além disso, o parque busca proteger a fauna e a flora de ambientes paludosos, estimular atividades de recreação, educação ambiental, turismo e pesquisa científica, e promover o uso sustentável dos recursos naturais. A unidade também tem o papel de disciplinar o uso e ocupação da área e seu entorno.

Outro aspecto fundamental do parque é reverter o processo de degradação da Lagoa de Geribá, assegurando a manutenção da faixa marginal de proteção, garantindo a conservação desse importante ecossistema e seu equilíbrio ecológico.

- **Monumento Natural Josefa Braga de Almeida**

O Monumento Natural Josefa Braga de Almeida foi criado pelo Decreto nº 2.364, de 28 de dezembro de 2023, como uma Unidade de Conservação Integral, compreendendo uma área de 27,59 hectares, tendo como objetivo preservar sítios naturais raros e de grande beleza cênica, garantindo sua conservação ecológica e possibilitando pesquisas científicas, turismo sustentável e educação ambiental. Além disso, busca equilibrar a proteção ambiental com o uso da terra por proprietários particulares, promovendo a gestão responsável dos ecossistemas e recursos naturais, incentivando o uso sustentável do solo e a adoção de práticas agrícolas de baixo impacto.

A **Figura 38** apresenta a localização dessa Unidade de Conservação.

Figura 38 – Localização do Monumento Natural Josefa Braga de Almeida.



Fonte: Elaboração Própria; CNUC (2025).

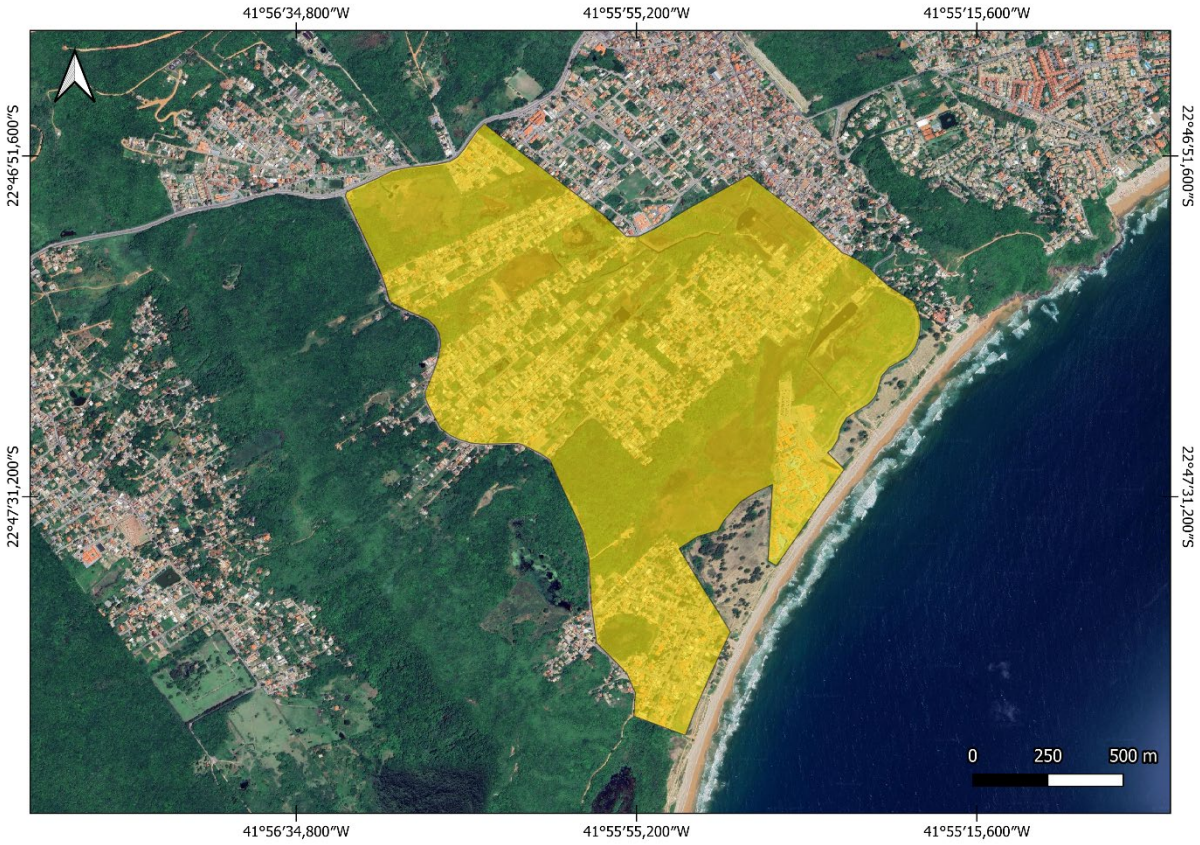
- **Área de Proteção Ambiental das Águas de Tucuns**

Criada pelo Decreto nº 1.791, de 15 de dezembro de 2021, a APA das Águas de Tucuns (**Figura 39**) possui 191 hectares e tem como principal objetivo a conservação dos ecossistemas remanescentes e das espécies nativas, com atenção especial às espécies ameaçadas e endêmicas da região. Além disso, a APA busca promover o ordenamento do uso do solo urbano, garantindo a gestão sustentável dos recursos naturais e do subsolo.

A unidade de conservação também desempenha um papel fundamental na pesquisa científica e no monitoramento da biodiversidade, contribuindo para a recuperação da vegetação e a preservação dos corpos hídricos da região. Além disso, incentiva o ecoturismo e atividades econômicas compatíveis com a conservação ambiental, garantindo um desenvolvimento sustentável. A APA das Águas de Tucuns é

essencial para ações de salvamento da fauna, proteção de espécies ameaçadas e controle de espécies exóticas invasoras, assegurando a manutenção do equilíbrio ecológico local.

Figura 39 – APA Água de Tucuns.



Fonte: Elaboração Própria; CNUC (2025).

- **Parque Natural Municipal das Dunas e Restingas e Tucuns – Parque das Dunas**

Criado pelo Decreto nº 1.790, de 28 de dezembro de 2021, o Parque Natural Municipal das Dunas é uma Unidade de Conservação Integral voltada à preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. A unidade possibilita a realização de pesquisas científicas, atividades de educação e interpretação ambiental, recreação em contato com a natureza e turismo ecológico, promovendo a conservação e o uso sustentável da área.

O parque abriga uma riqueza de vegetação de restinga, inserida em uma paisagem formada por dunas frontais, dunas com cobertura vegetal, vegetação de restinga diversa

e planícies de inundação. O Parque das Dunas faz limite com o Parque Estadual da Costa do Sol.

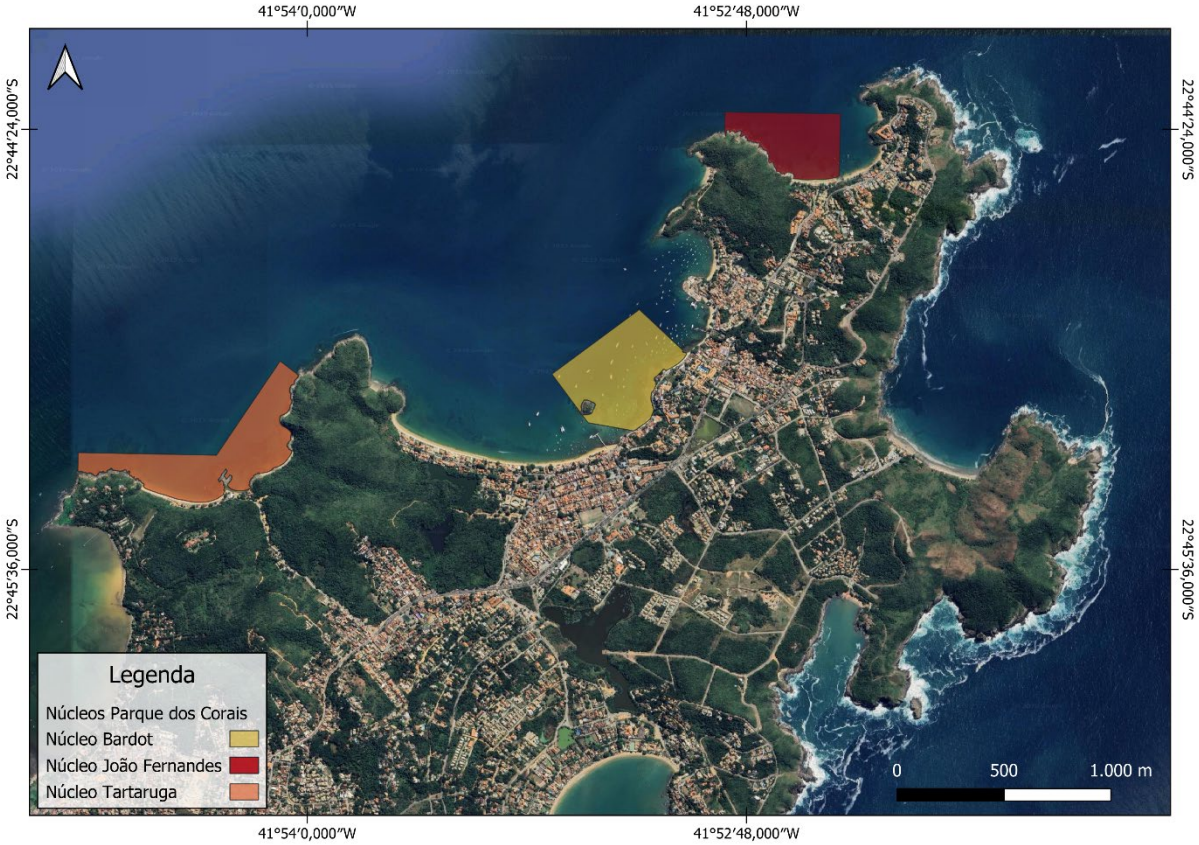
- **Parque Natural Municipal dos Corais de Armação dos Búzios**

Criado pelo Decreto nº 135, de 6 de novembro de 2009, o Parque Natural Municipal dos Corais de Armação dos Búzios tem como principal objetivo a preservação do ecossistema marinho, garantindo a proteção das comunidades coralíneas, bancos de gramas marinhas e suas espécies associadas. Além disso, incentiva pesquisas científicas, turismo ecológico e educação ambiental, promovendo a conservação sustentável do ambiente marinho.

O parque também busca o ordenamento do turismo, com ênfase no mergulho contemplativo, além da regulamentação do trânsito e fundeamento de embarcações, sendo vedadas atividades como ancoragem, pesca e outras práticas incompatíveis com a preservação ambiental.

Conforme ilustrado na **Figura 40**, a unidade de conservação é composta por três núcleos distintos: Núcleo Tartaruga, Núcleo Bardot e Núcleo João Fernandes, e desempenha um papel essencial na manutenção da biodiversidade marinha e na proteção dos recifes de corais.

Figura 40 – Parque Natural Municipal dos Corais.



Fonte: Elaboração Própria; CNUC (2025).

3.2 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece diretrizes gerais para o saneamento básico no Brasil, abrangendo, entre outros, o sistema de abastecimento de água. O foco central dessa legislação em relação ao abastecimento de água é promover a universalização do acesso à água potável, visando assegurar a saúde pública, a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população.

Um sistema de abastecimento de água compreende um conjunto integrado de atividades, serviços, instalações e infraestrutura, conforme definido pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Esse sistema é responsável pela execução das seguintes etapas: captação, tratamento, reservação e distribuição de água potável aos usuários. O processo se inicia na captação e se estende até as ligações prediais.

A Lei N°14.026/2020 atualiza o Marco Legal do Saneamento, e, por sua vez, modifica alguns artigos da Lei N°11.445/2007. Um dos pontos de atenção da nova lei é que, pelo novo marco do saneamento, todos os contratos deverão ter como foco metas de universalização, garantindo 99% da população seja abastecida com água potável e 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, com exceção a locais que estudos licitatórios apontarem inviabilidade financeira para esta data, onde para estes casos ficará permitido a extensão do prazo, desde que não ultrapasse 1 de janeiro de 2040 e a Agência Reguladora confirme a veracidade.

Neste capítulo, será realizado um diagnóstico detalhado do sistema de abastecimento de água de Armação dos Búzios, examinando todas as suas unidades constitutivas. O objetivo é oferecer uma análise abrangente e minuciosa de cada componente do sistema, desde a captação da água bruta até a distribuição da água tratada aos usuários.

A Concessionária Prolagos S.A teve seu início do contrato de concessão em 1998. Desde então ela é responsável pelos serviços e obras de implantação, ampliação, manutenção e operação de sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto de áreas urbanas do município de Armação dos Búzios.

A Concessionária Prolagos possui Licença de Operação (LO IN nº IN053092) válida até 13 de dezembro de 2030 para a realização de atividades de sistema de abastecimento de água.

Em áreas não atendidas pela Concessionária Prolagos, há predominância de soluções individuais, como poços de pequena profundidade. Esses poços, muitas vezes próximos a fossas e com pouca fiscalização da Prefeitura, estão em risco de contaminação devido à profundidade, proximidade à cunha salina e ao alto nível do lençol freático, o que pode comprometer a qualidade da água para consumo humano.

De acordo com o SINISA 2024, referente ao ano de 2023, o índice de atendimento de água no município de Armação dos Búzios é de 98%.

Este capítulo visa identificar áreas críticas e oportunidades para aprimoramento, com o intuito de melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelo sistema de abastecimento de água de Armação dos Búzios.

3.2.1 MANANCIAL

Os mananciais são as fontes naturais de água que fornecem a matéria-prima essencial para o abastecimento de água de um município. Os mananciais incluem rios, lagos, represas, nascentes e aquíferos subterrâneos. A qualidade e a quantidade de água disponível em um manancial são fundamentais para garantir a eficácia e a sustentabilidade do sistema de abastecimento. Além disso, o gerenciamento adequado dos mananciais é de suma importância para assegurar o fornecimento contínuo de água potável, prevenindo a poluição e preservando os recursos hídricos.

O principal manancial no município é a Represa de Juturnaíba, formada sobre o Rio São João, que é um manancial da vertente oceânica da Serra do Mar, localizado a jusante da confluência dos rios Bacaxá, Capivari e São João. A Represa de Juturnaíba é responsável pelo suprimento de água para abastecimento público de 100% da população urbana da bacia, em especial dos municípios da zona costeira. Originalmente, a superfície da lagoa era de 8 km², e após a construção da represa esse valor passou para 43 km², com a capacidade de acumular um volume da ordem de 10 milhões de m³ (Bidegain e Volcker, 2003).

Atualmente a Concessionária Prolagos é responsável pela operação e manutenção de rotina da barragem e da Lagoa de Juturnaíba. As responsabilidades da Concessionária Prolagos quanto a operação da barragem da represa de Juturnaíba, são:

- **Manutenção das barragens de Terra**: As estruturas analisadas são referentes a barragem de terra, com 2.200 m de extensão, ao dique de terra da sela topográfica entre as Ilhas da Madureira e das Crioulas e a Barragem de Terra de fechamento junto a Ombreira Esquerda, com 1.300 m de extensão. Nestas estruturas são realizadas inspeções periódicas para identificações de possíveis ocorrências, tais como: erosão interna ou superficial, perda de resistência do solo no corpo da barragem, instabilidade dos taludes, entre outros, conforme estabelecido pelo Contrato de Concessão da empresa. A fim de garantir a integridade das estruturas de terra, assim como possibilitar uma correta inspeção dos taludes o corte das vegetações e remoção das vegetações é realizada de forma quinzenal ou sempre que identificada a necessidade.
- **Operação da barragem:** A situação ideal de operação do reservatório é aquela que mantenha a cota de 8,40 metros. Assim, deve ser aberto 01 (um) descarregador de fundo (comporta), a fim de garantir a vazão mínima para o rio, quando houver incidência em cota abaixo de 8,40 m e fechados tão logo o nível retorne ao normal, ou seja, a cota de 8,40 m, conforme indica a RESOLUÇÃO CBHLSJ Nº 167 (de 28 de janeiro de 2022), que descreve a forma de operação das comportas da Barragem de Juturnaíba, nos termos do Manual de Operação aprovado pela AGENERSA.

O Rio São João tem suas nascentes na Serra do Mar, próximo à localidade de Cachoeiras de Macacu. Ele drena uma área de 2.190 km², dos quais cerca de 70% são compostos por terrenos planos ou suavemente ondulados localizados na baixada litorânea da Região dos Lagos.

O talvegue principal do rio apresenta uma forte declividade nos primeiros 5 quilômetros, com uma queda de aproximadamente 600 metros nesse trecho. No curso

médio, o rio se estende por 20 quilômetros em terrenos ondulados, e o trecho final abrange 85 quilômetros na planície litorânea, desembocando no Oceano Atlântico. A maior parte da bacia é ocupada por propriedades rurais, predominantemente voltadas para a pecuária, embora também haja atividades agrícolas de grãos e frutas, além de projetos de reflorestamento.

Represa de Juturnaíba

Construída em 1980, a Represa de Juturnaíba está localizada sobre a Bacia do Rio São João, tendo uma área de drenagem de 1360 km², o que representa cerca de 62% da área total da bacia. O local do barramento dista cerca de 40 km do centro de Araruama.

A represa é abastecida pelos rios São João, Capivari, Bacaxá e das Onças. A bacia do alto e médio São João contribui com cerca de 650 km², a bacia do Rio Bacaxá com 510 km² e a bacia do Rio Capivari com 200 km².

Os principais objetivos estão voltados para aumentar o volume de água disponível, controlar as cheias na baixada do Rio São João e garantir a irrigação de 31.800 hectares de terras agrícolas na baixada. Estas áreas foram selecionadas pelo Proálcool e destinam-se a diversos cultivos.

A represa possui um formato irregular com quatro braços distintos. O braço norte corresponde ao brejo inundado do vale do rio São João, enquanto o braço central abrange o vale submerso do rio das Onças. Quando cheia, a água atinge uma cota de 8,4 metros acima do nível do mar. Nessa condição, a represa cobre uma área de 43 km², tem um perímetro de 85 km, uma largura máxima de 4,0 km e um comprimento máximo de 15 km. A profundidade máxima é de 8,0 metros e a média é de 2,3 metros.

Disponibilidade Hídrica

Conforme mencionado, a represa é formada pelos rios São João, Capivari e Bacaxá, resultando no maior reservatório de água doce destinado ao abastecimento humano no estado do Rio de Janeiro e recebe investimentos das duas Concessionárias que operam

na região. A Concessionária Prolagos é responsável pela operação do local, e realiza o monitoramento diário do nível do Reservatório de Juturnaíba.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos OUT n° IN028665, concebida pelo INEA à Concessionária Prolagos S/A para a captação de água bruta superficial na Lagoa de Juturnaíba uma vazão média de 7200 m³/h, em um período de 24h por dia, 30 dias por mês, era válida até o dia 30 de outubro de 2016. No entanto, tendo em vista que foi solicitada pela Concessionária a renovação da referida outorga dentro do prazo de 90 dias prévios ao prazo de validade da outorga, encontra-se em conformidade.

No **Quadro 13** a seguir, estão apresentados os dados das médias mensais do nível do reservatório de Juturnaíba, conforme monitorado diariamente pela Concessionária Prolagos, entre julho de 2021 e até setembro de 2024.

Quadro 13 - Médias mensais do nível do reservatório de Juturnaíba, em metros.

Mês	2021	2022	2023	2024
Janeiro	-	8,99	8,69	8,56
Fevereiro	-	8,83	8,67	8,59
Março	-	8,63	8,50	8,57
Abril	-	8,80	8,59	8,50
Maio	-	8,25	8,51	8,44
Junho	-	8,31	8,48	8,44
Julho	8,46	8,25	8,46	8,42
Agosto	8,51	8,39	8,47	8,42
Setembro	8,53	8,47	8,47	8,34
Outubro	8,60	8,50	8,44	-
Novembro	8,68	8,59	8,44	-
Dezembro	8,71	8,58	8,45	-
Média anual	**8,58**	**8,55**	**8,51**	**8,48**

Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

Qualidade das águas

A avaliação da qualidade da água é essencial para garantir a saúde pública e a sustentabilidade ambiental, especialmente em corpos d'água que fornecem abastecimento para a população e suportam diversos usos.

Para avaliar a qualidade da água do Rio São João e do Reservatório de Juturnaíba, o Consórcio Intermunicipal Lagos São João disponibiliza os dados das amostras de água

superficial coletadas em 13 pontos distintos ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio São João. Esses pontos foram selecionados para representar adequadamente diferentes áreas da bacia e fornecer uma visão abrangente das condições da água na região. Suas respectivas localizações estão apresentadas no **Quadro 14** a seguir.

Quadro 14 - Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Rio São João e Reservatório de Juturnaíba.

Pontos Amostrais	Referência	Latitude	Longitude
01	PONTE RJ 106 - RIO BACAXÁ	22°42'44.54"S	42°21'37.19"O
02	ESTRADA DE FERRO - RIO CAPIVARI	22°38'48.15"S	42°22'35.88"O
03	PÓRTICO S. JARDIM PONTE CAPIVARI	22°38'33.32"S	42°24'0.89"O
04	INDAIAÇU	22°28'13.94"S	42°12'18.39" O
05	JUSANTE DO CONDOMÍNIO INDUSTRIAL	22°29'0.53"S	42°11'26.68"O
06	JUSANTE DE CASIMIRO DE ABREU	22°30'6.99"S	42°11'48.96"O
07	BR 101 PONTE (Bacia do Alto Médio São João)	22°33'52.83"S	42°21'49.69"O
08	JUTURNAÍBA INÍCIO REPRESA	22°38'26.79"S	42°18'1.35"O
09	INDAIAÇU FOZ (Bacia Baixo São João)	22°33'19.11"S	42°11'14.07"O
10	ANTES AGRISA (Bacia Baixo São João)	22°33'29.18"S	42° 9'16.51"O
11	AGRISA (Bacia Baixo São João)	22°33'24.08"S	42° 8'31.09"O
12	SÃO JOÃO MORRO DELTA (Bacia Baixo São João)	22°33'41.47"S	42° 2'15.31"O
13	SÃO JOÃO FOZ (Bacia Baixo São João)	22°35'45.17"S	41°59'46.18"O

Fonte: Autoria Própria (2024); CILSJ (2023).

Com o intuito de avaliar a qualidade da água dos diferentes ecossistemas compreendidos no presente monitoramento, foram analisados diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água. A relação de parâmetros analisados por ponto está apresentada no **Quadro 15** e **Quadro 16** a seguir.

Quadro 15 - Parâmetros físicos, químicos e biológicos analisados em cada ponto amostral.

Pontos Amostrais													
Parâmetros	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**
Alumínio Dissolvido (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cádmio Total (mg/L)											x		
Chumbo Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Clorofila-a (µg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Cobre Dissolvido (mg/L)											x		
Condutividade (µS/cm)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cor Verdadeira (uH)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
DBO - 5 Dias (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
DQO (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Enterococcus faecalis (NMP/100mL)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Feofitina-a (µg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ferro Dissolvido (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fitoplâncton (Cels/mL)								x					
Fosfato (como P) (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Fósforo Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Índice de Fenóis (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Manganês Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Níquel Total (mg/L)											x		
Nitrato (como N) (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrito (como N) (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Nitrogênio Total (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
pH	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Salinidade (ppt)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sólidos em suspensão totais (mg/L)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Temperatura (°C)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Turbidez (UNT)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Vazão por Molinete (m^3/h)	x	x					x		x				x
Zinco Total (mg/L)											x		

Fonte: Autoria Própria (2024); CILSJ (2023).

Quadro 16 - Resultados analíticos de amostragem da qualidade da água do Reservatório de Juturnaíba e do Rio São João.

Pontos Amostrais													
Parâmetros	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,024	0,035	0,026	0,006	0,071	0,014	0,033	0,042	0,201	0,104	0,123	0,072	0,034
Cádmio Total (mg/L)											<0,0005		
Chumbo Total (mg/L)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
Clorofila-a (µg/L)	0,27	1,14	0,53	<0,01	0,3	1,53	0,27	1,19	1,07	10,15	1,6	3,56	1,07
Cobre Dissolvido (mg/L)											N.D.		
Condutividade (µS/cm)	79	47	43	32	42	53	20	59	37	36	35	108	20500
Cor Verdadeira (uH)	25	15	50	5	100	10	100	20	10	250	50	250	50
DBO - 5 Dias (mg/L)	14	5	18	5	9	10	5	17	5	19	5	42	5
DQO (mg/L)	23	14	31	<10	17	19	<10	19	<10	42	12	341	23
Enterococcus faecalis (NMP/100mL)	228	<1,0	195	422	987	985	<1,0	10	1	15,4	<1,0	4,1	74,8
Feofitina-a (µg/L)	0,11	0,72	0,96	0,68	0,12	0,08	0,85	1,93	1,74	11,53	0,83	9,52	1,17

Pontos Amostrais													
Parâmetros	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**
Ferro Dissolvido (mg/L)	0,259	0,481	0,227	0,037	1,094	0,024	0,195	0,117	1,071	0,162	0,297	0,487	0,021
Fitoplâncton (Cels/mL)								5037					
Fosfato (como P) (mg/L)	0,07	0,09	0,1	N.D.	<0,06	0,27	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	<0,06	0,07	N.D.
Fósforo Total (mg/L)	0,04	0,05	0,05	<0,01	0,02	0,14	<0,01	0,02	0,02	0,1	0,01	0,51	<0,01
Índice de Fenóis (mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Manganês Total (mg/L)	0,025	0,074	0,077	0,018	0,079	0,045	0,025	0,017	0,064	1,183	0,062	0,333	0,017
Níquel Total (mg/L)											<0,001		
Nitrato (como N) (mg/L)	0,39	0,39	0,33	0,19	0,31	0,45	0,15	0,14	0,17	0,24	0,13	0,17	0,11
Nitrito (como N) (mg/L)	0,01	0,03	0,03	<0,01	0,03	0,13	<0,01	0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,01
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,08	N.D.	0,05	0,15	0,13	0,07	0,06	0,07
Nitrogênio Total (mg/L)	1,1	2,6	0,7	0,8	1,1	23	0,5	0,8	2	2,2	0,7	1,7	1,7
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	4,4	4,5	4,74	4,95	4,8	4	4,9	4,58	5,41	5,63	5,51	3,98	4,38
pH	6,71	6,23	6,26	6,59	6,8	6,66	6,55	7,6	6,84	6,16	6,44	7,15	8,1

Pontos Amostrais													
Parâmetros	**01**	**02**	**03**	**04**	**05**	**06**	**07**	**08**	**09**	**10**	**11**	**12**	**13**
Salinidade (ppt)	0,04	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01	0,05	12,22
Sólidos em suspensão totais (mg/L)	23,5	11,5	10	3	2	12	12	11	26	140,5	5	579,5	12,5
Temperatura (°C)	27,44	26,62	27,19	25,54	29,53	28,41	28,1	28,86	29,77	28,45	28,66	28,4	27,1
Turbidez (UNT)	35,4	11,7	13,4	2,9	8,1	8	12,7	25,2	10,2	104	20,2	281	10,5
Vazão por Molinete (m^3/h)	1,73	1,168					11,21		-				49,275
Zinco Total (mg/L)											0,06		

Fonte: Autoria Própria (2024); CILSJ (2023)

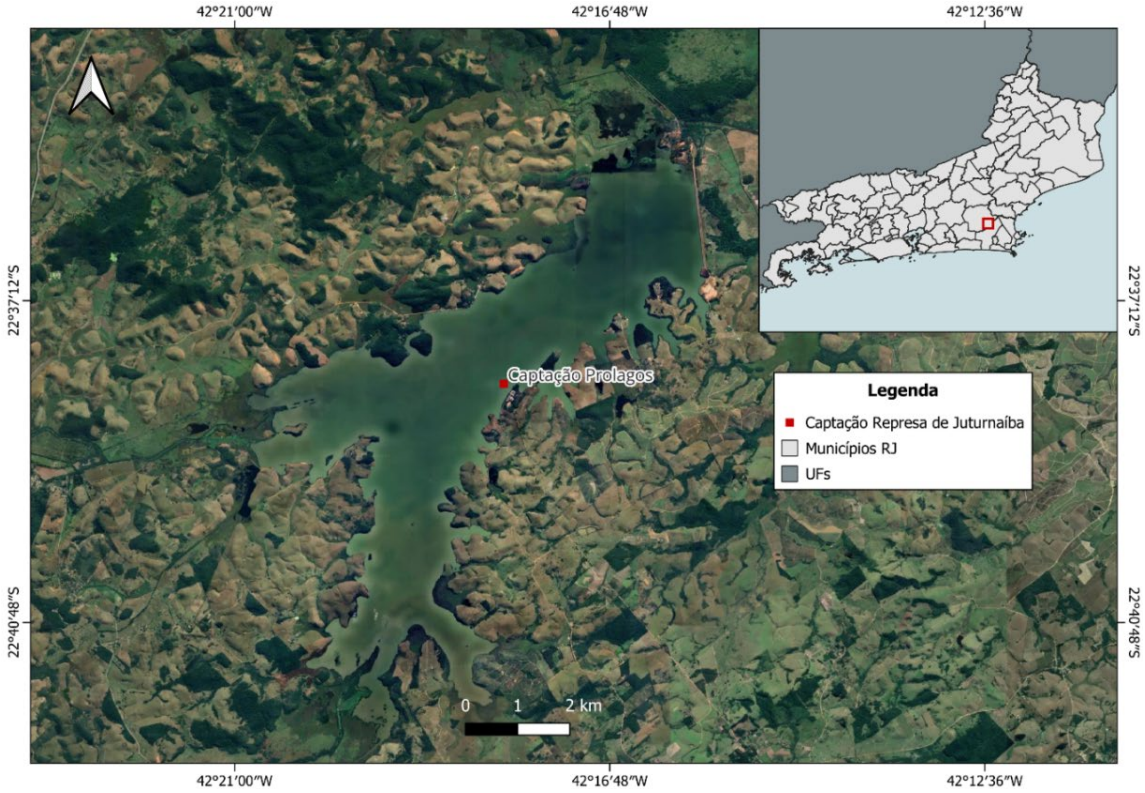
3.2.2 CAPTAÇÃO E ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA

A captação e adução de água bruta são etapas fundamentais no processo de abastecimento de água. A captação é o processo inicial que envolve a obtenção da água a partir de mananciais naturais, como rios, lagos, represas ou aquíferos. Nesta fase, são utilizadas estruturas como bombas, comportas e sistemas de filtragem preliminar para coletar a água bruta, garantindo que a quantidade necessária para atender à demanda seja capturada de maneira eficiente e sustentável.

A adução refere-se ao transporte da água bruta captada até as estações de tratamento. Este transporte é realizado por meio de tubulações ou canais, que devem ser projetados para minimizar perdas e garantir a integridade da água ao longo do percurso. O sistema de adução deve ser cuidadosamente planejado para lidar com variações no fluxo e garantir a entrega contínua de água à planta de tratamento.

A água bruta utilizada no sistema é captada do lago do reservatório de Juturnaíba (**Figura 41**). A partir das instalações de captação, essa água é direcionada para a estação de tratamento com uma vazão de cerca de 1.800 L/s, dividida entre duas unidades de tratamento: a ETA I e a ETA II.

Figura 41 – Localização Captação – Represa de Juturnaíba.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Na ETA I, a captação ocorre por gravidade, conduzindo a água do flutuante até a margem da lagoa, onde as bombas, localizadas na margem, realizam o bombeamento. A ETA I opera com duas bombas, com capacidade total de 300 L/s, podendo chegar até a 500 L/s. Já a ETA II conta com quatro bombas, das quais três estão em operação e uma permanece em reserva. Cada bomba da ETA II possui uma capacidade de bombeamento de 500 L/s, transportando a água bruta por meio de três adutoras de diferentes diâmetros.

A água produzida nas Estações de Tratamento de Água Juturnaíba (ETA I e ETA II) é transportada para o reservatório de água tratada, que funciona como um ponto de transição entre o recalque e a gravidade, por meio de três linhas paralelas. Cada linha tem um comprimento de 2.550 metros.

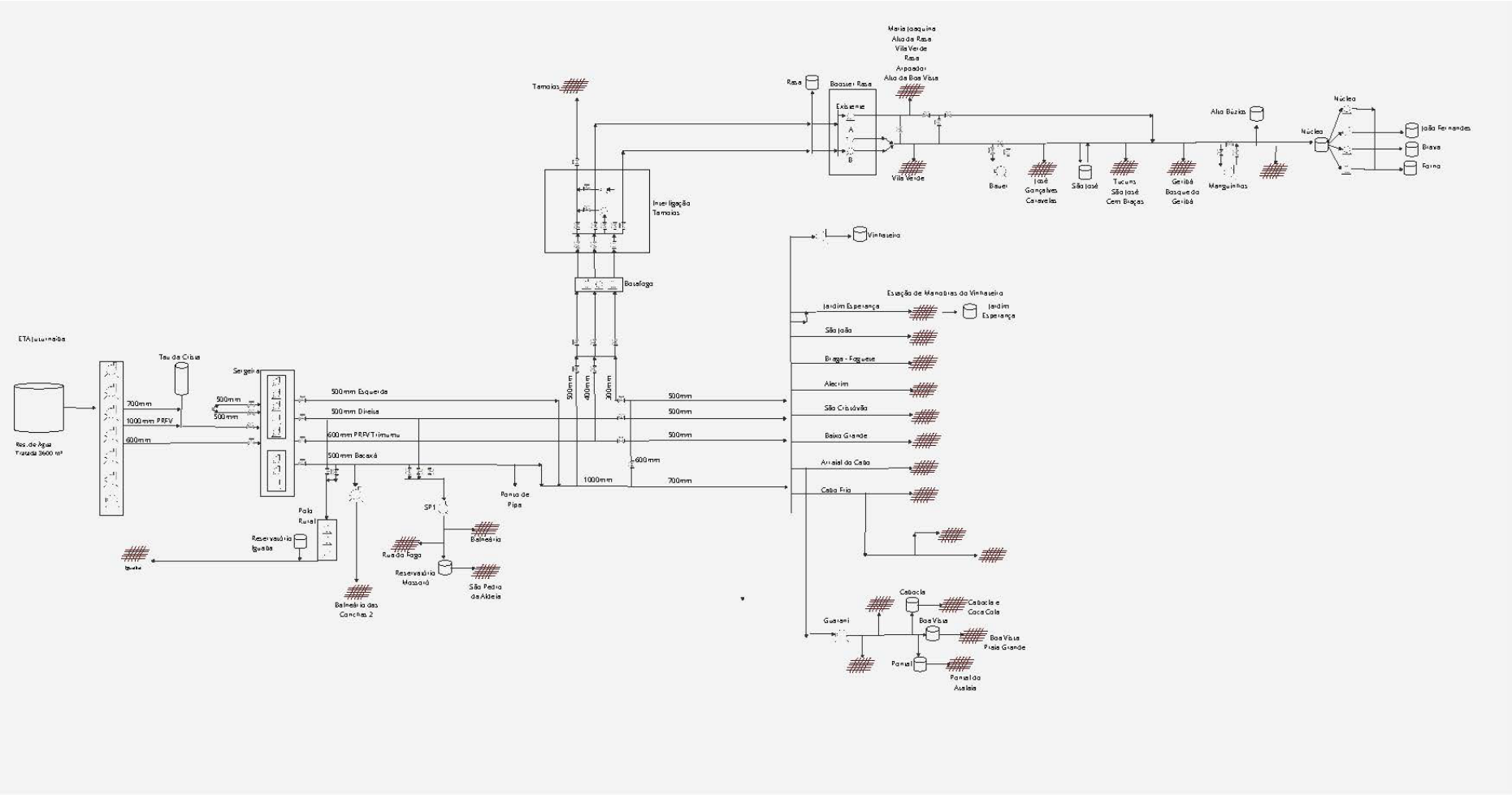
Uma das linhas, com diâmetro de 600 mm, é a primeira seção da antiga adutora Bacaxá, anteriormente pertencente à Cia. Álcalis. A outra linha, com diâmetro de 700 mm, foi adicionada durante a ampliação da ETA I em 1998. Posteriormente foi

construída uma terceira linha de 1000 mm. As bombas da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT), localizadas na ETA, enviam a água para um barrilete, do qual se distribui para essas linhas. O sistema é equipado com válvulas situadas a montante e a jusante de cada linha, permitindo o isolamento de cada uma para manutenção, quando necessário.

Devido à grande extensão dessas adutoras e ao percurso com pouca variação altimétrica, foram instalados boosters ao longo das linhas para assegurar uma pressão adequada e a eficiência do sistema de transporte da água.

Para o abastecimento do município de Armação dos Búzios, há a Sub adutora Búzios, feita de ferro fundido e PEAD, com diâmetros variados. A extensão total de sistema adutor de Armação dos Búzios é de 42,98 km.

Figura 42 – Fluxograma Adutoras – Armação dos Búzios.



Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

O **Quadro 17** a seguir demonstra os diâmetros e materiais das tubulações das principais adutoras de Armação dos Búzios.

Quadro 17 - Materiais e diâmetros das adutoras de Armação dos Búzios.

Adutora ou Subadutora	Diâmetro	Material
Subadutora Búzios	300	Ferro Fundido
	500	PRFV
	400	PRFV

Fonte: Autoria Própria (2024), Concessionária Prolagos (2024).

3.2.3 TRATAMENTO DE ÁGUA

O tratamento de água é uma etapa essencial no sistema de abastecimento, responsável por transformar a água bruta captada de mananciais em água potável adequada para o consumo humano. Neste processo são removidas as impurezas, os contaminantes e patógenos, garantindo que a água seja segura e atenda os padrões de qualidade para consumo.

O tratamento de água geralmente envolve várias etapas, começando com a coagulação e floculação, onde produtos químicos são adicionados para aglutinar partículas pequenas e formar flocos maiores. Esses flocos são então removidos através da sedimentação, onde a água é deixada em repouso para que os sólidos se depositem no fundo.

Após a sedimentação, a água passa pelo processo de filtração, onde é conduzida através de camadas de material filtrante (como areia e carvão ativado) para remover as partículas remanescentes e melhorar a clareza da água. Em muitos casos, um processo de desinfecção é aplicado para eliminar patógenos, utilizando métodos como cloração, ozonização ou radiação ultravioleta.

Finalmente, a água pode passar por uma correção de pH e ajustes finais para garantir que esteja dentro dos padrões de qualidade e segurança estabelecidos.

ETA Juturnaíba

A Estação de Tratamento de Água Juturnaíba é composta por 2 unidades produtoras agregadas: a antiga ETA da Companhia Álcalis (ETA I) e a nova ETA (ETA II), esta ampliação ocorreu em decorrência da necessidade de atendimento da alta demanda. Ambas possuem tratamento do tipo convencional, englobando as etapas descritas no **Quadro 18** a seguir.

Quadro 18- Etapas do tratamento de água na ETA.

Etapa	Descrição
Coagulação/Mistura rápida	Consiste na primeira etapa do processo de tratamento e talvez a mais importante da cadeia de tratamento. Conceitualmente, denomina-se de coagulação, o processo unitário (e, portanto, químico) de desestabilização coloidal imposto à água bruta aduzida, no início do tratamento.
Floculação	A floculação é a primeira operação unitária após a coagulação e a segunda etapa do processo de tratamento. Sua função é fornecer energia externa de forma controlada, a massa de água para que as partículas desestabilizadas pela coagulação, possam ser aglutinadas por colisão entre si, formando partículas de tamanhos maiores que posteriormente possam ser removidas por sedimentação. A água coagulada, após a floculação, passa a ser denominada de água floculada.
Decantação	Trata-se de uma separação de fases: líquido-sólido, onde os flocos previamente formados e condicionados na etapa anterior (floculação) são removidos por decantação. É uma operação de clarificação que finaliza o pré-tratamento da água aduzida.
Filtração	A filtração é praticamente a última etapa do processo de tratamento antes da distribuição da água para consumo. A filtração consiste basicamente na passagem da água previamente condicionada, no pré-tratamento, em um meio poroso. A passagem da água por esse meio poroso está associada a atuação de uma série de mecanismo típicos que são responsáveis, em conjunto, pela filtração.
Desinfecção	Esta etapa visa a adição de agente desinfectante, no caso da ETA Juturnaíba por dosagem de solução de hipoclorito de sódio, a fim de garantir que a água fique isenta de bactérias e vírus.
Fluoretação	A aplicação de compostos à base de flúor na água visa contribuir para a redução da incidência de cárie dentária.

Fonte: Autoria Própria (2024).

Conforme mencionado anteriormente, a água bruta é proveniente do lago do reservatório de Juturnaíba, sendo enviada para o tratamento com uma vazão de cerca de 1800 L/s - após a ampliação da ETA e o aumento dos filtros - que é repartida entre as duas unidades de tratamento mencionadas. A ETA fica resguardada das variações do corpo. No **Quadro 19** a seguir, está representada essa divisão.

Quadro 19- Capacidade dos módulos de tratamento das ETAs I e II.

Etapa	Vazão ETA I (L/s)	Vazão ETA II (L/s)
Coagulação/Mistura rápida	-	1800
Floculação	300	1500
Decantação	300	1500
Filtração	600	1500

Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

A água bruta, através do canal de água coagulada da ETA II, alimenta os 4 floculadores existentes. Essas unidades são do tipo mecanizado e contam com agitadores verticais do tipo turbina, com velocidade variável por inversor de frequência.

Os 4 floculadores e os 4 decantadores estão dispostos em conjunto, havendo uma cortina de distribuição para alimentação dos decantadores através dos floculadores, com passagens distribuídas de maneira uniforme para equalizar a vazão. Depois dessas etapas, a água é direcionada para a filtração através de um canal comum.

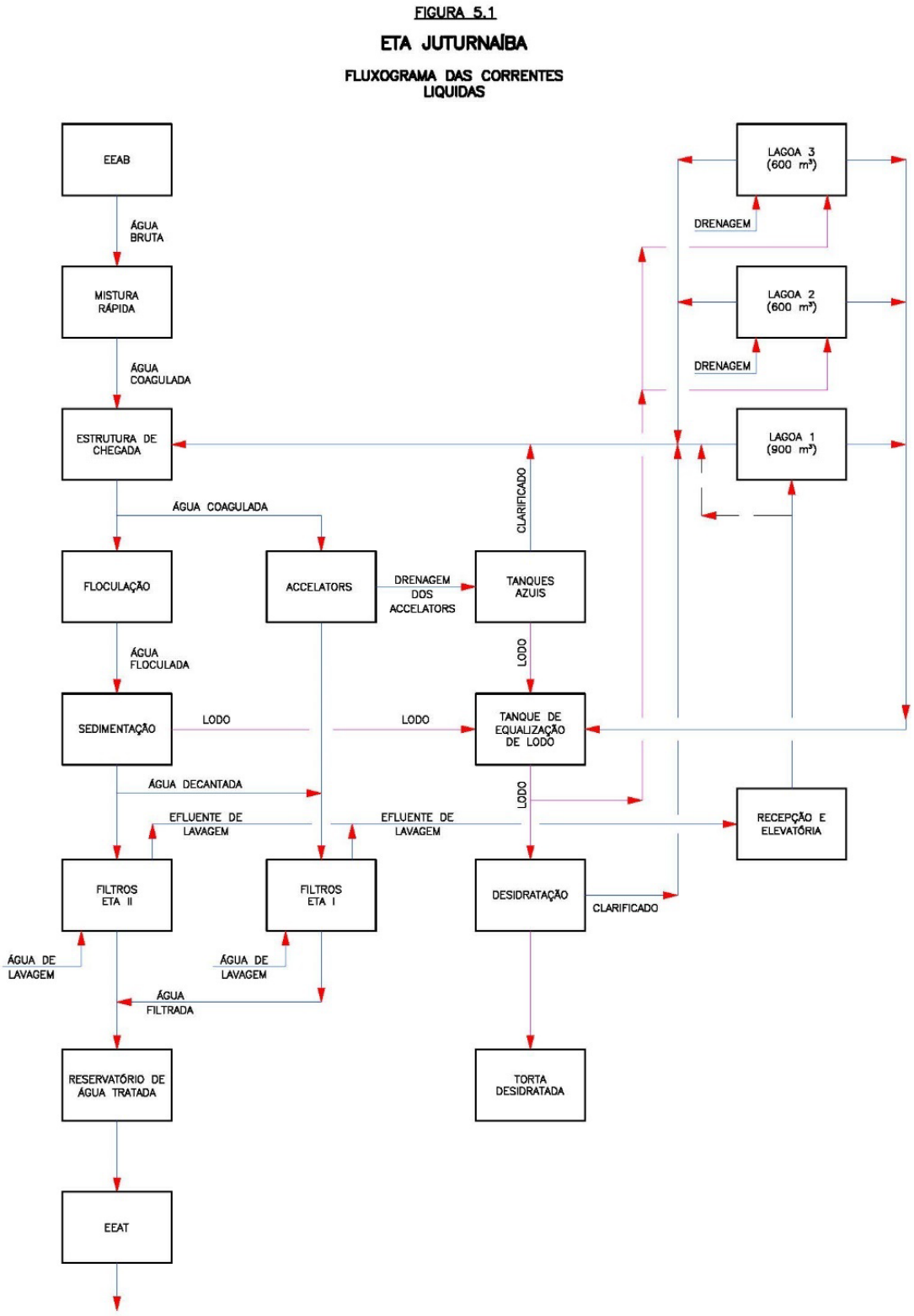
Os filtros existentes na ETA I e II são de fluxo descendente, tendo dupla camada (areia e antracito), funcionando no regime de taxa constante e possuem autolavagem.

Completando o processo de tratamento há uma etapa de desinfecção final com hipoclorito de sódio e posterior fluoretação. Para o processo de coagulação aplica-se poli cloreto de alumínio 18%.

O lodo proveniente do processo de tratamento é encaminhado ao tanque de homogeneização que serve como pulmão do sistema de adensamento e desidratação do lodo. Após ser adensado e desidratado, o lodo é transportado para disposição final em aterro sanitário de São Pedro da Aldeia, devidamente licenciado.

A **Figura 43** apresenta o fluxograma da ETA Juturnaíba.

Figura 43 – Fluxograma ETA Juturnaíba.



Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

A Concessionária Prolagos realiza programa de monitoramento de qualidade da água distribuída, em cumprimento à Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde. Os dados obtidos da análise de junho de 2022 estão apresentados no **Quadro 20** a seguir.

Quadro 20- Análise do controle da qualidade da água.

Parâmetros	Unidade	V.M.P.	Resultado
Cor Aparente	Hz	15	10
Gosto e Odor	Intensidade	6,0	1,0
Amônia (como NH3)	mg/L	1,5	0,102
Sódio	mg/L	200	14,23
Ferro	mg/L	0,3	0,056
Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	1000	60
Manganês	mg/L	0,1	0,003
Dureza Total	mg/L	500	12,19
Alumínio	mg/L	0,2	0,057
Cloreto	mg/L	250	23,5

Fonte: SISAGUA (2022).

3.2.4 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ÁGUA TRATADA E BOOSTERS

As estações elevatórias de água tratada e os boosters garantem que a água tratada seja transportada de forma eficiente pelas redes de distribuição, especialmente em áreas com variações de altitude ou onde a pressão natural não é suficiente. As estações elevatórias utilizam bombas para impulsionar a água, superando desníveis e longas distâncias, enquanto os boosters atuam como reforços localizados na rede, assegurando a manutenção da pressão adequada até os pontos mais distantes ou elevados. Juntos, esses equipamentos são essenciais para garantir que a água chegue a todos os consumidores com a pressão necessária e em condições adequadas, contribuindo para um fornecimento contínuo e confiável, independentemente das características geográficas ou da demanda local.

O **Quadro 21** a seguir apresenta as características dos boosters de água tratada existentes no município de Armação dos Búzios, conforme dados disponibilizados pela Concessionária Prolagos.

Quadro 21 - Estações elevatórias existentes – Armação dos Búzios.

Estação Elevatória	Localização	Características
Bomba Breezes Geribá	Av. dos Tucuns – Tucuns (-22.786168°, -41.923822°)	• Situação: Operante • Cota: 6m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 003/2013
Booster Caravelas	Est. Das Caravelas – Baía Formosa (-22.797605°, -41.969043°)	• Situação: Operante • Cota: 33m • Tensão: 220v
Booster Arpoador	Rua Três – Rasa (-22.742965°, -41.969424°)	• Situação: Operante • Cota: 12m • Tensão: 220v
Booster Alto da Boa Vista	Rua Alvaro Eldídio Gonçalves – Rasa (-22.745324°, -41.972189°)	• Situação: Operante • Cota: 29m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 006/2015
Booster Alta da Rasa	Rua Justiniano de Souza – Rasa (-22.743653°, -41.974195°)	• Situação: Operante • Cota: 14m • Tensão: 220v
Booster Boa Vista II	Av. José Bento Ribeiro Dantas – Rasa (-22.749180°, -41.964579°)	• Situação: Operante • Cota: 28m • Tensão: 220v
Booster Alto de Búzios I	Rua Alto de Búzios – Alto de Búzios (-22.765823°, -41.899206°)	• Situação: Operante • Cota: 25m • Tensão: 220v
Booster Alto de Búzios II – Reservatório	Rua Alto de Búzios – Alto de Búzios (-22.765823°, -41.899206°)	• Situação: Operante • Cota: 25m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 009/2019
Booster Bauer	Est. Da Fazendinha – Baía Formosa (-22.727916°, -41.969045°)	• Situação: Operante • Cota: 14m • Tensão: 440v • Órgão: PMAB • Licença: 009/2016
Booster Canto Esquerdo I	Av. José Bento Ribeiro Dantas – Manguinhos (-22.769159°, -41.903349°)	• Situação: Operante • Cota: 18m • Tensão: 220v
Booster Canto Esquerdo II	Av. Enseada do Albotorz – Canto de Geribá (-22.773029°, -41.899975°)	• Situação: Operante • Cota: 18m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 023/2016

Estação Elevatória	Localização	Características
Booster Felina Pina	Av. José Bento Ribeiro Dantas – Manguinhos (-22.782899°, -41.899451°)	• Situação: Operante • Cota: 14m • Tensão: 220v
Booster Ferradura I	Av. Parque – Ferradura (-22.762452°, -41.889946°)	• Situação: Operante • Cota: 7m • Tensão: 220v
Booster Ferradura II	Rua Q – Ferradura (-22.766647°, -41.884837°)	• Situação: Operante • Cota: 7m • Tensão: 220v
Booster Ferradura III	Rua J III – Ferradura (-22.778115°, -41.892564°)	• Situação: Inoperante • Cota: 7m • Tensão: 220v
Booster Ferradurinha	Rua J III – Ferradurinha (-22.775600°, -41.902211°)	• Situação: Operante • Cota: 28m • Tensão: 220v
Booster Humaitá – Reservatório	Rua Morro do Humaitá – Canto de Geribá (-22.755109°, -41.885449°)	• Situação: Operante • Cota: 8m • Tensão: 220v
Booster Forno - Reservatório	Rua Alfredo Silva – Centro (-22.752273°, -41.878068°)	• Situação: Operante • Cota: 6m • Tensão: 220v
Booster Brava - Reservatório	Rua Alfredo Silva – Forno (-22.752273°, -41.878068°)	• Situação: Operante • Cota: 12m • Tensão: 220v
Booster João Fernandes I – Reservatório	Rua Alfredo Silva – Forno (-22.752273°, -41.878068°)	• Situação: Operante • Cota: 12m • Tensão: 220v
Booster José Gonçalves I	Ruas das Emerências – José Gonçalves (-22.788096°, -41.948248°)	• Situação: Operante • Cota: 25m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 005/2015
Booster José Gonçalves II	Est. José Gonçalves – José Gonçalves (-22.786154°, -41.947086°)	• Situação: Operante • Cota: 19m • Tensão: 220v
Booster Kailua	R 4 – Manguinhos (-22.768886°, -41.900737°)	• Situação: Operante • Cota: 6m • Tensão: 440v
Booster Manguinhos	Av. José Bento Ribeiro Dantas – Geribá (-22.774605°, -41.914453°)	• Situação: Operante • Cota: 6m • Tensão: 220v
Booster Tartaruga	Rua J III – São José (-22.778115°, -41.892564°)	• Situação: Operante • Cota: 11m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 007/2015

Estação Elevatória	Localização	Características
Booster Tucuns	Praça São Jose – São José (-22.781757°, -41.945191°)	• Situação: Operante • Cota: 19m • Tensão: 220v
Booster Vieira Câmara	Rua Vieira Câmara – Geribá (-22.769643°, -41.903703°)	• Situação: Operante • Cota: 5m • Tensão: 220v
Booster Aretê	Cond. Aretê Golf – São José (-22.781115°, -41.921295°)	• Situação: Operante • Cota: 5m • Tensão: 220v
Booster Vila Caranga	Rua Custório Alves – Vila Caranga (-22.761232°, -41.891380°)	• Situação: Operante • Cota: 9m • Tensão: 220v
Booster Capão	Est. Velha da Ferradurinha – Tucuns (-22.790776°, -41.946234°)	• Situação: Operante • Cota: 6m • Tensão: 220v • Órgão: PMAB • Licença: 043/2021
Booster Cond. Ferradurinha	Rua Praia da Ferradura – Ferradura (-22.780013°, -41.895344°)	• Situação: Operante • Cota: 8m • Tensão: 220v
Booster Cem Braças	Rua Maria Simas Netas – Cem Braças (-22.708247°, -41.932719°)	• Situação: Operante • Cota: 4m • Tensão: 220v
Booster Casas Brancas	Rua Morro do Humaitá – Humaitá (-22.750993°, -41.883403°)	• Situação: Operante • Cota: 7m • Tensão: 220v
Booster Satiro Coelho	-22.766703, -41.900993	• Situação: Operante

Fonte: Autoria Própria (2024), Concessionária Prolagos (2024).

Figura 44 – Boosters – Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.2.5 RESERVAÇÃO

O sistema de reservação de água é uma etapa fundamental no Sistema de Abastecimento de Água. Sua importância reside na capacidade de equilibrar as variações de consumo ao longo do dia, garantir a pressurização adequada da rede de distribuição e manter uma reserva estratégica para emergências. Além de assegurar a continuidade do fornecimento, a reservação contribui diretamente para a estabilidade operacional e a eficiência do sistema, proporcionando um fornecimento de água seguro e de qualidade. O sistema integrado de abastecimento de água da Concessionária Prolagos conta com reservatórios estratégicos que desempenham funções cruciais na adução e distribuição da água tratada, como o Reservatório ETA Juturnaíba e o Reservatório Morro da Crista.

Esses reservatórios de adução são fundamentais para a operação integrada do sistema de abastecimento de água da Concessionária Prolagos. Eles asseguram que a água tratada seja distribuída de maneira eficiente e confiável, atendendo às necessidades de toda a população dos municípios interligados.

Em relação especificamente ao município de Armação dos Búzios, segundo os dados fornecidos pela Concessionária Prolagos (2024), o município possui 9 reservatórios responsáveis pela distribuição de água tratada para a população, além de um reservatório de 5.000 m³ que está interligado ao sistema de Cabo Frio (Reservatório Rasa). As informações a respeito deles estão descritas no **Quadro 22** abaixo.

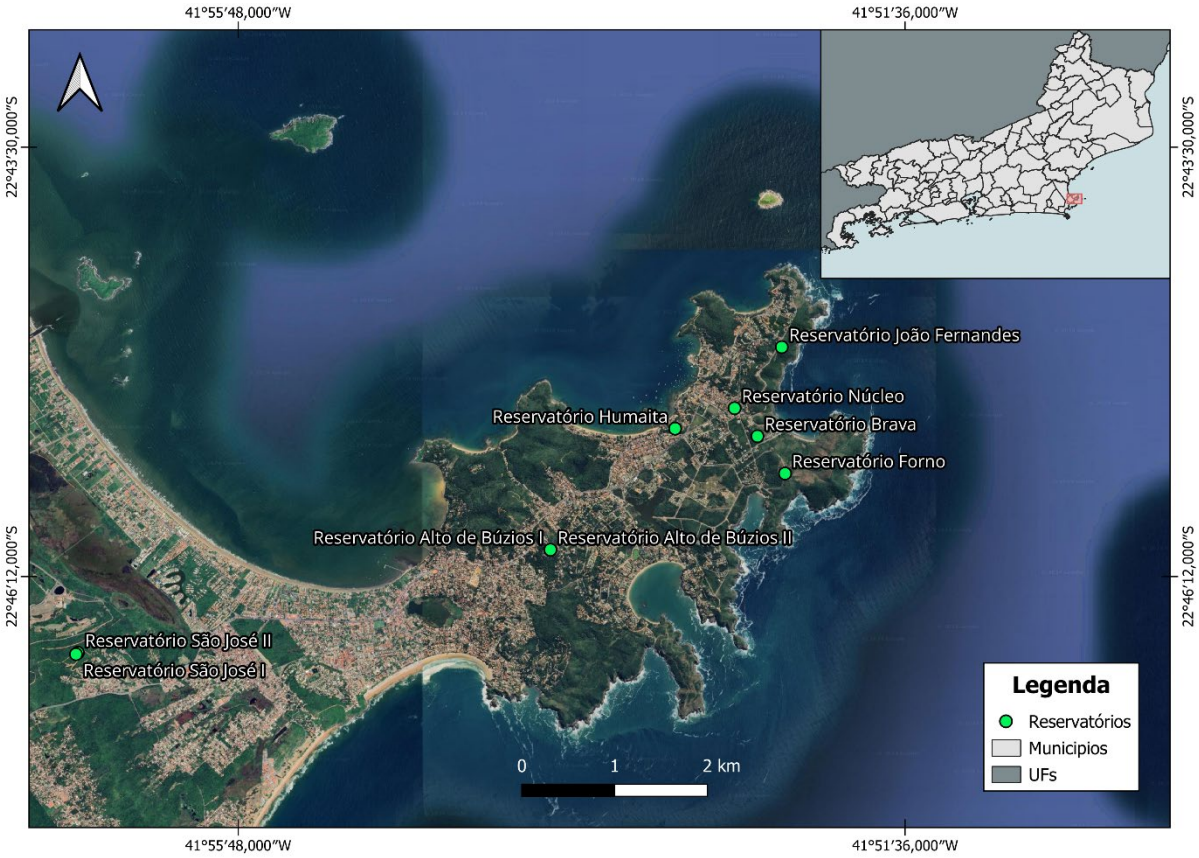
Quadro 22 - Reservatórios existentes - Armação dos Búzios.

Reservatório	Localização	Características
Reservatório de João Fernandes	Rua João Fernandes – João Fernandes (-22.745954°, -41.872927°)	• Situação: Operante • Cota: 100m • Volume: 250m³ • Material: Concreto • Tipo: Semi-enterrado
Reservatório Alto de Búzios I	Rua A – Alto de Búzios (-22.767105°, -41.897106°)	• Situação: Operante • Cota: 78m • Volume: 50m³ • Material: Concreto • Tipo: Enterrado
Reservatório Alto de Búzios II	Rua A – Alto de Búzios (-22.767105°, -41.897106°)	• Situação: Operante • Cota: 78m • Volume: 20m³ • Material: Concreto • Tipo: Enterrado
Reservatório Núcleo de Búzios	Rua 04 – Forno (-22.752284°, -41.877911°)	• Situação: Operante • Cota: 12m • Volume: 250m³ • Material: Concreto • Tipo: Enterrado
Reservatório da Praia Brava	Rua 04 – Forno (-22.755283°, -41.875481°)	• Situação: Operante • Cota: 63m • Volume: 125m³ • Material: Concreto • Tipo: Semi-enterrado
Reservatório da Praia do Forno	Rua 16 – Forno (-22.759221°, -41.872555°)	• Situação: Operante • Cota: 96m

Reservatório	Localização	Características
		• Volume: 250m³ • Material: Concreto • Tipo: Apoiado
Reservatório de Humaitá	Rua Manoel J da Silveira – Centro (-22.754419°, -41.884100°)	• Situação: Operante • Cota: 36m • Volume: 650m³ • Material: Concreto • Tipo: Apoiado
Reservatório da São José I	Rua A – São José (-22.778131°, -41.946944°)	• Situação: Operante • Cota: 45m • Volume: 2500m³ • Material: Metálico • Tipo: Apoiado
Reservatório da São José II	Rua A – São José (-22.778131°, -41.946944°)	• Situação: Operante • Cota: 45m • Volume: 2500m³ • Material: Metálico • Tipo: Apoiado

Fonte: Autoria Própria (2024), Concessionária Prolagos (2024).

Figura 45 – Reservatórios – Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.2.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO, LIGAÇÕES E HIDRÔMETROS

A rede de distribuição de água é responsável por transportar a água tratada dos reservatórios até os consumidores, garantindo fornecimento contínuo e pressão adequada. Composta por tubulações, válvulas e bombas, sua eficiência assegura que a água chegue com qualidade e segurança.

De acordo com informações fornecidas pela Concessionária, a rede de distribuição de água em Armação dos Búzios possui uma extensão total de 298,65 km.

As ligações prediais de água, equipadas com hidrômetros, são componentes cruciais no Sistema de Abastecimento de Água, garantindo que a água tratada chegue diretamente às propriedades. Cada ligação inclui uma conexão à rede de distribuição e um hidrômetro, que mede o volume de água consumido por cada usuário. Os hidrômetros desempenham um papel essencial na gestão do consumo de água,

permitindo a aplicação de tarifas baseadas no uso real, incentivando o consumo consciente e sustentável. A manutenção e atualização desses equipamentos são fundamentais para assegurar a precisão da medição, evitar perdas e garantir que os consumidores paguem de forma justa pelos serviços de água recebidos.

De acordo com o SINISA 2024, Armação dos Búzios possuía 18.100 ligações ativas e cortadas de água. Além de um índice de hidrometração de 99,4% em sua área de concessão, conforme informações de dezembro de 2023 da Concessionária.

3.2.7 ESTRUTURA TARIFÁRIA

O município de Armação dos Búzios segue a estrutura tarifária apresentada no **Quadro 23** a seguir.

Quadro 23 – Estrutura tarifária Concessionária Prolagos.

Estrutura Tarifária	Faixa de consumo	Tarifa (R$/m³)
Tarifa Social	-	R$ 8,21
Residencial	0 a 10 m³	R$ 16,58
	11 a 15 m³	R$ 21,72
	16 a 25 m³	R$ 34,78
	26 a 35 m³	R$ 41,73
	36 a 45 m³	R$ 50,08
	46 a 55 m³	R$ 61,49
	56 a 65 m³	R$ 78,10
	Acima de 65 m³	R$ 88,82
Comercial	0 a 10 m³	R$ 42,97
	11 a 20 m³	R$ 53,63
	21 a 30 m³	R$ 82,79
	Acima de 30 m³	R$ 131,36
Industrial	0 a 20 m³	R$ 82,45
	21 a 30 m³	R$ 104,57
	Acima de 30 m³	R$ 131,36
Poder Público	0 a 20 m³	R$ 23,16
	21 a 30 m³	R$ 34,84
	Acima de 30 m³	R$ 54,31
Água de Reuso	-	R$ 21,13

Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

A tarifa é aplicada sobre o volume total consumido em um determinado mês. O sistema tarifário difere de acordo com a diversidade regional, sendo levado em consideração fatores técnicos e econômicos que podem influenciar nos custos dos serviços prestados. O sistema considera, portanto, o perfil dos consumidores quanto renda, o nível da qualidade dos serviços, além do tipo de setor atendido.

A Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA) ratificou a deliberação da Tarifa Social de água para clientes de baixa renda. Os moradores da Região dos Lagos atendidos pela Concessionária Prolagos (Arraial do cabo, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia) passaram a ter direito deste benefício.

A Tarifa Social é um desconto na conta de água que será concedido aos usuários que preencherem todos os quatro requisitos, que são cumulativos:

- renda familiar de até 3 salários-mínimos;
- imóvel com construção de até 50 m²;
- fazer parte de algum programa de proteção social do governo (estadual ou federal);
- ter média de consumo anual de 10 m³ de água.

A Deliberação da AGENERSA exclui da Tarifa Social os clientes que, mesmo preenchendo todos os requisitos, estejam inadimplentes junto à Concessionária ou que tenham utilizado qualquer tipo de fraude nas instalações para fornecimento de água. A não renovação do cadastro e a ultrapassagem da média anual de 10 m³ de consumo também são motivos para deixar de receber o benefício. A Tarifa Social deverá contemplar 5 % dos consumidores da Concessionária, conforme previsto na Deliberação AGENERSA nº 638 de 10/11/210. Ressalta-se que, conforme a Concessionária, em dezembro de 2023 havia 863 ligações contempladas por tarifa social em Armação dos Búzios.

De acordo com dados disponibilizados pela Concessionária Prolagos, o histórico de arrecadação do município de Armação dos Búzios é apresentado no **Quadro 24** a seguir.

Quadro 24 – Arrecadação – Armação dos Búzios.

Município	2022	2023
Armação dos Búzios	R$72.365.497	R$85.148.103

Fonte: Autoria Própria (2024), Concessionária Prolagos (2024).

3.2.8 RESUMO DOS PRINCIPAIS DESAFIOS IDENTIFICADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Foram identificados diversos desafios no Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios destacando-se os seguintes pontos:

- Sazonalidade, especialmente durante o verão, quando a população aumenta significativamente devido ao turismo. Para enfrentar essa demanda extra, a Concessionária adota o "Plano Verão", que inclui a instalação de bombas móveis como medida emergencial para assegurar o abastecimento de água durante os períodos de pico. A população, entretanto, alega que não é o suficiente para garantir o acesso à água nos períodos festivos;
- Pipas clandestinas (furto de água realizado pelos caminhões pipa clandestinos no sistema, causando despressurização);
- Problemas de fornecimento de energia (mesmo em baixa temporada), causando problemas no abastecimento de boosters. Ainda que os principais boosters possuam gerador, muitos não tem viabilidade para tal equipamento;
- Necessidade de ampliação do sistema de distribuição e reservação de água para atender a demanda decorrente do crescimento populacional;
- Por estar distante da ETA (72km de distância), o município possui a necessidade de instalação mais boosters, que auxiliem a distribuição de água;
- Dificuldade de ações de fiscalização em áreas de vulnerabilidades sociais.

3.3 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A Lei Federal nº 11.445/2007 estabelece diretrizes gerais para o saneamento básico no Brasil, abrangendo, entre outros, o sistema de esgotamento sanitário. O foco central dessa legislação em relação ao esgotamento sanitário é promover a universalização do acesso aos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos esgotos, visando assegurar a saúde pública, a preservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida da população.

Um sistema de esgotamento sanitário compreende um conjunto integrado de atividades, serviços, instalações e infraestrutura, conforme definido pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Esse sistema é responsável pela execução das seguintes etapas: coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários. O processo se inicia nas ligações prediais e se estende até a destinação final, que pode incluir a produção de água de reuso ou o lançamento seguro dos efluentes no meio ambiente.

A Lei N°14.026/2020 atualiza o Marco Legal do Saneamento, e, por sua vez, modifica alguns artigos da Lei N°11.445/2007. Um dos pontos de atenção da nova lei é que, pelo novo marco do saneamento, todos os contratos deverão ter como foco metas de universalização, garantindo 99% da população seja abastecida com água potável e 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, com exceção a locais que estudos licitatórios apontarem inviabilidade financeira para esta data, onde para estes casos ficará permitido a extensão do prazo, desde que não ultrapasse 1 de janeiro de 2040 e a Agência Reguladora confirme a veracidade.

Neste capítulo, será realizado um diagnóstico detalhado do sistema de esgotamento sanitário de Armação dos Búzios, examinando todas as suas unidades constitutivas. O objetivo é oferecer uma análise abrangente e minuciosa de cada componente do sistema, desde a coleta inicial dos esgotos até a disposição final dos efluentes.

A Concessionária Prolagos S.A teve seu início do contrato de concessão em 1998. Desde então ela é responsável pelos serviços e obras de implantação, ampliação,

manutenção e operação de sistemas de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto de áreas urbanas do município de Armação dos Búzios.

Em áreas não atendidas pela Concessionária Prolagos, onde o sistema de esgotamento sanitário não conta com uma rede coletora, as soluções individuais predominam, sendo a mais comum a utilização de fossas sépticas, filtros e sumidouros.

De acordo com o SINISA 2024, referente ao ano de 2023, o índice atendimento de esgoto é de 90% no município de Armação dos Búzios (Prolagos, 2024). No entanto, a população alega que o índice de atendimento de esgoto é menor, o que torna necessário estudos mais aprofundados acerca do sistema de esgotamento sanitário do município.

Este capítulo visa identificar áreas críticas e oportunidades para aprimoramento, com o intuito de melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelo sistema de esgotamento sanitário de Armação dos Búzios.

3.3.1 LIGAÇÕES PREDIAIS, REDE COLETORA E COLETORES PRINCIPAIS

A coleta de esgoto sanitário é uma etapa fundamental do sistema de saneamento básico, conforme definido pelo Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020). Este processo abrange todas as atividades e infraestruturas necessárias para garantir que os esgotos gerados sejam adequadamente coletados e transportados até as instalações de tratamento. Dentre os componentes principais de um sistema de coleta de esgoto, destacam-se:

- **Ligações Prediais**: Conexão direta dos imóveis à rede pública de esgoto, permitindo o transporte dos efluentes para o sistema de esgotamento sanitário.
- **Rede Coletora:** Conjunto de tubulações instaladas nas vias públicas para captar os esgotos provenientes das ligações prediais. Essas redes, que podem ser do tipo separadora (coleta exclusivamente esgoto) ou mista (coleta tanto o esgoto quanto as águas pluviais), são responsáveis por transportar os efluentes para as próximas etapas do sistema, como elevatórias, interceptores e estações de tratamento.

O **Quadro 25** a seguir apresenta informações referentes à rede coletora do município de Armação dos Búzios de acordo com dados fornecidos pela Concessionária Prolagos.

Quadro 25 – Infraestrutura de Coleta de Esgoto.

Rede Coletora	40,16 km
Linha de Recalque	15,26 km

Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

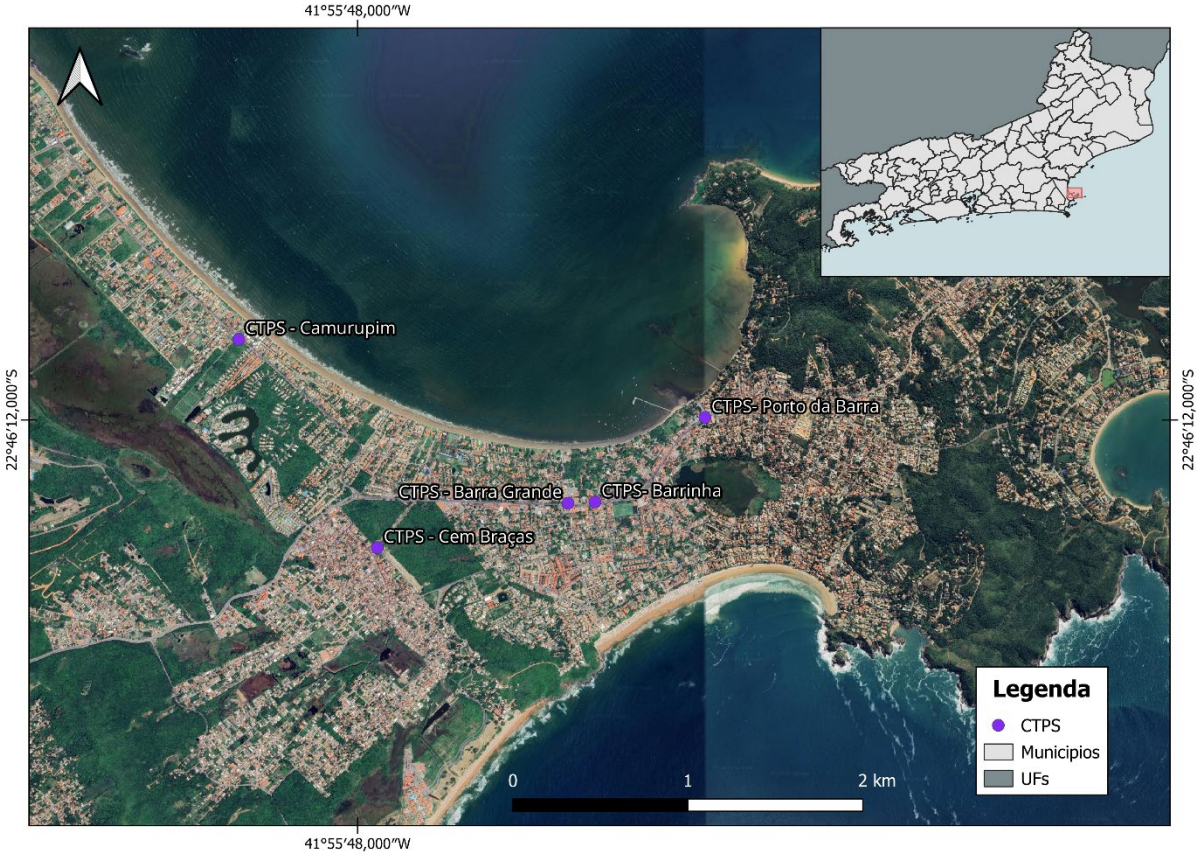
Conforme análise realizada a partir das informações fornecidas pela Concessionária Prolagos (2024), a rede coletora separativa de esgoto totaliza cerca de 90% do total do município, enquanto a rede mista caracteriza-se por 10% do quantitativo de rede de Armação dos Búzios. A população de Búzios, no entanto, tem interesse que o município tenha apenas rede separativa a longo prazo, tanto na substituição da rede mista, como na implantação apenas de rede separativa até a universalização do serviço.

A cobertura de esgoto do município tem avançado significativamente nos últimos anos, em decorrência da rigidez na legislação municipal e vistorias de fiscalização com autuação dos proprietários. Armação dos Búzios possui a Lei nº 548/2006, também conhecida como "Lei de Esgoto" que obriga empreendimentos habitacionais e hoteleiros de maior porte no município a investirem diretamente na expansão da rede de esgoto, como condição para terem suas obras aprovadas e licenciadas. É uma forma de responsabilizar os empreendedores pelos impactos urbanos causados, especialmente no sistema de saneamento, e uma medida para garantir o crescimento sustentável da cidade.

O município conta também com o sistema de tomada de tempo seco, que consiste na interceptação da rede de drenagem antes de ser realizado o lançamento no corpo receptor através de Caixa de Tempo Seco (CTPS). No interior destas caixas existe uma barreira que direciona a vazão para a tubulação da rede separativa (Cinturão) direcionando este fluxo para estações de bombeamento, quando não chove e, posteriormente, para Estação de Tratamento de Esgoto.

Esse sistema de tomada em tempo seco foi implementado nos municípios da região como uma resposta à grave poluição da Lagoa de Araruama, causada pelo descarte de esgoto in natura no principal corpo hídrico da região. Essa poluição levou à eutrofização da lagoa, especialmente em torno do ano 2000. Como resultado, as concessões dos municípios aceleraram os investimentos no sistema de esgotamento sanitário. Após a realização de estudos, concluiu-se que a melhor solução na época era a adoção do sistema de captação em tempo seco, que ajudou a mitigar os impactos da poluição na lagoa. Atualmente, o município conta com 5 CTPS. A **Figura 46** a seguir ilustra a localização destas caixas.

Figura 46 – Captações de Tempo Seco – Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

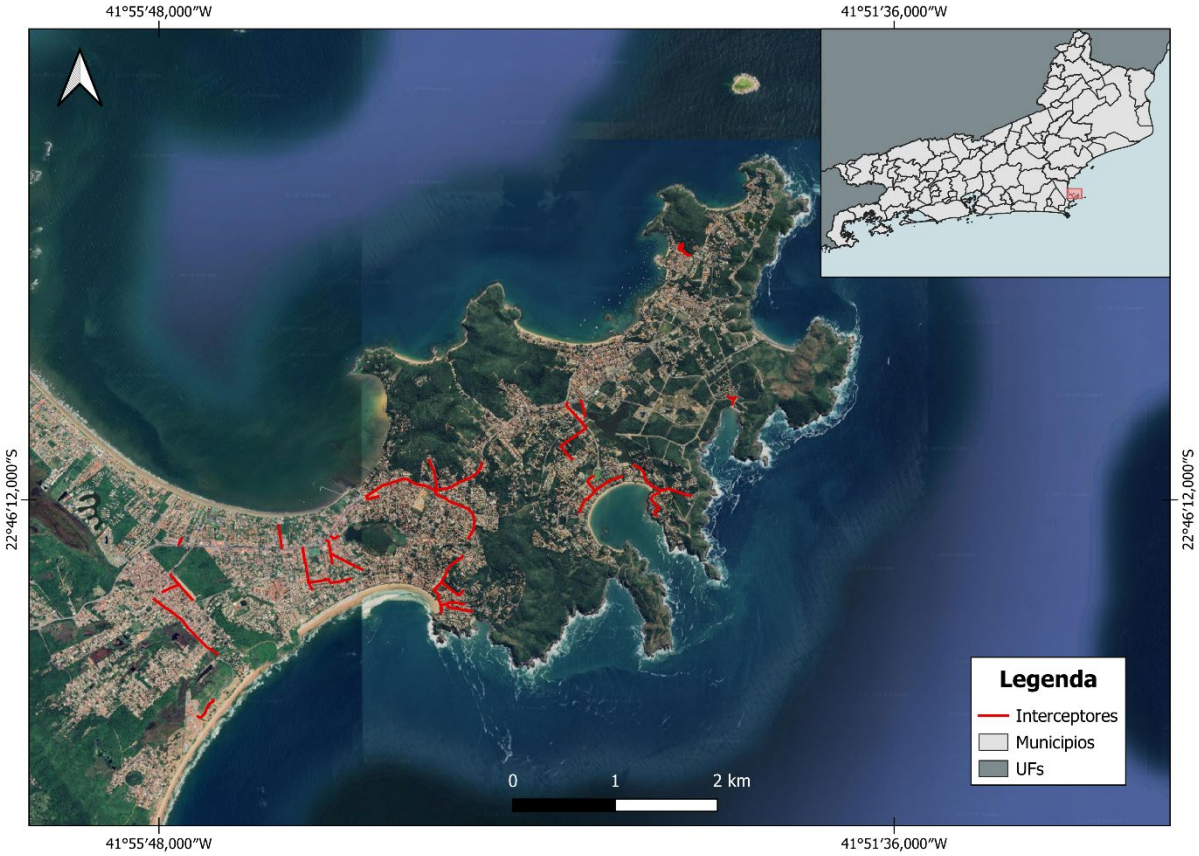
3.3.2 INTERCEPTORES E EMISSÁRIOS

Emissários são tubulações ou condutos projetados para transportar o esgoto tratado das estações de tratamento até o ponto de lançamento final, que pode ser um corpo d'água, o solo ou uma infraestrutura de disposição final específica.

De acordo com as informações da Concessionária Prolagos, o município possui uma extensão de 2,47 km de emissários.

Os interceptores desempenham um papel essencial na prevenção da contaminação dos corpos d'água, uma vez que interceptam os esgotos antes que estes possam ser descarregados diretamente no ambiente. Em Armação dos Búzios, os interceptores são de materiais como PVC e PEAD e diâmetros variados. A **Figura 47** a seguir ilustra a localização dos mesmos.

Figura 47 – Interceptores – Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.3.3 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTO

As estações elevatórias de esgoto são instalações fundamentais no sistema de esgotamento sanitário. Elas têm a função de bombear o esgoto de áreas mais baixas para níveis mais altos, superando diferenças de elevação no terreno que dificultariam o fluxo gravitacional dos efluente.

Essas unidades permitem o transporte dos efluente para locais onde o fluxo gravitacional não seria eficiente, garantindo a continuidade do fluxo até a estação de tratamento de esgoto. Dessa forma, contribuem para a eficiência geral do sistema, assegurando que o esgoto seja direcionado adequadamente e, consequentemente, reduzindo o risco de extravasamentos e contaminação ambiental.

Dentre os componentes principais de uma estação elevatória de esgoto, destacam-se:

- **Bombas**: As bombas são os equipamentos centrais da estação elevatória de esgoto, responsáveis por impulsionar o esgoto através do sistema. Elas são projetadas para lidar com grandes volumes de efluentes e variam em tamanho e capacidade conforme as necessidades da estação.
- **Tubulações:** São responsáveis por conduzir o esgoto desde o ponto de captação até o próximo estágio do transporte ou tratamento. Elas devem ser robustas e bem dimensionadas para suportar o fluxo constante de resíduos e evitar obstruções ou vazamentos.
- **Reservatórios/Poços de sucção:** São estruturas onde o esgoto é temporariamente armazenado antes de ser bombeado. Eles permitem que o sistema armazene e regule o fluxo de efluentes, facilitando o gerenciamento de picos de volume e garantindo uma operação contínua.
- **Painéis de controle**: São sistemas eletrônicos que desempenham um papel fundamental na automação e monitoramento da estação. Eles gerenciam o funcionamento das bombas e de outros equipamentos, garantindo que a estação opere de maneira eficiente e segura.

No município de Armação dos Búzios existem 29 estações elevatórias de esgoto, detalhadas no **Quadro 26** a seguir.

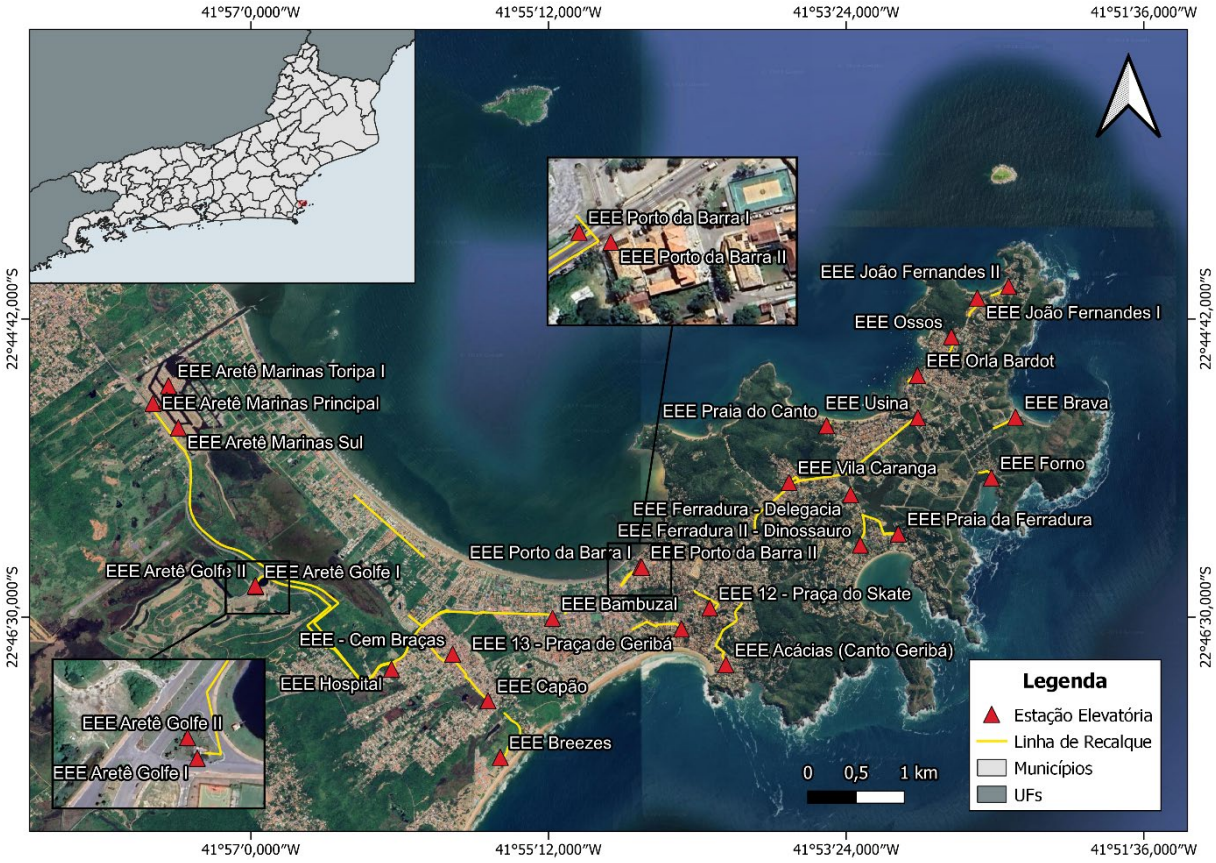
Quadro 26 - Estações Elevatórias Existentes – Armação dos Búzios.

Elevatória	Localização	Características
EEE 12 – Praça do Skate	Rua Maria Rodrigues Latina – Canto de Geribá (-22.774086, -41.90336)	• Situação: Operante • Órgão: PMAB • Licença: 002/2013
EEE 13 – Praça de Geribá	Rua do Caboclo – Geribá (-22.776139, -41.906651)	• Situação: Operante • Órgão: PMAB • Licença: 002/2013
EEE Acácias (Canto Geribá)	Rua Doralice – Canto de Geribá (-22.779788, -41.902067)	• Situação: Operante
EEE Capão	Rua Mercedes – Cem Braças (-22.783352, -41.926198)	• Situação: Operante
EEE Bambuzal	Rua Bambuzal – Bosque de Geribá (-22.775097, -41.919591)	• Situação: Operante • Potência (cv): 88 • Vazão (L/s): 100,00
EEE Orla Bardot	Rua Morro do Humaitá – Centro (-22.750622, -41.882788)	• Situação: Operante • Potência (cv): 3,80 • Vazão (L/s): 7,70 • Órgão: PMAB • Licença: 005/2021
EEE Brava	Rua da Praia – Forno (-22.754184, -41.87281)	• Situação: Operante
EEE Breezes Geribá	Av. dos Tucuns – Tucuns (-22.789861, -41.925548)	• Situação: Operante • Potência (cv): 5 • Vazão (L/s): 22,60
EEE Cem Braças	Rua Esperança – Cem Braças (-22.778681, -41.929458)	• Situação: Operante • Potência (cv): 20
EEE Ferradura - Delegacia	Av. Parque – Ferradura (-22.762601, -41.889545)	• Situação: Operante • Potência (cv): 5 • Vazão (L/s): 2,95 • Órgão: PMAB • Licença: 013/2019
EEE Ferradura II - Dinossauro	Av. do Atlântico – Ferradura (-22.767115, -41.888554)	• Situação: Operante • Potência (cv): 5 • Vazão (L/s): 2,95 • Órgão: PMAB • Licença: 013/2019
EEE Forno	Rua Vinte e Um – Forno (-22.760965, -41.874854)	• Situação: Operante • Potência (cv): 6 • Vazão (L/s): 2,95 • Órgão: PMAB • Licença: 013/2019
EEE João Fernandes I	Rua João Fernandes – João Fernandes (-22.742890, -41.876775)	• Situação: Operante • Potência (cv): 2

Elevatória	Localização	Características
		• Vazão (L/s): 4,60 • Órgão: PMAB • Licença: 013/2019
EEE João Fernandes II	Rua João Fernandes – João Fernandes (-22.741629, -41.873688)	• Situação: Operante • Potência (cv): 1 • Vazão (L/s): 1,30
EEE Ossos	Rua João Fernandes – Praia dos Ossos (-22.746762, -41.879487)	• Situação: Operante
EEE Porto da Barra I	Av. José Bento Ribeiro Dantas – Manguinhos (-22.769174, -41.911499)	• Situação: Operante
EEE Porto da Barra II	Av. José Bento Ribeiro Dantas – Manguinhos (-22.770425, -41.911475)	• Situação: Inoperante
EEE Praia da Ferradura	Rua Q – Ferradura (-22.766384, -41.885056)	• Situação: Operante • Potência (cv): 5 • Vazão (L/s): 2,95
EEE Hospital	Est. De Búzios – São Jose (-22.779556, -41.935415)	• Situação: Operante
EEE Praia do Canto	Rua Antônio Soares – Praia do Canto (-22.755854, -41.892010)	• Situação: Operante • Potência (cv): 1,8 • Vazão (L/s): 2,00
EEE Usina	Est. Da Usina Velha – Centro (-22.754889, -41.882840)	• Situação: Operante • Potência (cv): 88 • Vazão (L/s): 67,00
EEE Aretê Golf I	-22.771920, -41.949489	• Situação: Inoperante
EEE Aretê Golf II	-22.771920, -41.949489	• Situação: Inoperante
EEE Aretê Marinas (Principal)	Cond. Aretê – Marinas (-22.753913, -41.959214)	• Situação: Inoperante
EEE Aretê Marinas (Toripa I)	Cond. Aretê – Marinas (-22.751707, -41.958299)	• Situação: Inoperante
EEE Aretê Marinas (Toripa III)	Cond. Aretê – Marinas (-22.753171, -41.958475)	• Situação: Inoperante
EEE Aretê Marinas (Península Norte)	Cond. Aretê – Marinas (-22.753171, -41.958475)	• Situação: Inoperante
EEE Aretê Marinas (Península Sul)	Cond. Aretê – Marinas (-22.755932, -41.957305)	• Situação: Inoperante
EEE Vila Caranga	Rua Simples – Vila Caranga (-22.762249, -41.894646)	• Situação: Operante • Órgão: PMAB • Licença: 001/2018

Fonte: Autoria Própria (2024), Concessionária Prolagos (2024).

Figura 48 – Estações Elevatórias de Esgoto e Linhas de Recalque – Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.3.4 TRATAMENTO DE ESGOTO E CORPO RECEPTOR

O tratamento de esgoto é um processo essencial para remover contaminantes e patógenos dos resíduos líquidos antes de seu lançamento no meio ambiente. Existem várias etapas e abordagens para o tratamento, que podem ser aplicadas tanto em sistemas coletivos quanto individuais. A escolha entre esses sistemas depende de fatores como densidade populacional, infraestrutura existente, e características geográficas e econômicas da região.

O tratamento coletivo de esgoto envolve a coleta e tratamento centralizado do esgoto gerado por uma comunidade inteira ou região urbana. Esse sistema é comum em áreas densamente povoadas, onde a infraestrutura permite o transporte eficiente do esgoto até uma estação de tratamento. Dentre as etapas do tratamento coletivo, estão incluídos:

- **Tratamento preliminar**: Remove sólidos grandes e detritos por meio de grades e peneiras.
- **Tratamento primário:** Sedimenta sólidos suspensos em tanques de decantação, formando um lodo primário.
- **Tratamento secundário**: Utiliza processos biológicos, como lodos ativados ou reatores anaeróbios, para degradar matéria orgânica.
- **Tratamento terciário**: Remoção adicional de nutrientes (nitrogênio e fósforo), usando desinfecção.

O tratamento individual de esgoto é aplicável em áreas rurais ou regiões com baixa densidade populacional, onde a implantação de uma rede de coleta centralizada não é viável. Este sistema trata o esgoto no local onde é gerado, utilizando soluções como fossas sépticas e rudimentares.

O sistema do tipo Fossa Séptica + Filtro Biológico/Sumidouro são comuns em áreas menos adensadas. Consistem em uma fossa séptica, onde ocorre a sedimentação de sólidos e digestão anaeróbia parcial, seguida por um filtro biológico ou sumidouro, onde o efluente é filtrado através do solo. Este sistema é eficaz para pequenas cargas de esgoto, mas sua eficiência depende da manutenção regular e das características do solo local.

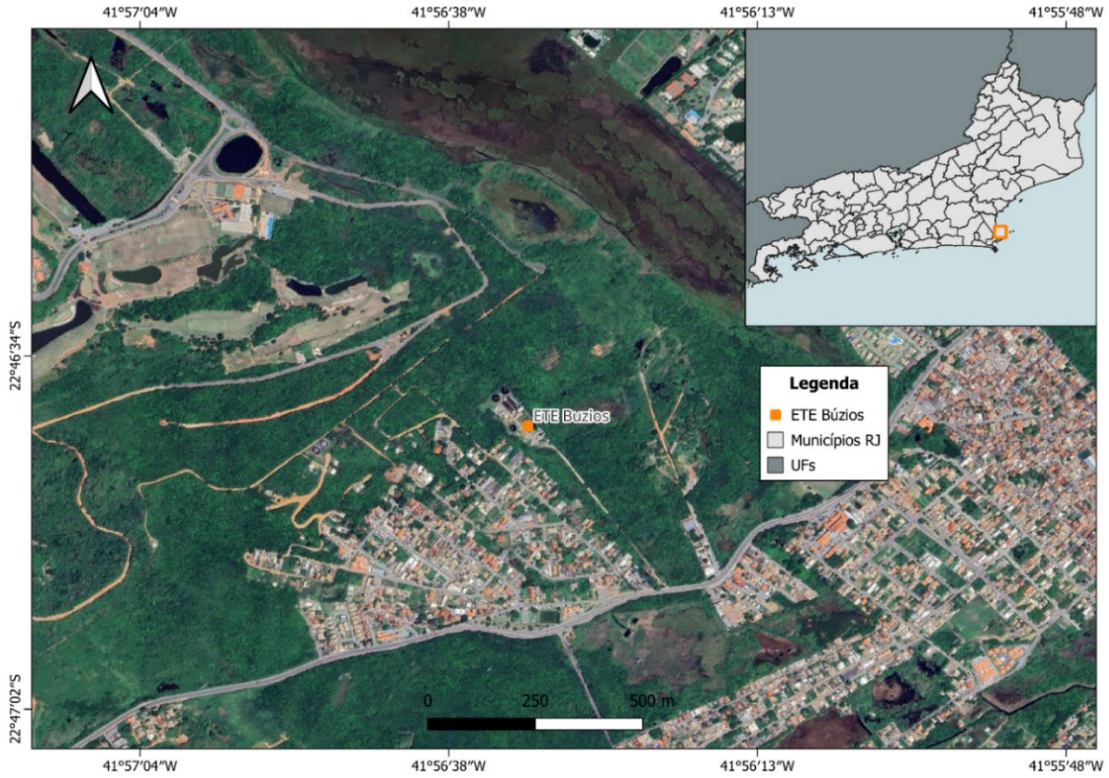
Já as fossas rudimentares são escavações simples no solo, utilizadas para a disposição de esgoto em áreas sem infraestrutura adequada. Embora sejam de baixo custo, apresentam sérios riscos à saúde pública e ao meio ambiente, devido à contaminação do lençol freático e à proliferação de vetores de doenças. A substituição por sistemas mais avançados é recomendada sempre que possível.

O sistema de tratamento de esgoto de Armação dos Búzios será apresentado a seguir.

ETE Búzios

A ETE de Armação dos Búzios (**Figura 49**) realiza o tratamento dos efluentes através de tratamento biológico com lodos ativados, sendo assim um tratamento do tipo terciário. A estação possui capacidade de tratamento média de 200 L/s.

Figura 49 – Localização ETE Búzios.

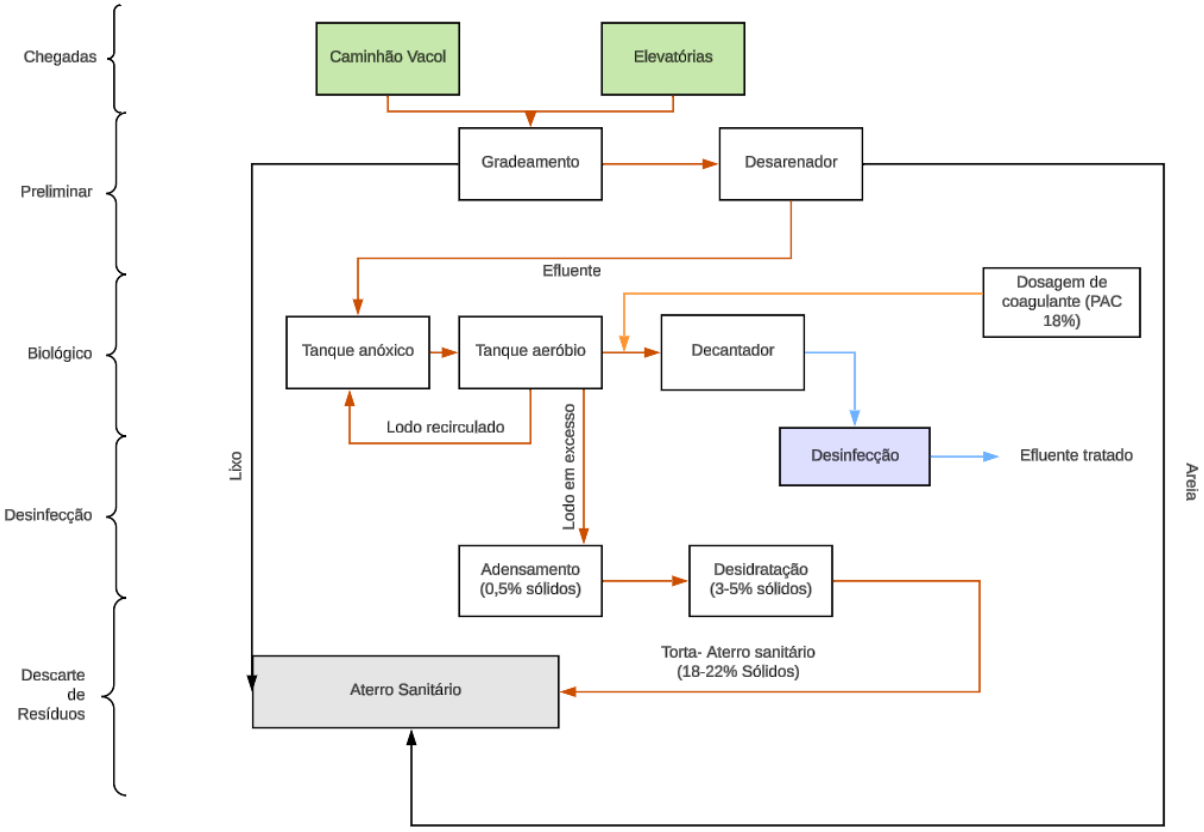


Fonte: Autoria Própria (2024).

A Concessionária Prolagos possui Licença de Operação (LMO nº 008/22), concebida pela Secretaria Municipal do Ambiente e Urbanismo, válida até 29 de dezembro de 2027.

O **Quadro 27** a seguir apresenta as etapas de tratamento de esgoto na ETE Búzios, enquanto a **Figura 50** apresenta o fluxograma da ETE Búzios.

Figura 50 – Fluxograma ETE Búzios.



Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

Quadro 27 – Etapas do tratamento de esgoto na ETE Búzios.

Etapa	Descrição
Tratamento preliminar	O tratamento preliminar consiste em reter os sólidos mais grosseiros e a areia. Com esta retenção, evita-se que tubulações ou equipamentos da sequência do tratamento sejam danificados, protegendo, dessa forma, as próximas etapas do processo. Os mecanismos nesta etapa de remoção são de ordem física, sendo que o fluxo típico do esgoto nessa etapa de tratamento corresponde à passagem do efluente em uma grade ou peneira, para remoção de sólidos grosseiros, depois em um desarenador, para remover areia através do processo de sedimentação, em alguns casos também se faz presente o sistema de remoção de gordura, e por fim, a etapa de medição de vazão.

Etapa	Descrição
Tratamento Biológico	O tratamento biológico visa promover a decomposição da matéria orgânica presente no esgoto, por meio de processos físicos e biológicos, onde no caso da maioria das Estações de Tratamento de Esgoto operadas pela Concessionária Prolagos, é realizada por parte de um conjunto de bactérias aeróbias. O tanque aeróbio também é responsável pela primeira etapa na cadeia de remoção do nitrogênio (N), a nitrificação.
Remoção de Fósforos Totais	O fósforo é removido do esgoto por precipitação físico-química, ou seja, por meio de dosagem de coagulantes (PAC – Policloreto de Alumínio), onde o fósforo na forma íon fosfato (PO43-) reage com o Alumínio (AL3+) do PAC e forma flocos finos que sedimentam para o fundo dos decantadores com o lodo. É importante que haja uma boa sedimentabilidade do lodo, para que o fósforo seja retirado com eficiência apropriada.
Desinfecção	A etapa de desinfecção consiste em sanitizar/desinfectar ao efluente líquido.

Fonte: Autoria Própria (2024); Concessionária Prolagos (2024).

Segundo a Concessionária Prolagos, a vazão média de esgoto tratado no município de Armação dos Búzios é de 341.183 m³/mês.

Quanto aos resíduos gerados, o lodo removido da ETE Búzios passa por um processo de adensamento, seguido de desidratação. O lodo desidratado é encaminhado periodicamente para o pátio de secagem da ETE Jardim Esperança em caçamba semiabertas, e posteriormente descartado de forma adequada no Aterro Sanitário de São Pedro da Aldeia, em local devidamente licenciado. De acordo com a Concessionária Prolagos, nos últimos 5 anos, foram geradas cerca de 8917 toneladas de lodo da ETE Búzios.

Já em relação aos resíduos e areia também gerados na ETE Búzios, a empresa Pro Ambiental por meio do contrato 033/2024 realiza a limpeza a cada 3 dias, ou de acordo com a demanda da unidade. O material é transportado em caminhão do tipo caçamba aberta até a disposição final no Aterro Sanitário de São Pedro da Aldeia, em local devidamente licenciado. De acordo com a Concessionária Prolagos, nos últimos 5 anos, foram geradas cerca de 1576,41 toneladas de areia e lixo da ETE Búzios.

O corpo receptor desempenha um papel crucial no processo de tratamento de esgoto, pois é o ambiente natural que recebe o efluente após o tratamento. No contexto da Armação dos Búzios, o corpo receptor é o Canal da Marina, que deságua no Oceano Atlântico, e é classificado como água salina classe I.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos para lançamento de efluentes tratados para o canal artificial que desagua no mar, de acordo com o Indeferimento nº IN043175, não há necessidade de outorga para essa finalidade. Sendo assim, a Concessionária Prolagos possui dispensa de outorga emitida pelo INEA.

A Concessionária Prolagos realiza programa de monitoramento nos corpos receptores da ETE Búzios em atendimento à Licença de Operação IN 018438. Os dados referentes à média mensal da análise de setembro de 2024 estão apresentados no **Quadro 28** a seguir.

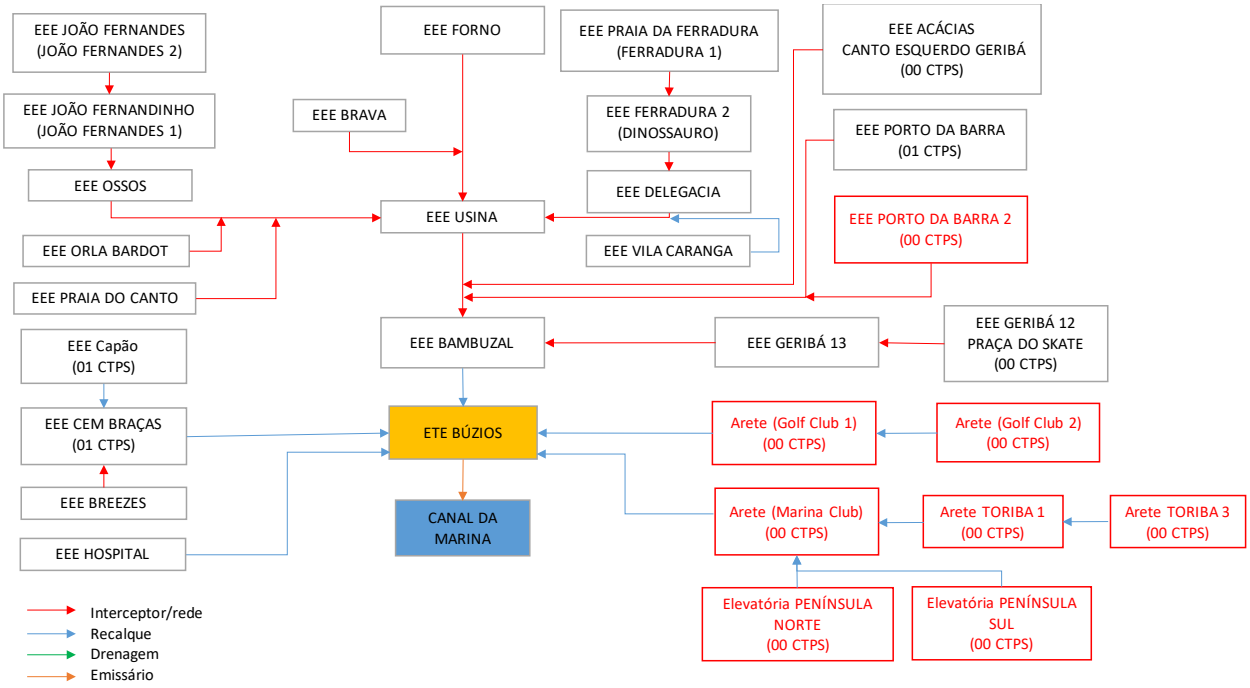
Quadro 28 – Análise ETE Búzios.

Parâmetros	Unidade	LQ	Efluente	Afluente
Vazão	m^3/dia	-	10.388,3	10.721,6
Cond.	µS/cm	-	1.576,1	1.855,9
OG Tot.	mg/L	50	5	-
MBAS	mg/L	2,00	0,14	-
pH	-	5 a 9	7,2	-
Temperatura	°C	40,0	26,2	
SST	mg/L	40,0	16,2	198,4
DBO	mg/L	40,0	10,2	247,6
S Sed.	mL/L	1,0	0,1	-
DQO	mL/L	-	22,60	-
Cloreto	mL/L	-	801,62	1.517,90
N Am Tot.	mg N-NH4/L	20,00	2,16	39,93
P Tot.	mg/L	4,00	0,47	7,14
Coli Termo.	NMP/100 mL	-	48.400	160.000

Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

A **Figura 51** apresenta o fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário da ETE Búzios. As elevatórias destacadas em vermelho encontram-se inoperantes.

Figura 51 - Fluxograma SES Armação dos Búzios.



Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

3.3.5 ESTRUTURA TARIFÁRIA

Não há uma tarifa específica para água e outra para esgoto no quadro praticado pela Concessionária Prolagos. Com efeito, apesar do desenho original da Concessão (conforme 'cláusula décima segunda – do sistema tarifário', em seu parágrafo sexto) ter estabelecido a cobrança fracionada em água e esgoto, de forma paritária integral, essa formulação foi alterada pela Deliberação ASEP-RJ/CD 546/2004, recepcionada no II Termo Aditivo ao Contrato de Concessão, considerando o sistema de captação de esgotos ser através da rede de drenagem, conforme acordado através dos Termos de Ajustamento de Conduta nº. 39/03 e 63/04 com o Ministério Público Estadual.

A cobrança das tarifas de água e esgoto de forma unificada é expressamente autorizada pelo art. 29, I da Lei nº 11.445/2007, regulamento máximo relativo ao saneamento básico no ordenamento jurídico brasileiro:

> "Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

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

Desse modo, a tarifa praticada pela Concessionária Prolagos, previamente homologada pela Agência Reguladora, é unificada e destina-se a preservar o equilíbrio econômico-financeiro do Contrato de Concessão.

3.3.6 RESUMO DOS PRINCIPAIS DESAFIOS IDENTIFICADOS NO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Foram identificados alguns desafios no Sistema de Esgotamento Sanitário de Armação dos Búzios, destacando-se os seguintes pontos:

- Obstruções na rede coletora devido ao lançamento inadequado de gordura, resultando em frequentes obstruções e na geração de maus odores;
- Na visita técnica, foi observado que na região da Lagoas dos Ossos, Geribá, Usina e Rasa possuem ligações irregulares de esgoto à rede de drenagem, o que ocasiona poluição das lagoas;
- As CTS foram implantadas para evitar o lançamento de esgotos nos corpos hídricos, porém encontram-se sobrecarregadas. O crescimento populacional e a expansão urbana não foram acompanhados pela ampliação proporcional dessas estruturas, comprometendo sua eficácia operacional;
- A coexistência de redes separativas e de sistemas mistos contribui para a sobrecarga das CTS e para o comprometimento do sistema como um todo, dificultando a gestão eficiente e aumentando os riscos de extravasamentos e contaminação ambiental;
- As galerias pluviais, muitas vezes utilizadas também para conduzir esgoto, estão assoreadas e em más condições. A ausência de manutenção periódica compromete o escoamento adequado e intensifica os problemas durante o período de chuvas, gerando extravasamentos em praias;
- Apesar da expansão da rede coletora em alguns bairros, muitas ligações domiciliares permanecem inativas, o que compromete a eficiência do sistema;

- Os bairros que não possuem o sistema de rede coletora, tampouco CTS, ainda fazem uso do sistema fossa-filtro-sumidouro, o que pode apresentar riscos à saúde pública caso esse sistema não seja gerido de maneira adequada.

3.4 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A caracterização dos serviços de gestão de resíduos e limpeza urbana é um aspecto crucial para a promoção de um ambiente saudável e sustentável nas cidades. Esses serviços englobam uma série de atividades essenciais, como a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação final dos resíduos sólidos, além da limpeza de vias e logradouros públicos. A eficiência na execução dessas tarefas é fundamental para mitigar os impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes da produção e descarte inadequado de resíduos.

A regulamentação desses serviços no Brasil está pautada por dois principais marcos legais: a Lei Federal nº 11.445/2007 e a Lei Federal nº 12.305/2010. A Lei nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, incluindo a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos como componentes essenciais. Essa legislação define os serviços públicos especializados e as responsabilidades do poder público na gestão dos resíduos gerados nas atividades cotidianas, incluindo tanto os resíduos domésticos quanto aqueles originados por atividades comerciais e industriais em pequena escala.

Já a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), traz uma abordagem mais ampla e integrada para a gestão dos resíduos sólidos. A PNRS estabelece diretrizes para o gerenciamento de diferentes tipos de resíduos, como os industriais, da construção civil, de serviços de saúde e outros, que serão especificados nos próximos capítulos.

Essas leis, em conjunto, fornecem o arcabouço jurídico necessário para que os municípios desenvolvam e implementem estratégias de gestão que visem não apenas a disposição final dos resíduos, mas também a redução na geração, o incentivo à reutilização e reciclagem, e a promoção de práticas sustentáveis. Assim, a caracterização dos serviços de gestão de resíduos e limpeza urbana se apresenta como uma peça-chave na busca por soluções que almejam a sustentabilidade ambiental e a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

Neste capítulo, será realizado um diagnóstico detalhado dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos de Armação dos Búzios, examinando todas as suas unidades constitutivas, visando identificar áreas críticas e oportunidades para aprimoramento, com o intuito de melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Armação dos Búzios.

No município, os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos são geridos pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, e de acordo com o SNIS (2022), a população total atendida em Armação dos Búzios com coleta regular, pelo menos uma vez por semana, foi de 39.000 pessoas.

3.4.1 CARACTERIZAÇÃO OPERACIONAL MUNICIPAL

De acordo com o PMSB (2013), a gestão municipal do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade de diversas secretárias municipais, como por exemplo:

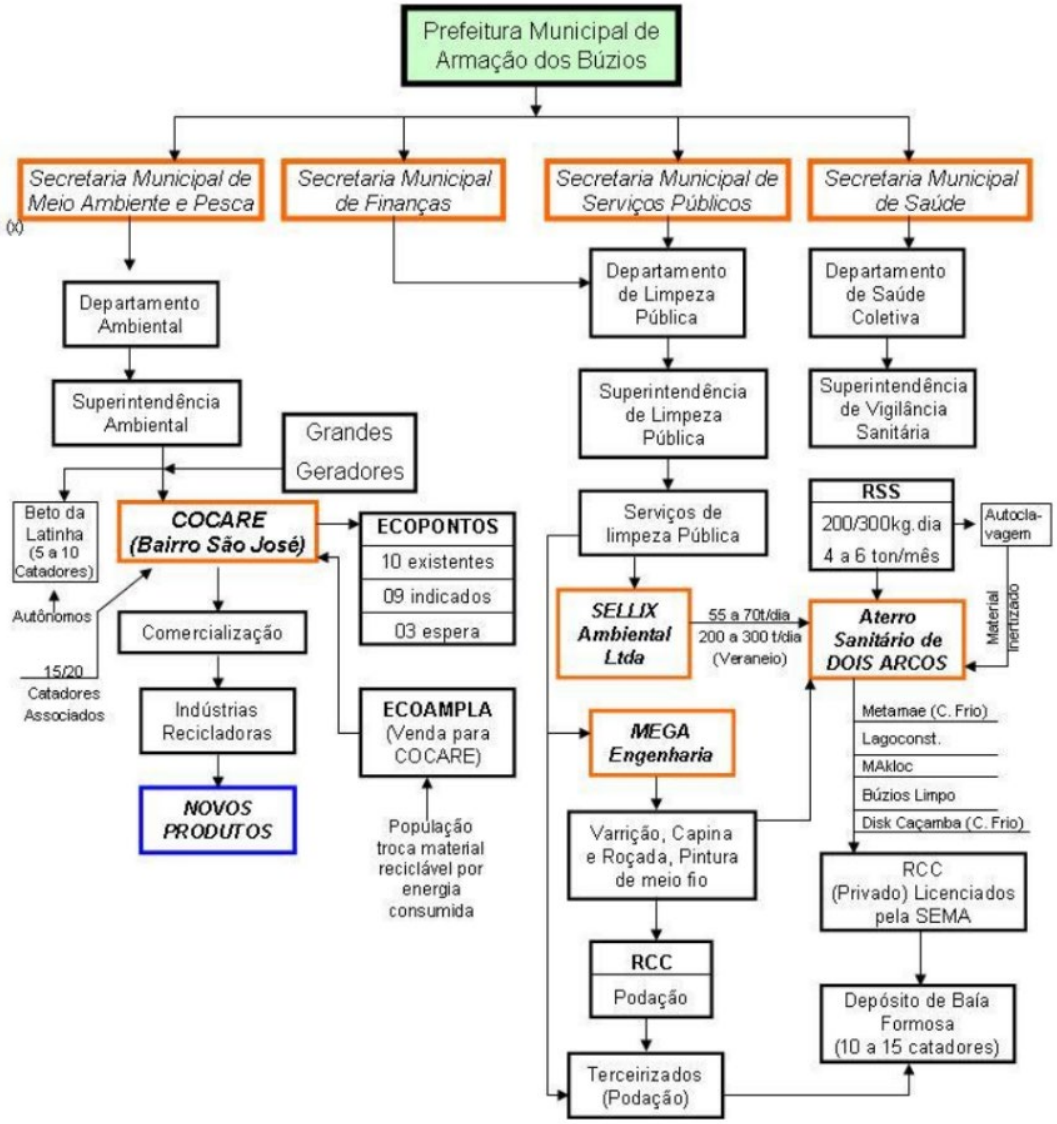
- A Secretaria Municipal do Ambiente e Pesca é responsável por fiscalizar e coordenar as atividades voltadas ao Meio Ambiente do Município, apoiar o desenvolvimento do Programa Coleta Seletiva Solidária, em convênio com o Governo do Estado do Rio de Janeiro SEA/INEA. Além de supervisionar e apoiar a COCARE;
- A Secretaria Municipal de Saúde é responsável por supervisionar e fiscalizar o manejo dos resíduos de serviços de saúde executados pelo poder público e pela iniciativa privada;
- A Secretaria Municipal de Finanças é responsável por suprir com recursos financeiros, os diferentes programas, projetos e serviços terceirizados ou executados diretamente;
- A Secretaria Municipal de Serviços Públicos, através dos Serviços de Limpeza Pública, é responsável por fiscalizar as ações desenvolvidas pelas empresas terceirizadas contratadas e pelos- contratos terceirizados, bem como supervisionar o Aterro Sanitário DOIS ARCOS, a inertização dos Resíduos de Serviços de Saúde – RSS, por autoclavagem da DOIS ARCOS e o depósito de resíduos da Baía Formosa. Além de fiscalizar também as empresas que

executam os serviços de coleta de resíduos de Construção Civil e a disposição no depósito de Baía Formosa.

3.4.1.1 Estrutura Organizacional de Manejo de Resíduos de Limpeza Urbana

A gestão municipal do setor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é distribuída conforme a **Figura 52.**

Figura 52 - Fluxograma do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.



Fonte: ARMAÇÃO DOS BÚZIOS (2013).

3.4.2 RESÍDUOS SÓLIDOS POR CATEGORIA

A gestão adequada de resíduos sólidos é fundamental para a preservação do meio ambiente e para a saúde pública. Segundo a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), resíduos sólidos são definidos

como qualquer material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

A classificação dos resíduos sólidos é essencial para garantir a sua correta destinação final, protegendo o meio ambiente e a saúde pública. Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à origem ou periculosidade.

De acordo com a Lei nº 12.305/2010 e a NBR nº 10.004/2004, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à sua periculosidade, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas:

- **Resíduos Perigosos (Classe I):** aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental.
- **Resíduos Não Perigosos (Classe II):** podem ser enquadrados em Classe IIA - Não Inertes ou Classe IIB – Inertes. Os resíduos classificados como Classe IIA - Não Inertes, são aqueles que, apesar de não serem perigosos, podem se decompor, liberando substâncias que podem contaminar o meio ambiente. Já os Classe IIB – Inertes, são os resíduos que não se decompõem ou que, quando expostos ao meio ambiente, não liberam substâncias prejudiciais.

Já a classificação dos resíduos sólidos quanto à origem permite identificar a natureza e a fonte dos resíduos, facilitando a implementação de práticas de destinação final apropriadas. Os resíduos podem ser classificados de acordo com a atividade que os gera, conforme apresentado a seguir.

3.4.2.1 Resíduos Sólidos Urbanos

A gestão dos resíduos sólidos urbanos é fundamental para a manutenção da saúde pública, a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida nas cidades. Esse

processo envolve a coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados nas áreas urbanas.

Segundo o SINISA (2024), no ano de 2023 a massa estimada de resíduos sólidos urbanos coletada devido à população flutuante no município foi de 3.000 toneladas.

3.4.2.1.1 Resíduos Domiciliares e Comerciais (RDO)

Os resíduos domiciliares são aqueles provenientes de atividades domésticas em residências urbanas, resultando em uma geração constante de materiais descartados, como restos de alimentos, embalagens, papéis, plásticos, vidros e metais.

Os resíduos comerciais são aqueles gerados por estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, excluindo-se os resíduos de limpeza urbana, saneamento básico, saúde, construção civil e transporte. Eles compartilham características similares aos resíduos domiciliares, como natureza, composição ou volume. No entanto, em alguns casos, a gestão desses resíduos pode ser de responsabilidade direta dos geradores, conforme estabelecido por legislação ou normativas locais.

De acordo com o SNIS (2022), a Prefeitura Municipal possui cobrança pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU, sendo esta incorporada no IPTU.

Também se tem que o município teve uma despesa total com o serviço de coleta de resíduos domiciliares/comerciais e resíduos públicos no valor de R$ 6.486.188,28 (SNIS, 2022).

De acordo com as informações obtidas em visita técnica, a coleta dos resíduos domiciliares e comerciais é atualmente realizada por empresa privada terceirizada (SELIC). Complementarmente, também foi relatado que a coleta no município é conteinerizada, onde a Prefeitura Municipal possui diversos contêiners distribuídos pelo município e que são utilizados pela população para o descarte dos seus resíduos domiciliares, conforme pode ser observado na **Figura 53** e **Figura 54**. Além disso, a Prefeitura Municipal utiliza 11 caminhões compactadores em rota estabelecidas para coleta periódica dos resíduos dispostos nestes contêineres citadas. No entanto, foi informado que as caçambas não têm sido suficientes para alguns locais nos períodos de

pico, e os caminhões constantemente apresentam problemas com vazamento de chorume, o que compromete a eficiência do serviço de coleta.

Figura 53 – Contêineres dispostos no município.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 54 - Coleta de resíduos realizada por contêiner.



Fonte: Autoria Própria (2024).

De acordo com o SNIS (2022), cerca de 97,48% da população é atendida pela coleta de resíduos domiciliares, com frequência no mínimo semanal

O município abriga várias comunidades quilombolas remanescentes distribuídas pelo território, de acordo com relatório da Fundação Cultural Palmares. Essas comunidades estão integradas à malha urbana da cidade e recebem serviços de coleta de resíduos sólidos (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, 2013).

Segundo o SINISA (2024), o município de Armação dos Búzios dispôs 29.200 toneladas de resíduos domiciliares no Aterro Sanitário Dois Arcos.

3.4.2.1.1.1 Resíduos Orgânicos

Os resíduos orgânicos são materiais biodegradáveis resultantes principalmente de restos de alimentos, resíduos de jardinagem e outros materiais de origem vegetal ou animal. Esses resíduos incluem cascas de frutas e legumes, restos de alimentos preparados, borra de café, folhas, grama, galhos, e até mesmo pequenos ossos e cascas de ovos.

Esses resíduos têm um grande potencial, pois podem ser utilizados como matéria orgânica em atividades como jardinagem e cultivo de hortas, por exemplo. Por meio do processo de compostagem, esses materiais são reaproveitados como fonte de nutrientes, contribuindo para a diminuição do volume de lixo enviado aos aterros sanitários.

O município não realiza a separação dos resíduos sólidos orgânicos dos resíduos domésticos e comerciais. A segregação da fração orgânica, que representa mais de 50% dos resíduos urbanos, permitiria combiná-los com resíduos de poda e capina, que, após trituração, poderiam ser destinados a processos como compostagem, vermicompostagem, produção de bioenergia e briquetagem.

3.4.2.1.1.2 Resíduos Recicláveis

Os resíduos recicláveis são materiais que podem ser reprocessados e reutilizados na fabricação de novos produtos, contribuindo para a economia circular e a redução do consumo de recursos naturais. Esses resíduos incluem papel, papelão, plásticos, metais, vidros e embalagens em geral.

A separação e o descarte corretos desses materiais são essenciais para facilitar o processo de reciclagem, diminuindo o impacto ambiental e economizando energia e recursos. Nesse contexto, a reciclagem desempenha um papel crucial na redução do volume de resíduos destinados aos aterros sanitários, atribuindo a esses materiais um novo valor, muitas vezes com potencial econômico.

De acordo com as informações obtidas em visita técnica, o município não possui um sistema formal estabelecido de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos para a reciclagem. O que ocorre atualmente é que alguns condomínios e residenciais fazem a separação de resíduos recicláveis por conta própria e os direcionam para a cooperativa de materiais recicláveis que existe no município, a Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis da Região dos Lagos (COCARE).

Complementarmente, a Prefeitura Municipal (2024) relatou que houve um processo de licitação recentemente para a contratação de empresa visando a execução da coleta seletiva no município, e iniciará com a coleta nas escolas do município.

De acordo com o contrato nº 032/2024, vigente até 18/04/2025, a empresa MAIS CONSULTORIA E GESTÃO AMBIENTAL LTDA deve prestar os serviços de instalação e administração da central de triagem e classificação dos resíduos recicláveis, bem como de usina de beneficiamento de resíduo da construção civil, em zona adequada no território "buziano", incluindo ainda a instalação, manutenção e gestão de pontos de entrega de óleo, com a coleta, transporte e o tratamento dos mesmos, bem como, instalação, manutenção, e administração dos pontos de entrega voluntária, inclusive a coleta e transporte até a central de triagem. Ressalta-se que de acordo com a Prefeitura Municipal, a usina de triagem receberá os resíduos provenientes da coleta seletiva das escolas.

3.4.2.1.1.3 Rejeitos

Conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), os rejeitos são definidos como os resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade além da disposição final ambientalmente adequada.

No município de Armação dos Búzios, os rejeitos (como fraldas descartáveis, papel higiênico, absorventes higiênicos, trapos, cacos de cerâmica, tijolos, cotonetes, entre outros) são coletados e encaminhados ao aterro sanitário Dois Arcos, localizado em São Pedro da Aldeia.

3.4.2.1.2 Resíduos de Limpeza Urbana

Conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), os resíduos de limpeza pública, também conhecidos como resíduos de limpeza urbana, são aqueles originados dos serviços de varrição, limpeza de logradouros e vias públicas, além de serviços como a remoção de detritos das calçadas, canteiros e áreas comuns.

A Lei nº. 14.026, de 15 de julho de 2020, que atualizou o Marco Legal do Saneamento, define em seu artigo 3º as seguintes atividades:

> "[...] c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação

> urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; [...]" (BRASIL, 2020).

Esses resíduos incluem folhas, galhos, terra, poeira, embalagens descartadas nas ruas e outros materiais que se acumulam nas áreas públicas.

De acordo com as informações obtidas em visita técnica, o serviço de limpeza urbana no município é realizado pela empresa privada terceirizada ONIX SERVIÇOS LTDA. Os resíduos provenientes da limpeza urbana são ensacados em sacos plásticos e levados à Estação de Transbordo (antigo lixão) de Baía Formosa, de onde são posteriormente transportados para o Aterro Sanitário Dois Arcos. Conforme o SINISA (2024), o município de Armação dos Búzios dispôs 11.800 toneladas de resíduos sólidos de limpeza urbana no Aterro Sanitário Dois Arcos.

3.4.2.1.2.1 Varrição

Os resíduos de varrição são aqueles coletados durante a limpeza de vias públicas, calçadas e outros logradouros. Esses resíduos têm uma composição variada, dependendo do local e das condições em que são recolhidos. Em sua composição, estão incluídos materiais como folhas de árvores, galhos, grama, pequenos detritos como bitucas de cigarro, papéis, plásticos, restos de alimentos e, em alguns casos, animais mortos. A presença desses materiais pode variar conforme a intensidade de uso da via, o clima e a vegetação presente na área.

De acordo com as informações obtidas em visita técnica, as principais vias e espaços públicos do município são varridos diariamente por equipes de empresas privadas terceirizadas (ONIX SERVIÇOS LTDA). De acordo com o SINISA (2024), o executor do serviço de varrição de sarjetas e logradouros públicos varreu uma extensão de 10 km de sarjetas no ano de 2023. Os resíduos resultantes da varrição são ensacados em sacos plásticos e levados à Estação de Transbordo (antigo lixão) de Baía Formosa, de onde são posteriormente transportados para o Aterro Sanitário Dois Arcos.

De acordo com o SNIS (2022), o município teve uma despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição no valor de R$ 11.705.952,73.

3.4.2.1.2.2 Poda

Os resíduos de poda são gerados a partir da manutenção de árvores, arbustos e outras plantas em áreas urbanas. Esses resíduos consistem principalmente em galhos, ramos e folhas que são removidos para manter a segurança e a estética dos espaços públicos. Dependendo da espécie de planta e do tipo de poda realizada, esses resíduos podem variar em volume e densidade. A gestão adequada desses resíduos é importante para evitar acúmulo e para promover sua reutilização na prática de compostagem, por exemplo.

De acordo com as informações obtidos em visita técnica junto a Prefeitura Municipal (2024), o serviço de poda é executado pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, que utiliza 11 caminhões caçamba para o depósito dos resíduos de poda para coleta. Os resíduos resultantes da poda são transportados à Estação de Transbordo (antigo lixão) de Baía Formosa. Ainda de acordo com a Prefeitura Municipal, as podas serão trituradas por dois trituradores adquiridos recentemente, mas ainda não estão em operação.

3.4.2.1.2.3 Capina/Roçada

Os resíduos de capina e roçada resultam da remoção de vegetação rasteira, como ervas daninhas e grama, em vias públicas, praças e outros espaços urbanos. Esse tipo de resíduo é predominantemente composto por vegetação herbácea, incluindo grama cortada, folhas de plantas e, ocasionalmente, pequenas raízes. Esses materiais, embora sejam naturais, podem acumular-se em grande volume e necessitam de um manejo adequado para evitar o entupimento de bueiros e a proliferação de vetores de doenças. A roçada também pode gerar resíduos de maior volume quando realizada em áreas com vegetação mais densa ou de crescimento rápido.

Os serviços de capina e roçada são realizados por empresa terceirizada, ONIX SERVIÇOS LTDA, com os resíduos sendo enviados para a Estação de Transbordo (antigo lixão) de Baía Formosa.

3.4.2.1.3 Resíduos de Eventos Públicos, Privados ou Público-Privados

Os resíduos gerados em eventos públicos, privados ou público-privados abrangem uma ampla gama de festas e atividades. Independentemente do porte do evento, ele resulta em impacto ambiental significativo, pois gera uma quantidade considerável de resíduos sólidos, que precisam ser gerenciados de forma eficiente.

Segundo o SNIS 2022, no município não conta com uma frente de trabalho temporária quando há necessidade de prestação de serviços extraordinários ou intermitentes, por exemplo, limpeza urbana em períodos festivos, reforço das equipes de manejo de resíduos sólidos em períodos de veraneio nos municípios litorâneos e entre outras situações.

3.4.2.1.4 Resíduos de Serviços de Transporte

A PNRS (2010) define os resíduos dos serviços de transporte como:

> [...] j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; (BRASIL, 2010).

Os principais exemplos desse tipo de resíduo incluem restos de cargas, resíduos de papel e plástico, resíduos domésticos gerados em áreas de serviços de transporte, restos de mercadorias, pneus e veículos inutilizados. Também se incluem lubrificantes, vernizes, solventes e baterias usadas, que são considerados resíduos perigosos.

Quanto aos resíduos de óleos lubrificantes, de acordo com os Relatórios Anuais de Desempenho do Instituto Jogue Limpo, entre os anos de 2011 e 2023, o município de Armação de Búzios registrou a coleta de um total de 14.213 kg de embalagens de óleo lubrificante na Central de Recebimento em Duque de Caxias. Sendo 1.400 kg apenas referentes ao ano de 2023, e correspondendo também há um total de 667 recebimentos distribuídos por 11 pontos geradores. Assim, o **Quadro 29** esmiuça as informações desse período em relação ao município.

Quadro 29 - Informações das Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante.

Resultados por ano	Pontos geradores (qtd.)	Coletas (qtd.)	Coletado (kg)
2016	2	19	732

Resultados por ano	Pontos geradores (qtd.)	Coletas (qtd.)	Coletado (kg)
2017	5	31	1.052
2018	5	30	1.044
2019	6	43	914
2020	3	17	424
2021	9	72	1.377
2022	9	78	989
2023	9	92	1.400

Fonte: Instituto Jogue Limpo (2024).

De acordo com o PMSB (2013), o município não abriga em seu território nenhuma infraestrutura de porto, apenas um trapiche de desembarque de passageiros de navios transatlânticos, entretanto, existe um aeroporto privado na região de Baía Formosa, denominado Umberto Modiano (SSBZ) e que possui capacidade para receber pequenas aeronaves, como jatos executivos, taxis aéreos e helicópteros (ARETÊ BÚZIOS, 2024, DECEA, 2024).

Por outro lado, o Terminal Rodoviário (da empresa 1001), localizado no acesso ao centro da cidade, ao lado da Estrada da Usina, é pequeno e não possui PGRS. Os resíduos gerados diariamente são colocados na calçada e recolhidos por empresa terceirizada (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, 2013).

3.4.2.1.5 Outros Serviços Municipais

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura Municipal durante visita técnica, a limpeza de rios, canais, lagoas foi realizada pelo Programa Limpa Rio, do INEA. No entanto, não foram apresentadas demais informações sobre esse serviço.

Ademais, a limpeza de bocas-de-lobo é realizada pela Secretaria Municipal de Drenagem ou pela Secretaria de Serviços Públicos. Ressalta-se que não foram informados quantitativos referentes aos resíduos retirados durante esses serviços.

3.4.2.2 Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) são gerados em atividades de atendimento à saúde humana ou animal, como hospitais e clínicas. Esses resíduos, que incluem materiais biológicos e químicos, representam riscos à saúde pública e ao meio

ambiente, e a gestão correta desses resíduos é essencial para prevenir contaminações e garantir a segurança de todos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define os RSS com base em normas do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e da Vigilância Sanitária (SNVS).

Além disso, os prestadores de serviços de saúde devem seguir o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme descrito nos itens anteriores. Eles são obrigados a identificar o tipo e a quantidade de resíduos gerados, além de adotar práticas adequadas para manejo, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem (se possível), e disposição final, quando gerarem 200 l/dia ou mais. A obrigatoriedade do PGRS é destacada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010) no artigo 20:

> "Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:
>
> I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do art. 13 [...]" (BRASIL, 2010).

Ainda no artigo 13, o seguinte trecho:

> "[...] g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do SNVS" (BRASIL, 2010).

Ademais, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222 da ANVISA, de 28 de março de 2018, regulamenta as práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde. Os geradores de resíduos de saúde são todos aqueles que se encaixam na descrição do parágrafo 1º do Art. 2º:

> "§ 1º Para efeito desta resolução, definem-se como geradores de RSS todos os serviços cujas atividades estejam relacionadas com a atenção à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de piercing e tatuagem, salões de beleza e estética, dentre outros afins" (BRASIL, 2018).

A mesma legislação é responsável pela definição dos resíduos sólidos de serviços de saúde no Anexo I, conforme abaixo:

"GRUPO A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção.

Subgrupo A1:

I. Culturas e estoques de micro-organismos; resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os medicamentos hemoderivados; descarte de vacinas de microrganismos vivos, atenuados ou inativados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética;
II. Resíduos resultantes da atividade de ensino e pesquisa ou atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica por agentes classe de risco 4, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido;
III. Bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta;
IV. Sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

Subgrupo A2: Carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica.

Subgrupo A3: Peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou seus familiares.

Subgrupo A4:

I. Kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores, quando descartados;
II. Filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares;
III. Sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes classe de risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons;
IV. Resíduos de tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo;
V. Recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenha sangue ou líquidos corpóreos na forma livre;

VI. Peças anatômicas (órgãos e tecidos), incluindo a placenta, e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica;
VII. Cadáveres, carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos;
VIII. Bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

Subgrupo A5:

I. Órgãos, tecidos e fluidos orgânicos de alta infectividade para príons, de casos suspeitos ou confirmados, bem como quaisquer materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, suspeitos ou confirmados, e que tiveram contato com órgãos, tecidos e fluidos de alta infectividade para príons;
II. Tecidos de alta infectividade para príons são aqueles assim definidos em documentos oficiais pelos órgãos sanitários competentes.

GRUPO B: Resíduos contendo produtos químicos que apresentam periculosidade à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade, mutagenicidade e quantidade.

I. Produtos farmacêuticos - Resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfetantes; resíduos contendo metais pesados, reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes;
II. Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).;
III. Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas;
IV. Demais produtos considerados perigosos: tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos.

GRUPO C: Qualquer material que contenha radionuclídeo em quantidade superior aos níveis de dispensa especificados em norma da CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista.

I. Enquadra-se neste grupo o rejeito radioativo, proveniente de laboratório de pesquisa e ensino na área da saúde, laboratório de análise clínica, serviço de medicina nuclear e radioterapia, segundo Resolução da CNEN e Plano de Proteção Radiológica aprovado para a instalação radiativa.

GRUPO D: Resíduos que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

I. Papel de uso sanitário e fralda, absorventes higiênicos, peças descartáveis de vestuário, gorros e máscaras descartáveis, resto alimentar de paciente, material utilizado em antissepsia e hemostasia de venóclises, luvas de procedimentos que não entraram em contato com sangue ou líquidos corpóreos, equipo de soro, abaixadores de língua e outros similares não classificados como A1;
II. Sobras de alimentos e do preparo de alimentos;
III. Resto alimentar de refeitório;
IV. Resíduos provenientes das áreas administrativas;
V. Resíduos de varrição, flores, podas e jardins;
VI. Resíduos de gesso provenientes de assistência à saúde;
VII. Forrações de animais de biotérios sem risco biológico associado;
VIII. Resíduos recicláveis sem contaminação biológica, química e radiológica associada;

IX. Pelos de animais.

GRUPO E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; tubos capilares; ponteiras de micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares".

Ainda de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), o município conta com aproximadamente 89 estabelecimentos na área da saúde (CNES, 2024). Embora nem todos sejam obrigados a ter um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Saúde, todos realizam serviços relacionados à saúde, seja na educação (escolas de medicina, odontologia, veterinária), na clínica (hospitais, clínicas, farmácias, postos de saúde, apoio psicológico), na estética (centros de estética e bem-estar) ou em serviços públicos (bombeiros, centros administrativos de saúde, entre outros).

De acordo com o SNIS (2022), o município dispôs no Aterro Sanitário Dois Arcos 97 toneladas de RSS, e teve uma despesa com empresas contratadas para coleta de RSS no valor de R$ 1.101.619,02.

3.4.2.3 Resíduos de Construção Civil (RCC)

Os Resíduos de Construção Civil são gerados em atividades como construções, reformas, reparos, demolições e escavações. Eles incluem materiais como concreto, tijolos, madeira e terra. A Resolução CONAMA 307/2002 define esses resíduos, conforme abaixo:

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

"I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha; [...]" (CONAMA, 2002).

Marques Neto et al. (2005) destacam a crescente preocupação com o setor da construção civil, devido à sua significativa geração de resíduos, que representa de 51% a 70% dos resíduos sólidos urbanos. Evangelista, Costa e Zanta (2010) acrescentam que a falta de áreas para transbordo, triagem e usinas de reciclagem em muitos municípios

agrava ainda mais o problema. Em relação aos resíduos de construção civil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos define no artigo 13:

> "[...] Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis" (BRASIL, 2010).

Além disso, os geradores de resíduos sólidos de construção civil estão sujeitos ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nos moldes supracitados no item acima, ou seja, eles devem identificar o tipo e a quantidade de resíduos gerados, além de adotar práticas adequadas para manejo, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem (se possível), e disposição final. No entanto, para resíduos de construção civil (RCC), a exigência não se baseia na quantidade de 200 l/dia, mas sim no tipo de resíduo gerado, conforme estipulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010):

> "Art. 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:
>
> [...] b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público Municipal; III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama; [...]" (BRASIL, 2010).

No município, a iniciativa privada atua no gerenciamento de RCC por meio do serviço conhecido como "Disque Entulho". Em Armação dos Búzios, aproximadamente cinco empresas prestam esse serviço. A responsabilidade pela destinação final dos RCC cabe a essas empresas. De acordo com a Prefeitura Municipal, os RCC coletados diretamente pela administração pública são reaproveitados em obras de construção civil.

De acordo com as informações obtidas junto a Prefeitura Municipal (2024) na visita técnica realizada, no município existe uma empresa terceirizada de transbordo, triagem e armazenamento temporário de RCC, resíduos de demolição e podas. Ela recebe os resíduos de empresas privadas e os transportam até o seu terreno, conforme pode ser observado na **Figura 55** e na **Figura 56**. Os RCCs coletados são processados por meio de britagem, para posteriormente ser revendido ou reutilizado no setor de construção civil. Ademais, os seus rejeitos são encaminhados para o Aterro Sanitário de

Dois Arcos. No entanto, a Prefeitura Municipal não possui contrato com essa empresa supracitada.

Figura 55 – Empresa de Coleta de RCC – Entrada da Empresa.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 56 –Empresa de coleta de RCC – Guarita da Empresa.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.4.2.4 Resíduos Industriais

Os resíduos industriais são gerados durante os processos produtivos e nas instalações industriais. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define esses resíduos, que podem incluir materiais tóxicos, perigosos ou de difícil decomposição. A gestão adequada desses resíduos é crucial para evitar contaminação ambiental, proteger a saúde pública.

De acordo com a Resolução CONAMA n° 313, de 29 de outubro de 2002 pode-se definir os resíduos sólidos industriais de acordo com o entendimento do artigo 2º da referida Lei:

> "Art. 2º Para fins desta Resolução entende-se que:
>
> I - resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d`água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição" (CONAMA, 2002).

Além disso, os geradores de resíduos industriais estão sujeitos ao PGRS, nos moldes citados anteriores, ou seja, devem identificar o tipo e a quantidade de resíduos gerados em seus serviços e indicar as práticas adequadas para manejo, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem (quando possível), e destinação final, caso gerem uma quantidade igual ou superior a 200 l/dia. E No que cerne a obrigatoriedade do PGRS, a Política Nacional de Resíduos Sólidos pontua no artigo 20:

> "[...] f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais" (BRASIL, 2010)."

Ressalta-se que não há registros de atividades industriais significativas no município.

3.4.2.5 Resíduos Especiais

De acordo com a Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS, se tem em seu artigo 33 a obrigação de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos 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.
>
> § 1° Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados" (BRASIL, 2010).

Complementarmente, o Decreto n° 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece no Capítulo III,

Seção II, os instrumentos e as diretrizes para a implementação da logística reversa, sendo:

> "Art. 18. Os sistemas de logística reversa serão implementados e operacionalizados por meio dos seguintes instrumentos:
>
> I - acordos setoriais;
>
> II - regulamentos editados pelo Poder Público; ou
>
> III - termos de compromisso" (BRASIL, 2022).

3.4.2.5.1 Logística Reversa de Pilhas e Baterias

Conforme já relatado acima, a pilhas e baterias pós consumo compreendem uma das categorias em que a PNRS (2010) estabelece a obrigação de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), no município de Armação dos Búzios, o recolhimento destes resíduos é realizado por meio de entrega voluntária em locais como o Mercado Extra, localizado na Avenida Jose Bento Ribeiro Dantas.

3.4.2.5.2 Logística Reversa de Lâmpadas

Conforme já relatado acima, a lâmpadas pós consumo compreendem uma das categorias em que a PNRS (2010) estabelece a obrigação de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), no município de Armação dos Búzios, o recolhimento destes resíduos é realizado por meio de entrega voluntária em locais como o Mercado Extra, localizado na Avenida Jose Bento Ribeiro Dantas.

3.4.2.5.3 Logística Reversa de Pneus

Conforme já relatado acima, os pneus inservíveis compreendem uma das categorias em que a PNRS (2010) estabelece a obrigação de fabricantes, importadores,

distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), no município de Armação dos Búzios, o recolhimento destes resíduos é realizado por meio de entrega voluntária na Av. José Bento Ribeiro Dantas s/nº - Baía Formosa.

3.4.2.5.4 Logística Reversa de Óleos Lubrificantes (e seus resíduos e embalagens)

Conforme já relatado acima, os óleos lubrificantes (e seus resíduos e embalagens) compreendem uma das categorias em que a PNRS (2010) estabelece a obrigação de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), os pontos de coleta de óleo são os postos de combustíveis (serviços de troca de óleo, posto revendedor, posto de abastecimento) oficinas, concessionárias de veículos, entre outros.

3.4.2.5.5 Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)

Conforme já relatado acima, os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs) compreendem uma das categorias em que a PNRS (2010) estabelece a obrigação de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletrônicos e Eletrodomésticos (ABRAEE), o município de Armação dos Búzios não possui unidades de recebimento desse tipo de resíduo.

3.4.2.5.6 Logística Reversa de Produtos Agrotóxicos (e seus resíduos e embalagens)

Conforme já relatado acima, os produtos agrotóxicos (e seus resíduos e embalagens) compreendem uma das categorias em que a PNRS (2010) estabelece a

obrigação de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, independentemente do serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

De acordo com o Instituto Nacional De Processamento De Embalagens Vazias (InpEV), entidade Gestora do Sistema Campo Limpo e Sistema Brasileiro de Logística Reversa de Embalagens Vazias de Defensivos Agrícolas, o município de Armação dos Búzios não possui unidades de recebimento desse tipo de resíduo.

3.4.2.5.7 Logística Reversa de Óleos de Cozinha Pós Consumo

Diferentemente dos demais itens citados acima, a logística reversa de óleos de cozinha pós consumo não é obrigatória pela PNRS (2010).

Durante visita técnica realizada junto a Prefeitura Municipal (2024), foi possível observar um ponto de coleta de óleo de cozinha pós consumo disposto nas instalações da Prefeitura Municipal e de responsabilidade da empresa Concessionária Prolagos pela campanha “De Olho no Óleo”, conforme **Figura 57**.

Figura 57 – Ponto de Coleta de Óleo de Cozinha Pós Consumo.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.4.2.6 Resíduos Volumosos

Os resíduos volumosos são materiais de grandes dimensões, como móveis, utensílios domésticos inservíveis e grandes embalagens. Devido ao seu tamanho, peso e formato, não são coletados pelo sistema de recolhimento domiciliar convencional, exigindo manejo especializado. O principal impacto desses resíduos é o grande volume que ocupam, tornando sua gestão essencial para evitar o acúmulo em áreas urbanas e facilitar o descarte adequado.

De acordo com as informações obtidos em visita técnica junto a Prefeitura Municipal (2024), o serviço de coleta de resíduos volumosos é executado pela Secretaria Municipal de Serviços Públicos, com os resíduos sendo transportados para a Estação de Transbordo (antigo lixão) de Baía Formosa.

3.4.2.7 Resíduos Cemiteriais

Os resíduos cemiteriais são, em grande parte, semelhantes aos resíduos domiciliares, pois incluem materiais gerados em instalações administrativas, banheiros e cantinas. Além disso, há resíduos de manutenção das áreas públicas, como varrição e poda, e resíduos de construção dos jazigos. Além disso, os cemitérios se assemelham a aterros sanitários devido ao tipo de resíduo enterrado, predominantemente matéria orgânica. Ademais, durante a decomposição dos corpos, substâncias tóxicas, como putrescina e cadaverina, são liberadas, formando o necrochorume, que pode contaminar águas subterrâneas pela lixiviação (ALMEIDA, MACEDO, 2005; SILVA et al., 2008).

Desta forma, a Resolução CONAMA n° 335, de 28 de maio de 2003 estabeleceu as diretrizes básicas para construção de um cemitério em caráter de preocupação ambiental.

> Art. 8°: Os corpos sepultados poderão estar envoltos por mantas ou urnas constituídas de materiais biodegradáveis, não sendo recomendado o emprego de plásticos, tintas, vernizes, metais pesados ou qualquer material nocivo ao meio ambiente.
>
> Parágrafo único: Fica vedado o emprego de material impermeável que impeça a troca gasosa do corpo sepultado com o meio que o envolve, exceto nos casos específicos previstos na legislação.

> Art. 9º: Os resíduos sólidos, não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitariamente adequada (BRASIL, 2003).

Posteriormente, foi alterada pela Resolução CONAMA n° 368, de 28 de março de 2006. No artigo 5° lê-se:

> I - o nível inferior das sepulturas deverá estar a uma distância de pelo menos um metro e meio acima do mais alto nível do lençol freático, medido no fim da estação das cheias (BRASIL, 2006).

A garantia de que os locais onde os cemitérios estão dispostos está de acordo com a legislação ambiental vigente é da Prefeitura Municipal, bem como o possível questionamento acerca de maiores informações. Contudo, não foi encontrada nenhuma legislação municipal que reforce este ponto.

O município conta com apenas 1 (um) cemitério municipal, o Cemitério Municipal de Sant'Anna que fica localizado na Travessa Santana (Armação dos Búzios), entre a Praia dos Ossos e a Praia da Armação, e pode ser visto na **Figura 58** abaixo.

Figura 58 - Localização do Cemitério Municipal.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Destaca-se que, no município, os resíduos provenientes do processo de exumação, referentes aos materiais resultantes da retirada de corpos de sepulturas, não são atualmente incluídos na coleta (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, 2013). O tratamento desses resíduos é regulamentado pela Resolução Conama n° 358/2005, que estabelece diretrizes e critérios para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, abrangendo também aqueles originados de exumações.

Conforme especificado pelo Conama n° 358/2005, os resíduos de exumação devem passar por tratamento específico, com o objetivo de minimizar impactos ambientais e proteger a saúde pública. O tratamento deve ser conduzido de maneira a eliminar ou reduzir ao máximo os riscos associados aos materiais resultantes desse processo.

Nesse contexto, torna-se crucial incluir esses resíduos nas rotas de coleta, assegurando que as instituições responsáveis pela exumação e tratamento estejam em conformidade com as normativas do Conama n° 358/2005. Isso promoverá práticas seguras, ambientalmente responsáveis e em conformidade aos princípios de gestão sustentável de resíduos.

3.4.3 COMPOSIÇÃO FÍSICA/GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A composição física ou gravimétrica dos resíduos sólidos refere-se ao percentual de cada tipo de material presente em uma amostra, em relação ao peso total dos resíduos analisados. Essa caracterização é essencial para entender a natureza dos resíduos gerados e planejar sua gestão adequada.

Entretanto, como o município não possui uma análise da composição gravimétrica de seus resíduos, foram consultadas as informações obtidas na literatura para a arbitração da composição gravimétrica que será usada no presente estudo.

Para os resíduos sólidos domiciliares e comerciais, utilizou-se as estimativas presentes no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013), conforme **Quadro 30** abaixo:

Quadro 30 – Estimativa de Gravimetria dos Resíduos Gerados no Estado do Rio de Janeiro.

Municípios	Matéria Orgânica	Papel/Papelão	Plásticos	Vidro	Metais	Outros
Pequeno Porte (população até 100.000 habitantes)	56,72%	13,45%	18,63%	2,83%	1,58%	6,79%
Médio Porte (população de 100.001 a 1.000.000 habitantes)	53,03%	16,57%	19,69%	2,95%	1,49%	6,27%
Grande Porte (população acima de 1.000.001 habitantes)	53,28%	15,99%	19,14%	3,28%	1,57%	6,74%

Fonte: RIO DE JANEIRO (2013).

Com base nestas informações e na população atual do município, que corresponde a faixa de pequeno porte, foram utilizadas as seguintes composições gravimétricas para o presente estudo:

- Matéria Orgânica: 56,72%;
- Papel/Papelão: 13,45%;
- Plásticos: 18,63%;
- Vidro: 2,83%;
- Metais: 1,58%;
- Outros materiais: 6,79%, onde se considera os resíduos secos que possuem potencial de reciclagem, composto por materiais menos nobres.

Em relação aos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) foi considerado, pelo estudo previamente citado, a seguinte composição gravimétrica:

- Resíduos comuns não-recicláveis: 47%;
- Resíduos infectantes: 40%;
- Resíduos comuns recicláveis: 13%.

Em relação aos Resíduos da Construção Civil (RCC) também se utilizou da composição gravimétrica informada no estudo previamente citado (RIO DE JANEIRO, 2013), conforme abaixo:

- Concreto: 50%;
- Areia e solos: 20%;

- Cerâmicas: 15%;
- Pedras: 5%;
- Plásticos: 4%;
- Outros materiais: 6%.

3.4.4 GERAÇÃO PER CAPITA

A geração per capita refere-se à quantidade de resíduos urbanos produzidos diariamente por cada habitante de uma região. Analisar a geração per capita é fundamental para entender os hábitos de consumo e descarte da população. Esse dado fornece insights sobre o volume de resíduos que cada indivíduo contribui, ajudando a identificar padrões de comportamento e a eficácia das políticas ambientais em vigor. Além disso, a análise da produção per capita pode revelar a necessidade de ajustes nas estratégias de gestão de resíduos e fomentar a implementação de medidas para reduzir a produção de lixo, promover a reciclagem e melhorar a sustentabilidade ambiental.

3.4.4.1 Geração de RSU

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), os resíduos sólidos públicos (RPU) são recolhidos junto com os resíduos sólidos domiciliares (RDO). Ainda de acordo com o SNIS, foram coletadas 28.278 toneladas de resíduos sólidos no ano de 2022, englobando tanto os resíduos domiciliares (RDO) quanto os resíduos públicos (RPU). Tendo-se em vista uma população atendida de 35.000 habitantes (SNIS, 2022), a produção per capita é de cerca de 2,21 kg/habitante por dia.

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), os índices estimativos de produção per capita de resíduos sólidos urbanos podem ser adotados de acordo com a população urbana, como disposto no **Quadro 31**.

Quadro 31 - Valores de Coeficiente per Capita de Produção de Resíduos Sólidos Domiciliares em Função da População Urbana.

População (habitantes)	Produção de resíduos sólidos (kg/hab.dia)
Até 25.000	0,7
De 25.001 a 100.000	0,8

População (habitantes)	Produção de resíduos sólidos (kg/hab.dia)
De 100.001 a 500.000	0,9
Acima de 500.000	1,1

Fonte: CETESB (2022).

Desta forma, a comparação com a literatura abordada evidencia que sua produção per capita está acima da esperada para uma cidade de seu porte.

3.4.4.2 Geração de RSS

A Política Nacional define os Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSS) como aqueles gerados nesses serviços, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2022, foram coletadas 77,2 toneladas de RSS no município (RS044), ocorrendo por meio de empresas contratadas pelo município (RS046). Tendo em vista a população urbana de 35.060 habitantes, conforme o SNIS 2022, com ano de referência 2021, a fim de manter assim a coerência com os dados de geração de resíduos utilizados, tem-se uma produção per capita de cerca de 0,006032 kg/habitante por dia ou cerca de 6,032 kg/dia a cada 1.000 habitantes.

3.4.4.3 Geração de RCC

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define os resíduos da construção civil, como aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos e obras civis.

No caso do município de Armação dos Búzios, não há informações específicas disponíveis sobre a geração de RCC. Diante dessa lacuna, utilizou-se como referência o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro (PERS, 2013), que fornece uma estimativa geral para a geração desse tipo de resíduo no estado. De acordo

com o PERS (2013), a geração de RCC no Estado do Rio de Janeiro é estimada em aproximadamente 575 mil toneladas mensais.

Embora essa estimativa estadual não reflita diretamente a realidade local de Armação dos Búzios, ela serve como um indicativo do volume significativo de resíduos gerados por atividades de construção civil. Isso destaca a necessidade de uma gestão eficaz e de políticas específicas para o manejo adequado dos RCC no município, a fim de minimizar os impactos ambientais e promover a sustentabilidade no setor da construção civil.

3.4.5 ESTAÇÃO DE TRANSBORDO

A função principal de uma Estação de Transbordo é otimizar a logística do transporte de resíduos sólidos, reduzindo tanto o tempo quanto a distância percorrida pelos veículos coletores. Ela é localizada estrategicamente próximo ao centro de massa da geração de resíduos, e a estação permite que os resíduos sejam descarregados de caminhões menores e transferidos para veículos de maior capacidade, que realizam o transporte até o local de disposição final.

Isso não apenas diminui o número de viagens e o consumo de combustível, mas também contribui para a redução do desgaste das vias urbanas, emissão de gases poluentes e custos operacionais. Além disso, as Estações de Transbordo facilitam a gestão eficiente dos resíduos, melhorando a produtividade das operações e minimizando os impactos ambientais associados ao transporte de resíduos urbanos.

De acordo com as informações obtidos em visita técnica junto a Prefeitura Municipal (2024), no município, a área próxima ao antigo lixão de Baía Formosa é atualmente a estação de transbordo, e é denominada como Depósito de Resíduos Inertes de Baía Formosa, sendo utilizada para depósito de RCC e resíduos de poda, conforme **Figura 59**, **Figura 60** e **Figura 61.**

Figura 59 – Estação de Transbordo do Município - Placa.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 60 - Estação de Transbordo do Município - Guarita.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 61 - Estação de Transbordo do Município – Entrada.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.4.6 DISPOSIÇÃO FINAL

A disposição final de resíduos sólidos é uma etapa crítica no gerenciamento de resíduos, representando o destino último dos materiais que não podem ser reutilizados, reciclados ou tratados de forma econômica e ambientalmente viável. Após passar por processos de triagem, reciclagem e tratamento, os resíduos que não possuem potencial para reaproveitamento são encaminhados para a disposição final, que deve ser realizada de maneira controlada e segura para evitar contaminações e danos ao meio ambiente e à saúde pública.

Os principais métodos de disposição final incluem os aterros sanitários, aterros controlados, e, em alguns casos, a incineração. Aterros sanitários são instalações projetadas com sistemas de impermeabilização, drenagem de lixiviados e captação de gases, garantindo que os resíduos sejam confinados de maneira a minimizar impactos ambientais, como a contaminação do solo e das águas subterrâneas. Já os aterros controlados, embora sejam uma melhoria em relação aos lixões, ainda apresentam limitações na gestão dos impactos ambientais.

A incineração, por sua vez, é uma alternativa que consiste na queima controlada dos resíduos para a redução do volume e potencial geração de energia. Contudo, é uma técnica que exige cuidado rigoroso devido às emissões atmosféricas e à necessidade de controle de poluentes gerados no processo.

A escolha da técnica de disposição final deve ser baseada em critérios técnicos, econômicos e ambientais, sempre priorizando a minimização dos impactos negativos. Além disso, o gerenciamento adequado da disposição final é essencial para garantir que os resíduos sejam tratados de forma responsável, reduzindo riscos ao meio ambiente e à saúde da população.

De acordo com informações apresentadas no PMSB (2013), em Armação dos Búzios não há nenhuma área licenciada para a disposição final de resíduos sólidos urbanos, assim, o município transporta os seus resíduos coletados para o Aterro Sanitário do Município de São Pedro da Aldeia (RJ) e pertencente a empresa DOIS ARCOS - Transporte e Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda.

De acordo com informações apresentadas pelo Aterro Sanitário Dois Arcos, a primeira fase de operação do aterro foi sucedida por um novo processo de licenciamento para a área de expansão, precedido de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Este processo resultou na emissão da Licença Prévia LP Nº IN041762 (Processo E-07/002.8569/2014) e da Licença de Instalação LI Nº IN004905 (Processo SEI-070008/000540/2022). Atualmente, o aterro sanitário opera na segunda fase da área de expansão, com previsão de avanço para as fases subsequentes.

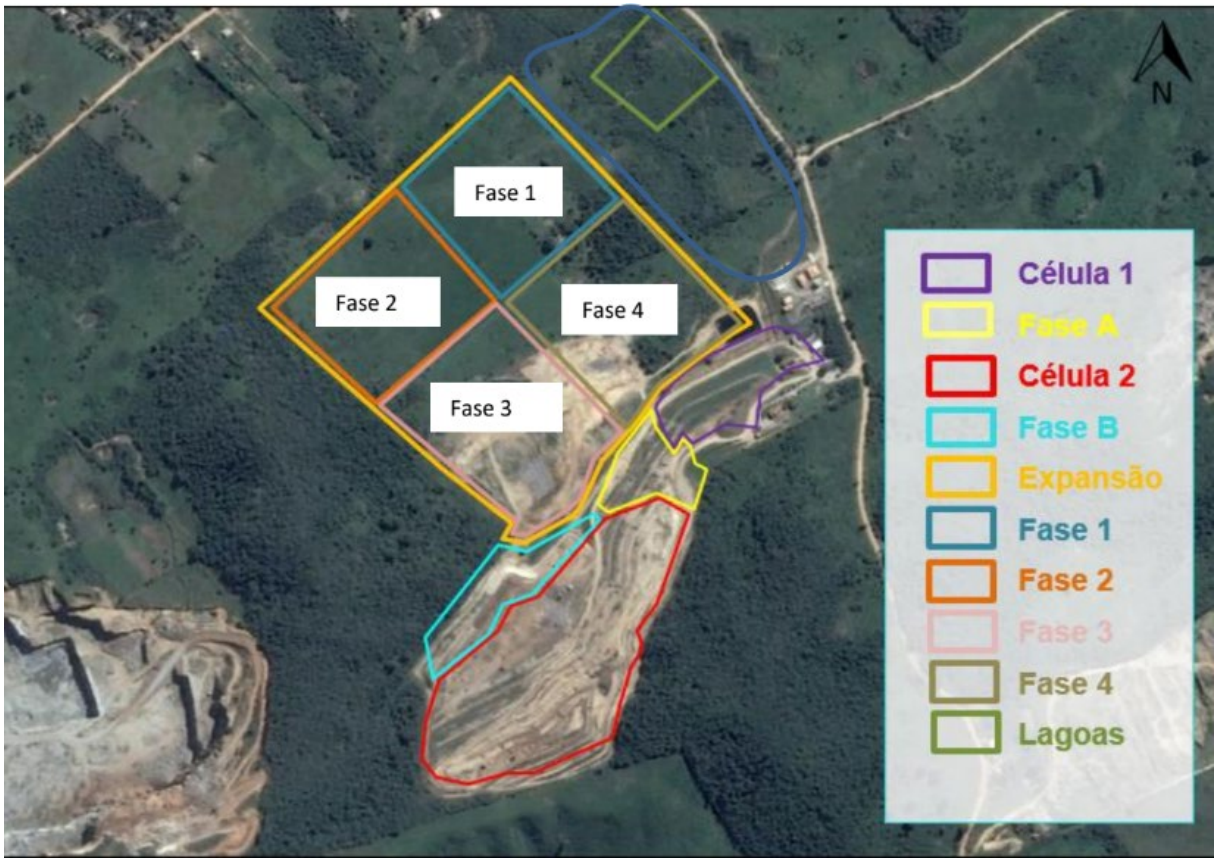
As figuras a seguir apresentam as etapas e fases de expansão do Aterro Sanitário Dois Arcos.

Figura 62 - Etapa inicial e área de expansão do aterro sanitário.



Fonte: Dois Arcos (2025).

Figura 63 - Fases de implantação da área de expansão.



Fonte: Dois Arcos (2025).

Figura 64 – Planta do Aterro Sanitário Dois Arcos.



Fonte: Dois Arcos (2025).

O Aterro Sanitário Dois Arcos funciona 7 dias da semana e 24 horas do dia, e possui uma área licenciada é de 555.404,80 m² (sem contar a área de Reserva Legal). Atualmente o aterro opera na segunda fase da expansão através da Licença de Operação LO Nº IN053026 (Processo E-07/505.181/2012).

O chorume (líquido percolado) produzido no aterro sanitário Dois Arcos é encaminhado para a Estação de Tratamento de Chorume (ETC) e o efluente tratado é reusado no próprio maciço de resíduos. A ETC implantada e em operação na empresa Dois Arcos, é de tecnologia totalmente nacional sendo a primeira a propor o chorume, como um recurso de reuso direto para equilíbrio do ciclo de vida das gramíneas

responsáveis pela estabilização geotécnica na área antropizada caracterizada pelo maciço do aterro sanitário, através da utilização de nanotecnologia no intuito de variar as condicionantes físico-químicas de anaerobiose para aerobiose no processo de rega do efluente tratado no solo.

3.4.7 CONTRATO DE SERVIÇOS

O direito humano à água tratada, coleta e tratamento de esgoto e a um ambiente limpo e saudável é garantido na Constituição Federal de 1988 e, desta forma, são considerados direitos fundamentais. A garantia destes deu início aos primeiros esforços para a universalização dos serviços de saneamento básico.

De acordo com o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2019), a ONU reconhece em seus relatórios a evolução no atendimento da população brasileiras dos anos 2000 a 2017, mesmo que de forma desigual e deficiente. Uma das justificativas para a ineficiência dos sistemas é a área continental do país e a defasagem entre os investimentos efetivamente realizados e o montante necessário para a universalização.

Desta maneira, a promulgação da Lei n° 11.445/2007 marcou os primeiros aspectos do processo de licitação e concessão dos serviços de saneamento, além de estabelecer as diretrizes nacionais para o saneamento básico, estipulando metas de atendimento.

> Art. 10. A prestação dos serviços públicos de saneamento básico por entidade que não integre a administração do titular depende da celebração de contrato de concessão, mediante prévia licitação, nos termos do art. 175 da Constituição Federal, vedada a sua disciplina mediante contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária (BRASIL, 2007).

A gestão de resíduos sólidos é um dos quatro serviços de saneamento básico, estando intrinsecamente relacionado com o abastecimento de água tratada, a coleta de esgoto e o manejo das águas pluviais. Sendo assim, é de suma importância na garantia do bem-estar social.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define que os resíduos devem ter uma destinação final ambientalmente correta quando esgotadas as suas possibilidades de

reutilização e reciclagem. Esta destinação deve ser realizada por algum tratador autorizado e com licenciamento ambiental para tal atividade.

O município, desta maneira, possui contratos de serviços para atendimento das necessidades da população, conforme exemplificado no **Quadro 32**.

Quadro 32 - Relação dos Contratos de Serviços de Resíduos Sólidos.

Contrato	Ano	Vigência	Tipo	Valor	Objeto
032/ 2024	2024	18/04/2025	Contrato	R$4.080.000,00	contratação de empresa de administração para instalação e administração da central de triagem e classificação dos resíduos recicláveis, bem como de usina de beneficiamento de resíduo da construção civil, em zona adequada no território buziano, incluindo ainda a instalação, manutenção e gestão de pontos de entrega de óleo, com a coleta, transporte e o tratamento dos mesmos, bem como, instalação, manutenção, e administração dos pontos de entrega voluntária- pevs, inclusive a coleta e transporte até a central de triagem
005/ 2024	2024	05/01/2025	Aditivo	R$11.483.350,88	Contratação de empresa especializada na execução de serviços referente à limpeza urbana, que compreende as atividades de limpeza em praias, ruas, vielas, avenidas, tais como: capina manual, mecânica e biológica, roçada manual, mecânica e varrição, transferência e transporte até o destino de bota fora nos resíduos sólidos
005/ 2024	2024	08/02/2025	Aditivo	R$3.124.673,04	Contratação de empresa especializada no recebimento e na disposição final de resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos de saúde, proveniente da coleta realizada no município de armação de búzios
003/ 2022	2022	07/08/2023	Aditivo	R$3.050.292,01	Contratação de empresa especializada na disposição final

Contrato	Ano	Vigência	Tipo	Valor	Objeto
					de resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos de saúde, provenientes da coleta realizada no município de armação dos búzios, em local devidamente licenciado. período estimado: 12 meses
02/ 2021	2021	07/08/2022	Aditivo	R$2.771.478,00	Contratação de empresa especializada na disposição final de resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos de saúde, provenientes da coleta realizada no município de armação dos búzios, em local devidamente licenciado. período estimado: 12 meses.
068/ 2019	2019	08/08/2020	Contrato	R$2.771.478,00	Contratação de empresa especializada no recebimento e na disposição final de resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos de saúde, proveniente da coleta realizada no município de Armação de Búzios.
057/ 2014/ 2017	2017	26/06/2017	Aditivo	R$1.808.040,00	ERRATA - Fica ajustado entre as partes a retificação do Contrato sob o nº 057/2014, de forma a incluir o valor total da estimativa da contratação, correspondente a R$, 1.808.040,00 (um milhão, oitocentos e oito mil reais e quarenta centavos), considerando as quantidades informadas na estimativa de resíduos sólidos - 2014 (fl .04 do processo nº. 241.715-9/14), face ao disposto no art . 55, inciso III da Lei nº. 8.666/1993
057/ 2014/ 2015	2015	08/08/2016	Aditivo	-	Termo de Aditamento nº 01 - Fica obrigada a CONTRATADA a dar continuidade aos serviços em conformidade e condições propostas homologadas, sem qualquer interrupção, que passam a fazer parte do corpo do processo sob o no. 17.621/2013, que fica prorrogado por mais 12 (doze) meses, iniciando-se em 08

Contrato	Ano	Vigência	Tipo	Valor	Objeto
					DE AGOSTO DE 2015 e, permanecendo vigente até 07 de AGOSTO de 2016, conforme o disposto no art. 57 da Lei nº. 8.666/1993 para atender as necessidades decorrentes dos serviços, conforme justificativas e cronogramas constantes dos autos emitidos pelo servidor fiscal do contrato.
057/ 2014	2014	08/08/2015	Contratada	R$4.068,15	Prestação do serviço de recebimento e disposição final de resíduos sólidos, urbanos e de saúde, provenientes da coleta realizada no município de armação dos búzios

Fonte: Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios (2024), adaptado por Autoria Própria (2024).

3.4.8 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Uma das primeiras menções legais à Educação Ambiental foi por meio da Lei nº 9.795, de 2 de abril de 1999, conhecida como Política Nacional de Educação Ambiental, onde há em seu artigo 1º:

> Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

A Educação Ambiental busca formar indivíduos conscientes e capazes de agir em seus territórios, levando em conta os problemas locais e globais, com foco em sociedades sustentáveis e consumo consciente. Segundo Sirvinskas (2003), essa educação deve estar alicerçada na ética ambiental, que trata dos valores e comportamentos humanos em relação ao meio ambiente, e isso envolve a compreensão da importância de preservar e conservar os recursos naturais essenciais para a continuidade da vida no planeta.

O município possui o Programa Municipal de Educação Ambiental (PROMEA), instituído pela Lei nº 1614, de 7 de janeiro de 2021, e também promove diversas ações

de educação ambiental voltadas à sensibilização e conscientização sobre a importância da biodiversidade, geodiversidade e preservação ambiental.

De acordo com informações fornecidas pela Prefeitura Municipal, no ano de 2023 foram realizadas uma série de atividades educativas, incluindo palestras, trilhas ambientais, plantio de mudas, aulas de campo, visitas a áreas de interesse ambiental e geológico, além de projetos de reciclagem e hortas orgânicas sensoriais. Também foram promovidas visitas pedagógicas a estações de tratamento de água e esgoto, bem como ações culturais e educativas, como o projeto CaptaAção, premiando estudantes e professores.

O município ainda participou ativamente do IV Workshop do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro, sendo indicado para integrar a Câmara Técnica de Educação e Cultura do Conselho Gestor do Geoparque.

Essas iniciativas estimulam a conscientização e a valorização do patrimônio natural e cultural de Armação dos Búzios.

3.4.9 RECEITA E DESPESA MUNICIPAL COM RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O município não cobra diretamente dos usuários os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como por exemplo, a taxa de coleta de lixo convencional. Entretanto, o ICMS Verde arrecadado anualmente e transferido pelo INEA para a Prefeitura Municipal é utilizado como fonte de receita para os serviços.

Em relação as despesas, o SNIS (2022) mostra que a despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU (IN002) foi de R$ 56.414,50/ano. A incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura (IN003) ficou em torno de 5%. Por outro lado, a incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU (IN004) ficou em 100%.

Também se tem que o custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU) ficou em R$ 212,59/tonelada (IN023) e que a incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU (IN024) foi de 33,62%, enquanto o custo do serviço de varrição correspondeu a 60,67% do total.

3.4.10 ÁREAS CONTAMINADAS E PASSIVOS AMBIENTAIS

O termo passivo ambiental refere-se às obrigações de uma empresa ou indivíduo em relação ao meio ambiente, particularmente no que diz respeito à recuperação de áreas degradadas ou à reparação de danos ambientais. De acordo com Sánchez (2005), o reconhecimento mais comum de um passivo ambiental ocorre quando essas obrigações resultam de exigências legais, como, por exemplo, a necessidade de restaurar uma área contaminada ou de compensar os danos causados ao meio ambiente. O valor necessário para a recuperação ou reparação dessas áreas constitui o montante do passivo ambiental, refletindo diretamente nas responsabilidades econômicas da entidade envolvida.

Nesse contexto, a Resolução CONAMA 420, de 28 de dezembro de 2009, estabelece critérios e valores orientadores para a qualidade do solo em relação à presença de substâncias químicas. Além disso, a resolução define diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias, resultantes de atividades humanas. A norma é fundamental para orientar as ações de remediação e minimizar os impactos ambientais, determinando as responsabilidades e os procedimentos que devem ser adotados para a descontaminação do solo e a mitigação dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

O passivo ambiental, portanto, não apenas implica uma responsabilidade legal e financeira para as empresas e indivíduos, mas também representa um compromisso ético com a sustentabilidade e a proteção do meio ambiente.

No município se tem como passivo ambiental a área que já foi um lixão. Na área foi implantada uma Usina de Reciclagem, contendo unidade de triagem, enfardamento e de transferência de materiais recicláveis, mas que se encontra desativada, sendo atualmente uma estação de transbordo.

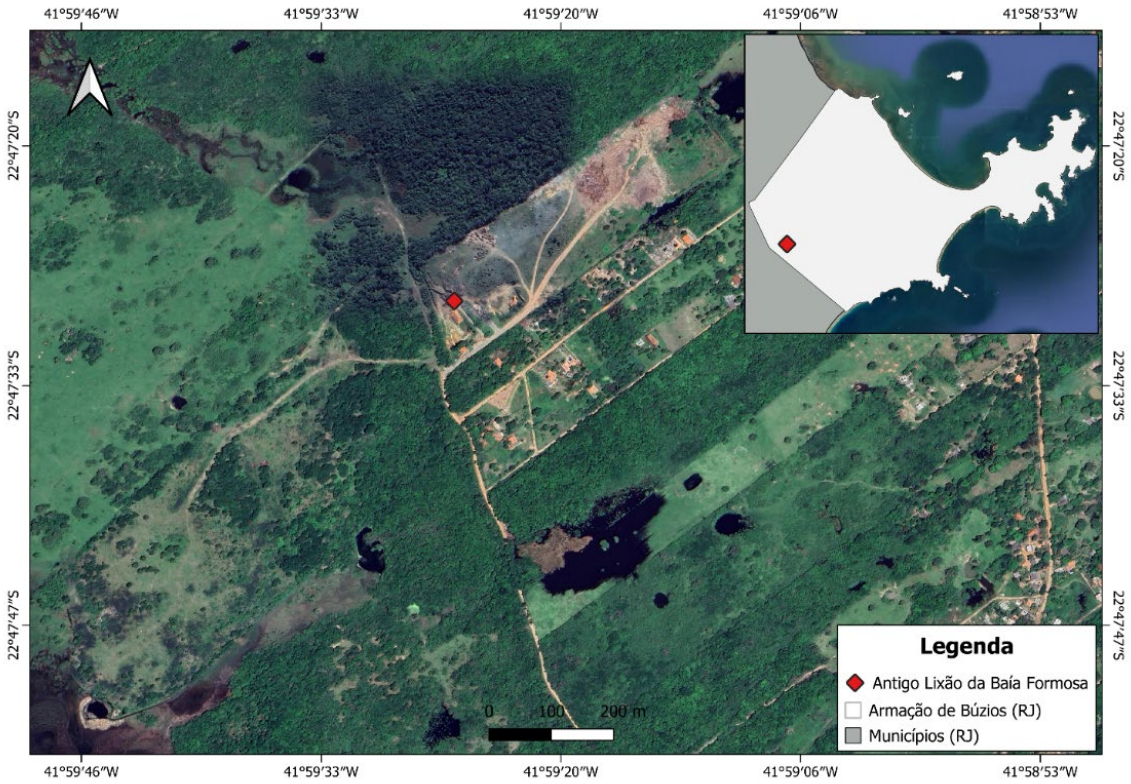
Assim, a **Figura 65** mostra como está atualmente a área do antigo lixão, enquanto a **Figura 66** mostra seu georreferenciamento.

Figura 65 - Antigo Lixão de Baía Formosa.



Fonte: Autoria Própria (2014).

Figura 66 - Antigo Lixão de Baía Formosa.

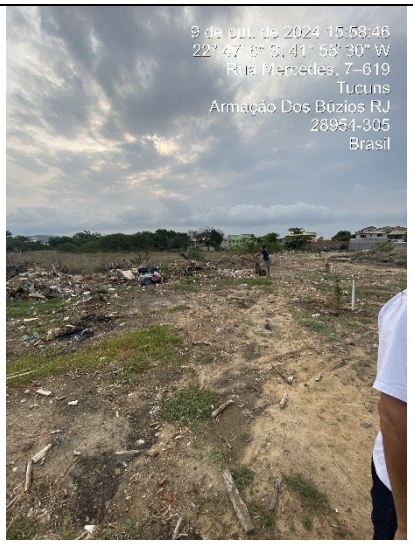


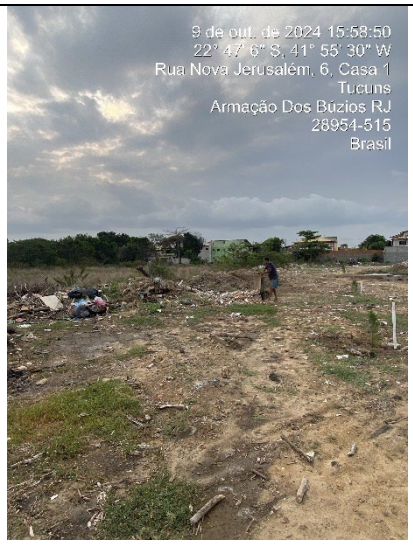
Fonte: Autoria Própria (2014).

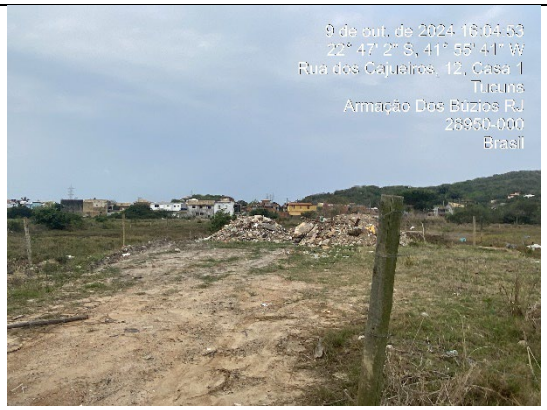
Além disso, de acordo com as informações obtidas em visita técnica junto a Prefeitura Municipal (2024), o município atualmente possui algumas áreas de descarte irregular de resíduos, principalmente de RCC e de resíduos volumosos, tendo a região de Cem Braças como a área mais crítica, conforme pode ser observado no **Quadro 33**.

Quadro 33 – Pontos viciados (descarte clandestino de resíduos).

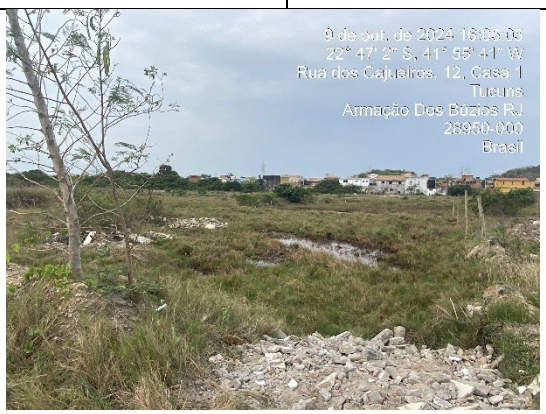
	











Fonte: Autoria Própria (2014).

3.4.11 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Sistema de Limpeza Urbana e Gestão de Resíduos Sólidos do município enfrenta diversos desafios que afetam sua eficiência e sustentabilidade, com um dos problemas mais graves sendo o aumento populacional durante períodos de alta temporada, como Ano Novo e Carnaval, o que sobrecarrega o sistema de coleta e gestão de resíduos, resultando em acúmulo e ineficiências no processo. Além disso, o município não possui frentes de trabalho extraordinárias para eventos públicos e situações semelhantes, conforme citado acima, o que gera um problema ainda maior na questão da gestão dos resíduos sólidos municipais e o bem-estar da população municipal.

Além disso, a falta de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolições contribui para o manejo e controle inadequado desses resíduos, que são descartados irregularmente em diversas áreas do município, não tendo sido computados no SNIS dos últimos cinco anos dados referentes a este resíduo, indicando uma lacuna em planejamento e gestão eficiente.

A carência de um programa estruturado de coleta seletiva de resíduos secos e orgânicos é outra deficiência crítica, que impede a maximização do aproveitamento sustentável desses resíduos.

A ausência de um estudo ou plano para a coleta seletiva de materiais orgânicos, que permita a ampliação de programas de compostagem, vermicompostagem ou produção de bioenergia, destaca a necessidade urgente de estratégias para o aproveitamento sustentável desses resíduos. Além disso, a falta de definição de acordos setoriais para a logística reversa impede a gestão eficiente de resíduos de difícil destinação, como lâmpadas e óleos lubrificantes.

Ademais, a ausência de um cadastro efetivo dos atores envolvidos na reciclagem, como catadores, depósitos e indústrias recicladoras, dificulta a organização e o fortalecimento da cadeia de reciclagem no município.

O município também carece de projetos de monitoramento dos antigos lixões, que são fontes potenciais de contaminação ambiental.

A carência de diversas informações do município nos últimos anos do SNIS demonstra falhas de gestão e de monitoramento de seus indicadores.

Em síntese, o diagnóstico do Sistema de Limpeza Urbana e Gestão de Resíduos Sólidos do município revela uma série de deficiências, tanto na gestão quanto na infraestrutura, que demandam ações urgentes. Apesar da existência de algumas iniciativas promissoras, fica claro que é preciso adotar uma abordagem mais integrada, planejada e regulamentada, sendo possível garantir um manejo eficiente e sustentável dos resíduos sólidos, que também seja inclusivo e contribua para a qualidade de vida da população municipal.

3.5 REVISÃO DO DIAGNÓSTICO DOS SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Neste capítulo, será realizado um diagnóstico detalhado dos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais do município de Armação dos Búzios, examinando todas as suas unidades constitutivas. O objetivo é oferecer uma análise abrangente e minuciosa de cada componente do sistema.

Complementarmente, o presente capítulo visa identificar áreas críticas e oportunidades para aprimoramento, com o intuito de melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços prestados pelo sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais de Armação dos Búzios. Segue com a seguinte itemização:

- Considerações Iniciais;
- Detalhamento do Sistema de Drenagem;
- Principais Riscos Associados;
- Manutenção do Sistema de Drenagem;
- Arranjo Institucional do Sistema de Planejamento e Gestão;
- Identificação de Planos, Programas e Projetos em Desenvolvimento, já Desenvolvidos ou em Elaboração na Temática de Drenagem Urbana;
- Despesas de Custeio e Investimento;
- Contratos de Serviços;
- Análise Crítica do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.

3.5.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Por muito tempo, a drenagem urbana no Brasil foi negligenciada no planejamento das cidades, e com o rápido crescimento das áreas urbanas, a drenagem passou a ser um aspecto secundário no planejamento das expansões municipais.

Nesse momento, o sistema viário passou a incorporar as várzeas dos rios, com muitos córregos sendo retificados e canalizados, seja a céu aberto ou em galerias. Embora essas soluções tenham diminuído os prejuízos nas áreas afetadas, acabaram por transferir as inundações para regiões mais a jusante.

A partir da década de 90, novos conceitos surgiram, propondo o retardamento do escoamento para aumentar os tempos de concentração e reduzir os picos de vazão, substituindo as soluções de escoamento rápido por estratégias que desaceleram o fluxo e amortecem a água. Atualmente, as soluções buscam reter os escoamentos nas áreas próximas a suas origens (RIBEIRO, 2021).

Conforme relata Pinheiro (2019), a implementação dos sistemas de drenagem urbana no Brasil ocorreu em três fases. Com a primeira, no século XIX, sendo a fase "higienista", marcada pelas primeiras canalizações de águas pluviais em cidades importantes do Brasil. Em seguida, na fase da "racionalização", desenvolveu-se o Método Racional, originado nos EUA e Inglaterra, que padronizou os cálculos hidrológicos para obras hidráulicas. Essa fase foi influenciada pelo estudo "Chuvas Intensas no Brasil" (1957), do engenheiro Otto Pfafstetter do antigo Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), que estabeleceu relações entre intensidade, duração e probabilidade de chuvas, essenciais para a aplicação do Método Racional no país.

Ademais, surgiu nesse momento o conceito de avenidas sanitárias, que integrava a macrodrenagem ao sistema viário, utilizando fundos de vale para o escoamento de efluentes, tendo com ambas as fases resultando em extensas obras de canalização.

A terceira fase, "hidrologia urbana", surgiu nos anos 1970, inspirada em experiências de países desenvolvidos e focada em mitigar os impactos da urbanização no ciclo hidrológico, e que se beneficiaram, neste período, de tecnologias mais avançadas para a coleta de dados e para o desenvolvimento de modelagens hidráulicas e hidrológicas.

Atualmente, o Brasil está em transição para uma nova fase, ainda sem uma denominação específica, mas que tem sido referida como "drenagem sustentável" ou "manejo sustentável de águas pluviais".

No Brasil, uma das primeiras legislações sobre recursos hídricos foi o Decreto Federal n° 24.643, de 1934, conhecido como “Código das Águas”, que abordava questões relacionadas à água, incluindo seu uso em áreas urbanas. Posteriormente, em

1997, foi promulgada a Lei Federal nº 9.433, chamada de "Lei das Águas", que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e teve um papel crucial na gestão dos recursos hídricos no país, abrangendo também o manejo das águas pluviais.

Em seguida, foi promulgada a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabeleceu a Política Nacional de Saneamento Básico, instituindo as diretrizes nacionais para o saneamento, com a drenagem urbana como um componente imprescindível. Esta lei definiu os princípios e as orientações para a prestação de serviços de saneamento, além das responsabilidades das diferentes instâncias de governo (União, estados e municípios) na promoção da drenagem urbana.

Atualmente, se tem a Lei 14.026/2020, conhecida como Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico, e que trouxe atualizações importantes para a gestão do saneamento básico no Brasil, abordando a regulação e a prestação de serviços, incluindo a gestão da drenagem urbana. De acordo com essa lei, a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas são:

> (...) constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes (BRASIL. 2020).

No âmbito estadual, destaca-se o Plano Estadual de Recursos Hídricos, definido pela Lei nº 3.239/1999, que orienta a gestão dos recursos hídricos e a proteção dos corpos d'água, incluindo as diretrizes de controle das cheias, a prevenção das inundações, a drenagem e a correta utilização das várzeas.

A prestação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Armação dos Búzios é de responsabilidade da Prefeitura Municipal por meio da Secretaria Municipal de Saneamento e Drenagem (SESAD), conforme a Lei Ordinária nº 1.803, de 17 de fevereiro de 2023. Suas atribuições são:

- Estudar, em articulação com outros órgãos competentes, a conveniência e a viabilidade de execução de saneamento e drenagem, tendo como parâmetro o Plano Diretor, no que couber;

- Efetuar pesquisas e analisar os dados coligidos, objetivando a elaboração e execução de saneamento e drenagem, buscando alternativas que possibilitem a melhoria de sua qualidade e a redução de seus custos;
- Executar e fiscalizar os serviços de utilidade pública de interesse da municipalidade, no que concerne ao saneamento e drenagem;
- Promover a manutenção dos serviços de águas pluviais, bem como a limpeza dos cursos de água de competência do Município;
- Fazer cumprir, prioritariamente no sentido de orientação, as leis municipais atinentes à sua área de competência e atribuição;
- Participar de grupos de trabalho e/ou comissões, sempre que necessário, na elaboração, aplicação e avaliação de legislação atinente à sua competência e atribuição;
- Promover a manutenção atinente ao saneamento e drenagem no Município;
- Opinar tecnicamente, no que concerne à sua Pasta, quando for o caso, em projetos arquitetônicos, urbanísticos, de calçamento e de loteamento e parcelamento urbano e rural, de acordo com a legislação vigente, realizadas por particulares ou concessionárias do serviço público;
- Desempenhar outras atividades afins.

Vale ressaltar que o município não possui Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas. o que impossibilita a análise e estudo mais detalhado do sistema de drenagem municipal.

3.5.2 DETALHAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

O sistema de drenagem é um componente vital da infraestrutura urbana, projetado para gerenciar a água pluvial, evitando inundações, minimizando a erosão e protegendo o ambiente. Ele é responsável por coletar, transportar e dispor adequadamente a água da chuva, garantindo que ela não cause danos às áreas urbanas ou agrícolas. Para entender melhor o sistema de drenagem, é útil separá-lo em dois níveis principais: microdrenagem e macrodrenagem.

A microdrenagem refere-se ao sistema de drenagem em nível local, que lida com a gestão de águas pluviais em áreas menores, como ruas, calçadas, pátios e

estacionamentos. Esse nível de drenagem visa prevenir enchentes em áreas urbanas e garantir que a água da chuva seja coletada e direcionada para sistemas de escoamento adequados, como bueiros, sarjetas e canais menores. A microdrenagem também envolve a gestão de águas pluviais em propriedades individuais e em pequenas bacias hidrográficas.

A macrodrenagem, por outro lado, lida com sistemas de drenagem em grande escala, como rios, córregos e bacias hidrográficas inteiras. Seu principal objetivo é o controle de enchentes e a gestão sustentável dos recursos hídricos em uma área ampla. A macrodrenagem envolve a construção de reservatórios, canais maiores, diques e barragens para regular o fluxo de água durante eventos de chuva intensa.

Ambos os níveis de drenagem desempenham papéis complementares na proteção contra inundações e no gerenciamento sustentável dos recursos hídricos. O equilíbrio entre microdrenagem e macrodrenagem é essencial para a eficácia do sistema de drenagem em qualquer área geográfica. O planejamento adequado, a manutenção regular e a consideração das condições locais são fundamentais para um sistema de drenagem eficiente e sustentável.

Em relação ao município de Armação dos Búzios, o sistema de drenagem urbana apresenta características peculiares, diretamente influenciadas pela morfologia da península e pela ausência de cursos d'água permanentes em seu território. Diferente de outras regiões, onde rios e córregos desempenham papel central na condução das águas pluviais, em Armação dos Búzios o escoamento superficial encontra nos brejos, lagoas e áreas alagáveis os principais elementos de retenção e infiltração, compondo um sistema natural de macrodrenagem de extrema relevância.

A topografia local e o arranjo das bacias hidrográficas fazem com que as precipitações se distribuam de maneira a alimentar essas áreas úmidas, que atuam como bacias de acumulação temporária e zonas de recarga do lençol freático. Esse funcionamento natural contribui decisivamente para a manutenção da qualidade das águas das praias da região, ao evitar o carreamento direto de sedimentos e matéria orgânica para o mar.

Contudo, o crescimento urbano desordenado e a ocupação inadequada de áreas baixas (muitas vezes por meio do aterro de brejos e lagoas) têm comprometido a funcionalidade desses ecossistemas. Loteamentos e condomínios construídos sobre essas áreas reduziram significativamente a capacidade de retenção e infiltração, aumentando a velocidade e o volume do escoamento superficial. Esse processo acaba priorizando o encaminhamento das águas pluviais diretamente ao mar, provocando impactos negativos nas praias de Manguinhos, Canto, Armação, Ossos, João Fernandes e Geribá, tanto pela erosão costeira quanto pela poluição difusa oriunda do carreamento de resíduos urbanos e efluentes sanitários em períodos de chuva.

Portanto, o sistema de drenagem de Armação dos Búzios exige uma abordagem integrada e sensível às dinâmicas naturais do território. A infraestrutura de microdrenagem (canais, tubulações, bocas de lobo) deve ser projetada em consonância com os elementos naturais de macrodrenagem, respeitando as áreas de preservação permanente e valorizando o papel estratégico das zonas úmidas como parte essencial da infraestrutura verde da cidade.

3.5.2.1 Mapeamento do Sistema Hidrológico

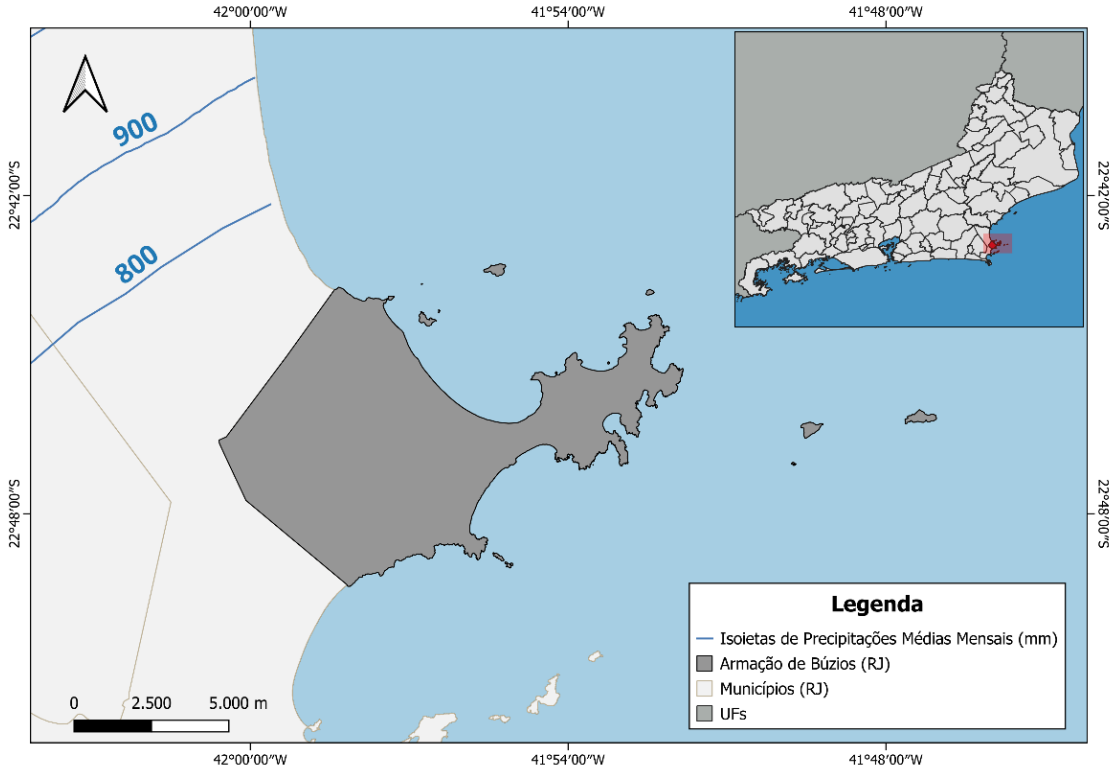
Este tópico aborda o sistema hidrográfico do município de Armação dos Búzios, desde as características pluviométricas do município, até o mapeamento da hidrografia de Armação dos Búzios e das sub bacias hidrográficas mais importantes para o perímetro urbano municipal, como também demais pontos pertinentes ao estudo.

3.5.2.1.1 Caracterização da Pluviometria de Armação dos Búzios

Em relação à precipitação, o Serviço Geológico do Brasil mostra que o município se situa em volta de apenas uma isoieta[2] , tendo todo o município possuindo uma precipitação média anual abaixo dos 800 mm de chuva média anual (SGB, 2024), como pode ser observado na **Figura 67** a seguir.

[2] As "isoietas" são linhas imaginárias que representam a distribuição espacial das precipitações pluviométricas em um determinado local ou região durante um período específico.

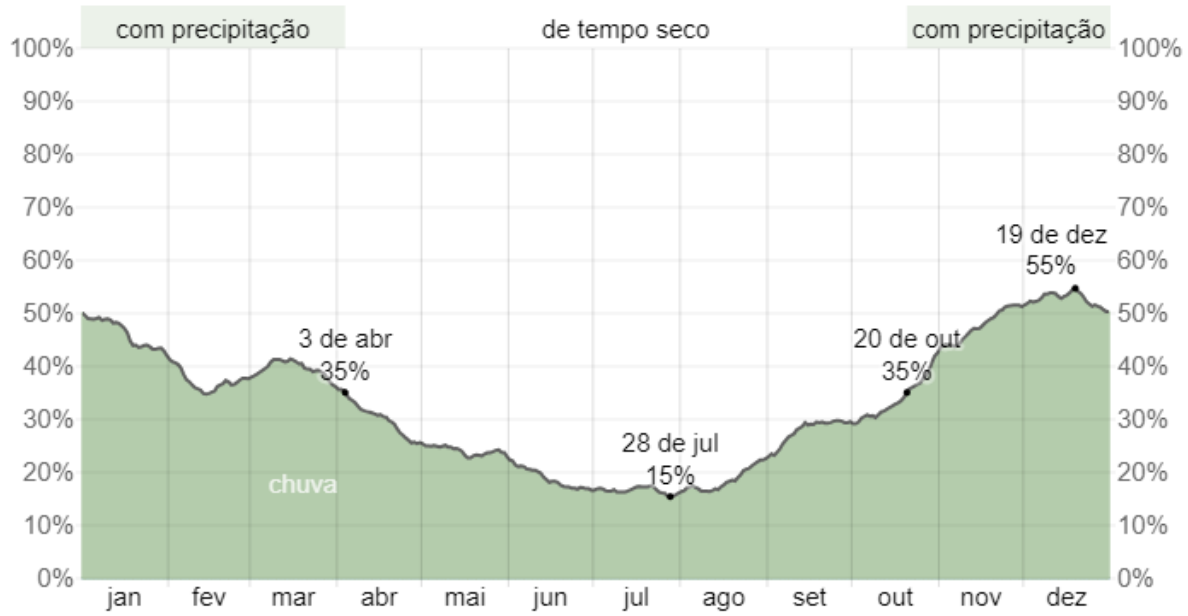
Figura 67 - Isoietas de Precipitação Média Anual na Região de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Com base nos dados fornecidos pelo Weather Spark, a estação de maior precipitação em Armação dos Búzios se estende por cerca de 5 meses, entre outubro e abril, período no qual a probabilidade de um dia apresentar precipitação supera 35%, como pode ser visto na **Figura 68** a seguir.

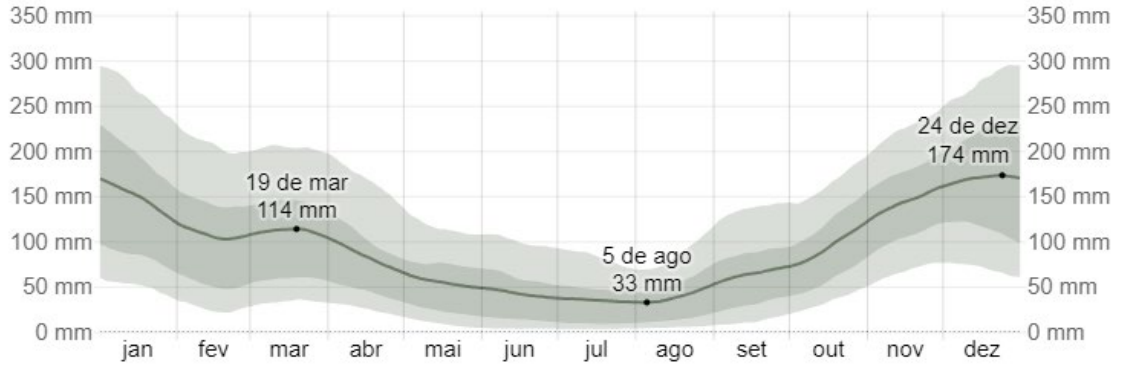
Figura 68 - Probabilidade diária de precipitação em Armação dos Búzios.



Fonte: Weather Spark (2024).

Destaca-se, ainda, que Armação dos Búzios exibe uma variação sazonal extrema na precipitação mensal de chuva: chove durante todo o ano, com dezembro sendo o mês mais chuvoso, registrando uma média de 172 milímetros de precipitação, indicando que esse período do ano se destaca como o mais crítico em termos de riscos associados a inundações e enchentes no município. Em contraste, julho é o mês menos chuvoso, com uma média de apenas 35 milímetros de precipitação, conforme **Figura 69**.

Figura 69 - Precipitação média mensal em Armação dos Búzios.

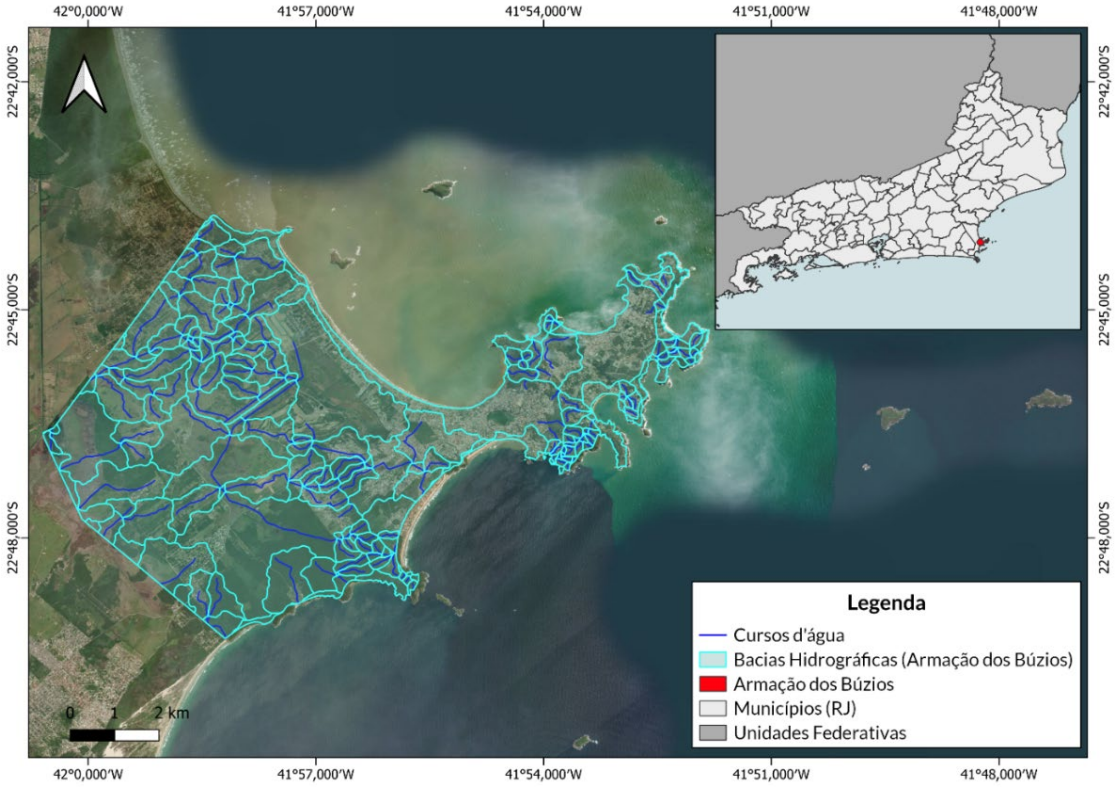


Fonte: Weather Spark (2024).

3.5.2.1.2 Hidrografia do Município

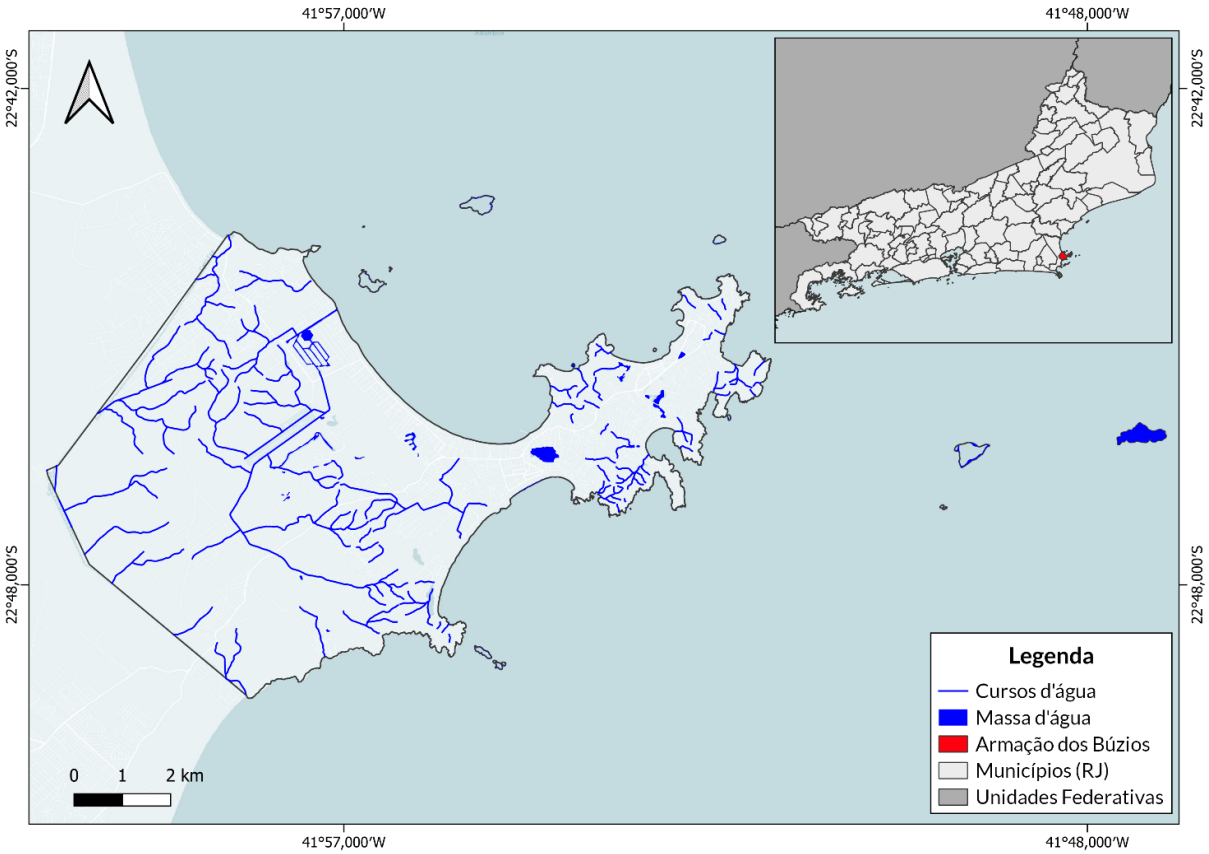
O município de Armação dos Búzios possui uma hidrografia costeira própria, na qual nenhum de seus rios ou córregos é afluente de outro rio principal, fluindo diretamente para o oceano. Em relação a divisão do município de Armação dos Búzios por sub-bacias, a **Figura 70** mostra as bacias hidrográficas municipais, enquanto a disposição dos cursos d'água na cidade de Armação dos Búzios pode ser visualizada na **Figura 71**.

Figura 70 - Bacias Hidrográficas de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 71 - Hidrografia de Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

De acordo com as informações disponibilizadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS 2023 (ano de referência – 2022), o município possuía apenas cerca de 31% de cobertura de drenagem urbana subterrânea, o que é um grau preocupante de não atendimento à cobertura de infraestrutura de drenagem urbana subterrânea em todo o território do município.

Por outro lado, o SNIS também mostra que, dos 19.516 domicílios urbanos existentes no município em 2022, apenas 1.000 (5% do total) domicílios do município se encontravam em situação de risco de inundação.

Os principais pontos de deságue no mar no município de Armação dos Búzios estão identificados como: Manguinhos – Barra Grande e Barrinho, Praia do Canto, Centro (píer), Praia dos Ossos, João Fernandes (2 pontos), Ferradura, Geribá e Tucuns. Todos esses pontos são canais cobertos e revestidos com concreto, cujas obras foram

realizadas na década de 1990, mas nunca houve uma manutenção adequada (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, 2013). Atualmente, os canais acumulam uma grande quantidade de sedimentos, o que dificulta o escoamento das águas pluviais.

O município possui grande interesse na preservação das condições de balneabilidade das praias da região, cuja demanda turística é alta. Em 2013, a Prefeitura informou áreas prioritárias para investimentos em esgotamento sanitário e drenagem, sendo elas:

- Ferradurinha,
- Rua das Casuarinas,
- Lagoa de Geribá, Hospital,
- Alto da Boa Vista,
- Vila Caranga e
- Portal da Ferradura.

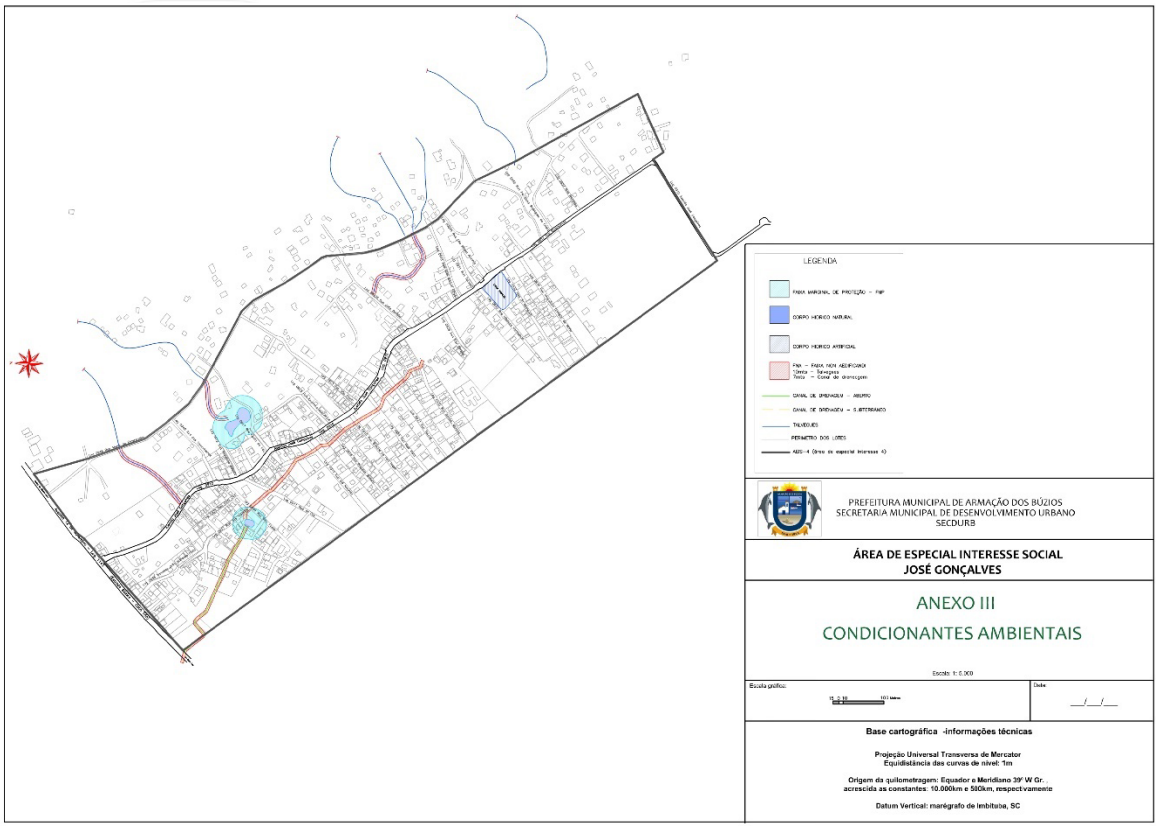
Armação dos Búzios possui córregos naturais não impermeabilizados, sendo o único impermeabilizado o Canal da Cem Braças. Esse canal é impermeabilizado, coberto e sem saída, mas possui uma elevatória que encaminha os efluentes para a rede coletora separadora da Concessionária Prolagos em período de seca. Quando chove, há uma elevatória que bombeia para Manguinhos, jogando no mar. Segundo a Prefeitura Municipal, o Canal de Cem Braças teve a obra de canalização em meados de 2023.

Além dos cursos d'água e bacias hidrográficas, os talvegues desempenham um papel fundamental na hidrografia de Armação dos Búzios. Eles representam os caminhos naturais por onde escoam as águas pluviais, localizados nos pontos mais baixos dos vales, resultantes da convergência de declives. São, portanto, o oposto das cristas e indicam o traçado original da drenagem superficial do território.

A legislação urbanística do município reconhece os talvegues como condicionantes ambientais, especialmente em áreas sensíveis como a AEIS José Gonçalves. Esses elementos estão representados em anexos específicos, servindo como referência para orientar o uso do solo e a implantação de novas infraestruturas. A **Figura 72** apresenta o anexo com a localização dos principais talvegues e canais de drenagem

na região da AEIS, reforçando a importância de compatibilizar o desenvolvimento urbano com as dinâmicas naturais da água.

Figura 72 - Localização dos talvegues e canais de drenagem na AEIS José Gonçalves.

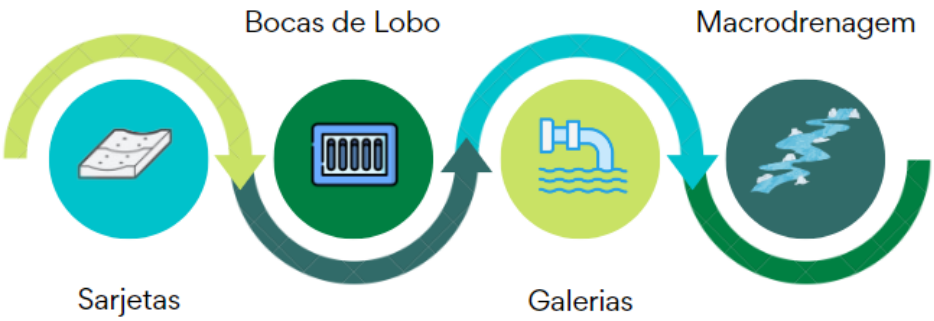


Fonte: Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios (2020).

3.5.2.2 Caracterização do Sistema de Microdrenagem

O sistema de microdrenagem é formado por elementos como: via, sarjeta, meio-fio, boca de lobo, galerias, tubos e conexões, como também por poços de visita. A **Figura 73** mostra um esquema utilizando alguns desses elementos.

Figura 73 - Esquematização de um Modelo de Drenagem Urbana.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Em relação aos elementos do sistema de microdrenagem, as informações do SNIS de 2022 mostram que Armação dos Búzios possuía 7.000 bocas de lobo distribuídas no município (incluindo bocas de lobo múltiplas), resultando em uma densidade de captações de águas pluviais em áreas urbanas de 100 unidades/km². Também registrou 1.500 unidades de poços de visita distribuídos em Armação dos Búzios. Além disso, no único ano em que a Prefeitura Municipal forneceu informações ao SNIS (2022), foi declarado que, em relação as intervenções ou manutenções realizadas no sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas ou nos cursos do município, houve dragagem ou desassoreamento de canais abertos, limpeza de bocas de lobo e poços de visita, limpeza e desobstrução de redes e canais fechados, manutenção ou recuperação de sarjetas e manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais.

De acordo com informações prestadas pela Prefeitura Municipal, há problemas de entupimento em bocas de lobo e rede de drenagem devido a presença de RCC nos ralos.

Consta também no SNIS 2022 que 44,6% da área urbana de Armação dos Búzios possui cobertura de pavimentação e meio-fio, enquanto apenas 30,8% das vias públicas da área urbana possuem redes ou canais pluviais subterrâneos, correspondendo a 90 km. As demais informações e indicadores sobre as vias públicas do município são apresentados no **Quadro 34**.

Quadro 34 - Informações e Indicadores da Área Urbana de Armação dos Búzios.

Informações e indicadores da Área Urbana de Armação dos Búzios	
Extensão total de vias públicas urbanas do município	292,34 km
Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante)	130,38 km
Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos	90 km
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	44,6%
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana	30,8%

Fonte: SNIS (2022). Adaptado por Autoria Própria (2024).

Em contrapartida, o SNIS (2022) apresenta que não há cursos d'água naturais perenes dentro da zona urbana.

De forma complementar, se tem pela **Figura 74** a rede de drenagem da área urbana (parte) do município que foi disponibilizada pela Concessionária Prolagos (2024). Além disso, as informações da **Figura 74** apresentam cerca de 68,026 km de rede pluvial.

Figura 74 – Redes de drenagem da área urbana (parcial).



Fonte: Concessionária Prolagos (2024).

Adicionalmente, com base nas informações fornecidas pela Concessionária Prolagos acerca do cadastro técnico das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário do município, foi realizado um levantamento com o objetivo de calcular a extensão da rede de drenagem de Armação dos Búzios. Para isso, adotaram-se as seguintes premissas.

i. As redes de água traçadas em vias pavimentadas com asfalto, bloquete ou paralelepípedo foram computadas como rede de drenagem;
ii. As redes coletoras de esgoto e os interceptores que não coincidem ou não seguem o mesmo traçado dessas redes de drenagem são consideradas redes mistas (ou redes unitárias de drenagem), e, portanto, também são incluídos no cálculo da extensão da rede de drenagem.

Os resultados desse levantamento indicaram que o município possui 139,25 km de rede de drenagem, sendo cerca de 85% exclusivo e 15% unitário, conforme apresentado no **Quadro 35** a seguir.

Quadro 35 - Estimativa da Rede de Drenagem de Armação dos Búzios.

Município	Extensão da Rede (km)		
	Água	Esgoto	Total
Armação dos Búzios	133,19	6,06	139,25

Fonte: Autoria Própria (2024).

Ressalta-se que os resultados apresentados não são exatos, uma vez que o município não possui cadastro da rede de drenagem. A implicação deste levantamento teve como objetivo maior obter embasamento para o diagnóstico e posterior prognóstico do sistema de drenagem de Armação dos Búzios.

3.5.2.2.1 Cadastro Técnico e Georreferenciado do Sistema

Conforme as informações fornecidas pela Prefeitura Municipal ao SNIS 2022, o município possui um cadastro técnico de obras lineares. No entanto, não foi possível acessar as informações cadastrais em formato eletrônico.

Além disso, conforme o SNIS (2022), existe projeto básico, executivo ou “as built" de unidades operacionais de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas.

3.5.2.2.2 Tipo do Sistema de Drenagem

De acordo com o SNIS (2022), o sistema de drenagem implantado na cidade de Armação dos Búzios é caracterizado como um sistema do tipo combinado, o que significa que parte do sistema de drenagem é exclusivo (91%) e parte é unitário (9%), com a parte unitária projetada para receber tanto o fluxo de águas pluviais quanto o fluxo de esgotamento sanitário do município.

O sistema unitário pode ser classificado também como o sistema de coleta de tempo seco, que visa interceptar o esgoto sanitário durante períodos sem chuvas, encaminhando-o para tratamento adequado. No entanto, durante eventos de precipitação, o sistema desvia o fluxo pluvial diretamente para os corpos d'água, otimizando a gestão hídrica e reduzindo os impactos sobre o sistema de drenagem.

Conforme informações prestadas durante visita in loco, o município de Armação dos Búzios realizou obras recentes de drenagem nos bairros Rasa, Vila verde, alto da Rasa e Centro. Além disso, foi realizado também o desassoreamento e limpeza de canais de macrodrenagem do município nas áreas de Tucuns e Rasa no ano de 2024 através do Programa Limpa Rio do INEA. No entanto, a Prefeitura Municipal não disponibilizou dados referentes a essa intervenção.

3.5.2.2.3 Identificação de Ligações Ilegais de Esgoto Sanitário ao Sistema de Drenagem

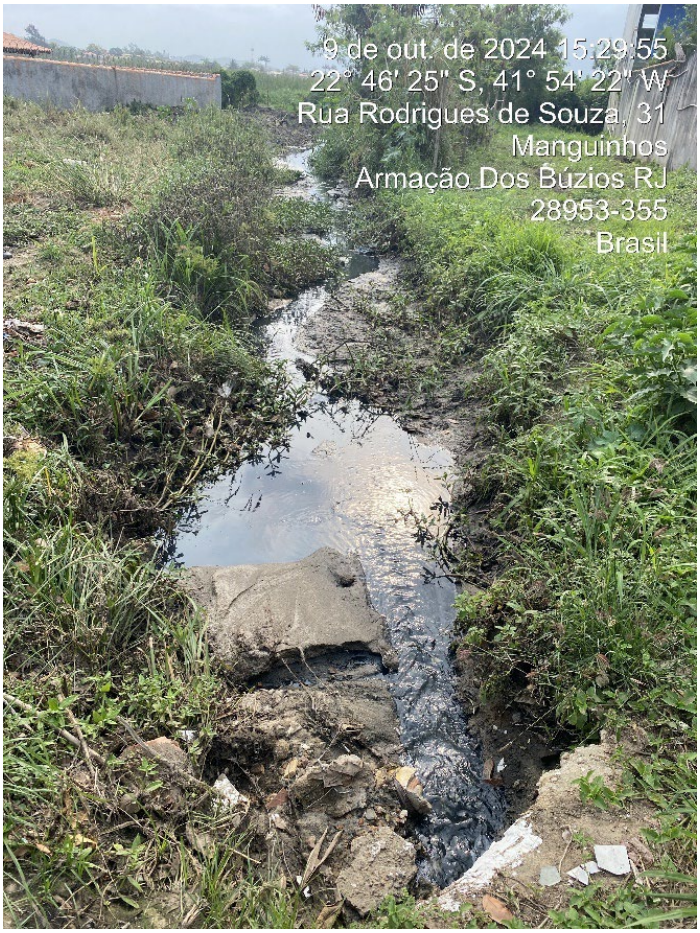
Conforme citado anteriormente, o sistema de drenagem de Armação dos Búzios é do tipo combinado, onde 9% são caracterizados como sistema unitário, recebendo tanto o fluxo de águas pluviais quanto o fluxo de esgotamento sanitário do município. Além disso, sabe-se que o sistema de esgotamento sanitário municipal utiliza a rede de drenagem pluvial para coleta dos esgotos sanitários, através dos coletores em tempo seco.

Ademais, no momento presente, a Prefeitura Municipal não possui um cadastro ou programa de identificação de ligações ilegais de esgoto sanitário no sistema de drenagem urbana do tipo unitário. O que gera a necessidade de implantação de um programa de fiscalização e readequação dessas possíveis ligações ilegais ao sistema de

drenagem do tipo unitário, e que caso contrário, pode gerar um grande impacto aos corpos hídricos e meio ambiente do município, como também ao turismo e bem-estar social, pela disposição de esgoto em locais não ambientalmente adequados.

Durante a visita técnica, a Secretaria do Ambiente e Urbanismo informou que há ligações irregulares de esgoto nas áreas ao redor das Lagoas dos Ossos, Geribá, Usina e Rasa, contribuindo significativamente para a poluição desses corpos hídricos. A **Figura 75** mostra um ponto de drenagem que deságua na Lagoa de Geribá, mas está contaminado com esgoto. Embora a Concessionária Prolagos tenha instalado interceptores no entorno dessas lagoas para garantir a qualidade da água, pode ser necessária a ampliação desses dispositivos para controlar de forma mais eficaz a poluição e preservar o ecossistema local.

Figura 75 – Desague na Lagoa de Geribá.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.5.2.2.4 Novos Loteamentos e Condomínios a serem implantados

A implantação de novos loteamentos e condomínios no município de Armação dos Búzios deve observar uma série de legislações municipais que visam garantir o ordenamento urbano, a proteção ambiental e a salubridade das áreas urbanizadas.

A Lei Complementar n° 6, de 10 de setembro de 2002, institui o Código de Posturas do Município de Armação dos Búzios.

Em seu Capítulo IV, intitulado "Dos Terrenos Particulares", o Art. 24 determina:

> Todo terreno deverá ser convenientemente preparado para dar fácil escoamento às águas.
>
> § 1° - As exigências do presente artigo poderão ser atendidas por um dos seguintes meios:
>
> a) por absorção do terreno;
> b) pelo encaminhamento adequado das águas para vala de drenagem de águas pluviais ou para curso d'água, que passem nas imediações;
>
> § 2° - O encaminhamento das águas para a vala ou curso de água, sarjeta ou valeta, será feita através de canalização subterrânea.

Além disso, o Art. 25 obriga o proprietário de um terreno pantanoso ou alagadiço a drená-lo ou aterrá-lo, após autorização dos procedimentos a serem adotados, pelo órgão municipal competente.

Ademais, o Art. 27 diz:

> Quando as águas dos logradouros públicos se concentrarem em terrenos particulares, deverá ser exigida do proprietário, uma faixa de servidão da passagem de canalização ou "*non aedificandi*", em troca de colaboração da municipalidade na execução de obras que assegurem o escoamento das águas sem prejudicar o imóvel.

Além disso, a Lei n° 548, de 12 de junho de 2006, conhecida como Lei de Esgoto, estabelece que empreendimentos habitacionais e hoteleiros de maior porte no município devem investir diretamente na expansão da rede de esgotamento sanitário como condição para aprovação e licenciamento de suas obras. Essa exigência tem como objetivo responsabilizar os empreendedores pelos impactos urbanos gerados, especialmente no sistema de saneamento, e representa uma medida concreta para promover o crescimento sustentável da cidade. A legislação reforça a necessidade de

que novos empreendimentos estejam integrados à infraestrutura sanitária existente ou contribuam para sua ampliação, evitando a sobrecarga da rede pública e a degradação ambiental.

A Lei Complementar nº 003, de 31 de dezembro de 1999, que trata do parcelamento do solo urbano, estabelece as diretrizes para a divisão de glebas em lotes, incluindo exigências quanto à infraestrutura básica (abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica, pavimentação e drenagem), à dimensão mínima dos lotes e à integração com o sistema viário do município. Essa lei assegura que o parcelamento ocorra de forma regular, segura e com infraestrutura adequada.

Complementando essas normas, a Lei Complementar nº 27, de 29 de dezembro de 2010, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo do Município, define os parâmetros de zoneamento urbano, os índices urbanísticos (como coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e recuos) e os usos permitidos para cada zona. Essa legislação é fundamental para garantir que os novos loteamentos e condomínios estejam compatíveis com a vocação do território, respeitem as áreas de proteção ambiental, e promovam uma ocupação equilibrada e funcional do espaço urbano.

Por fim, conforme os critérios do INEA para o licenciamento ambiental de loteamentos residenciais, é necessário apresentar projetos de drenagem de águas pluviais, esgotamento sanitário e abastecimento de água.

3.5.2.3 Capacidade Limite das Bacias Contribuintes para a Microdrenagem

Há diversos métodos que podem ser utilizados para se entender a capacidade limite das bacias contribuintes para sistemas urbanos de drenagem, desde por fórmulas empíricas ou processos estatísticos e até por métodos conceituais. Geralmente, são métodos que utilizam as características do terreno, como declividade (rua), sua topografia, a intensidade de precipitação, a área da bacia e dentre outras informações.

O método racional é um deles, e que além de oferecer estimativas satisfatórias, tem-se pela sua simplicidade que também é um método bastante utilizado em projetos de sistemas urbanos de drenagem. Ele utiliza como variáveis de cálculo: o coeficiente

de escoamento (Coeficiente Runoff – C), a intensidade média de chuva na bacia (I), a área da bacia (A) e o coeficiente de distribuição (Cd).

Sendo a seguinte fórmula utilizada: $Cd = A^{-0,15}$ (onde tem-se que em valores de área inferiores a 1 hectare, considera-se a chuva uniformemente distribuída, com Cd = 1).

Com estas variáveis, é possível se estimar a vazão utilizando a fórmula geral do Método Racional, sendo:

$$Q\ (m^3/h) = C * I\ (mm/h) * A\ (km^2) * Cd.$$

Para avaliar a capacidade limite do sistema de microdrenagem, é essencial contar com um cadastro técnico do sistema, contendo informações precisas sobre as dimensões das galerias e a localização das bocas de lobo, além de um levantamento topográfico detalhado do local realizado em campo (RIO DE JANEIRO, 2019).

No entanto, devido à ausência de um cadastro técnico do sistema de microdrenagem, não foi possível analisar a sua capacidade atual. Com isso, é essencial que seja realizado um levantamento atualizado do sistema de drenagem urbana do município, tanto para avaliar a capacidade atual do sistema existente quanto para elaborar um planejamento preciso, em questões de ampliações e adequações do sistema de drenagem urbana.

Adicionalmente, destaca-se a necessidade da elaboração de um estudo hidrológico da área urbana e de suas respectivas bacias contribuintes. Esse estudo permitirá compreender o comportamento do escoamento superficial diante de diferentes eventos de chuva, com base em séries históricas e características climáticas locais, o que é fundamental para definir com maior precisão as vazões de projeto, níveis de serviço desejados e a eficiência hidráulica dos sistemas existentes e projetados.

Por fim, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana Municipal (PDDU) se mostra essencial como instrumento de gestão do sistema de drenagem, viabilizando o planejamento estratégico, com diretrizes para manutenção, expansão e modernização

da infraestrutura de drenagem urbana de Armação dos Búzios, permitindo um melhor planejamento e organização de todo o sistema de drenagem urbana municipal.

3.5.3 PRINCIPAIS RISCOS ASSOCIADOS

Os fenômenos naturais extremos que causam os maiores impactos nas atividades humanas no país são predominantemente de natureza climática. Embora sejam ocorrências naturais, a interferência humana nas áreas urbanas e rurais ao longo do tempo tem contribuído para o aumento de sua frequência, intensidade e abrangência geográfica.

A expansão urbana não planejada traz consigo diversas consequências adversas para o meio ambiente, tais como:

a. Sobrecarga no sistema de drenagem urbana, devido ao crescimento da impermeabilização do solo e à redução da capacidade de infiltração;
b. Desaparecimento da vegetação devido à expansão de superfícies impermeáveis, resultando na diminuição da capacidade de absorção da água no solo e no aumento da velocidade de escoamento;
c. Escassez e degradação da qualidade dos recursos hídricos;
d. Acúmulo de detritos sólidos nos componentes do sistema de drenagem, como canais, bueiros e caixas de esgoto, obstruindo essas estruturas e causando transbordamentos durante períodos de chuvas intensas;
e. Crescimento da densidade populacional em áreas, especialmente aquelas com baixo potencial de valorização imobiliária, o que intensifica a velocidade do escoamento superficial, aumentando o potencial de erosão do solo e contribuindo para o transporte de sedimentos e o assoreamento de rios e lagos. Isso reduz a capacidade de armazenamento desses corpos d'água, elevando o risco de inundações.

Pelas características de topografia do município de Armação dos Búzios, verifica-se que uma grande parcela de sua área possui uma topografia suave. As áreas com baixas declividades dificultam o escoamento das águas pluviais gerando condições para inundações, como pode ser evidenciado nos tópicos a seguir, em que serão apresentados os principais riscos identificados no município de Armação dos Búzios, com base em eventos históricos.

3.5.3.1 Áreas com Riscos de Alagamentos

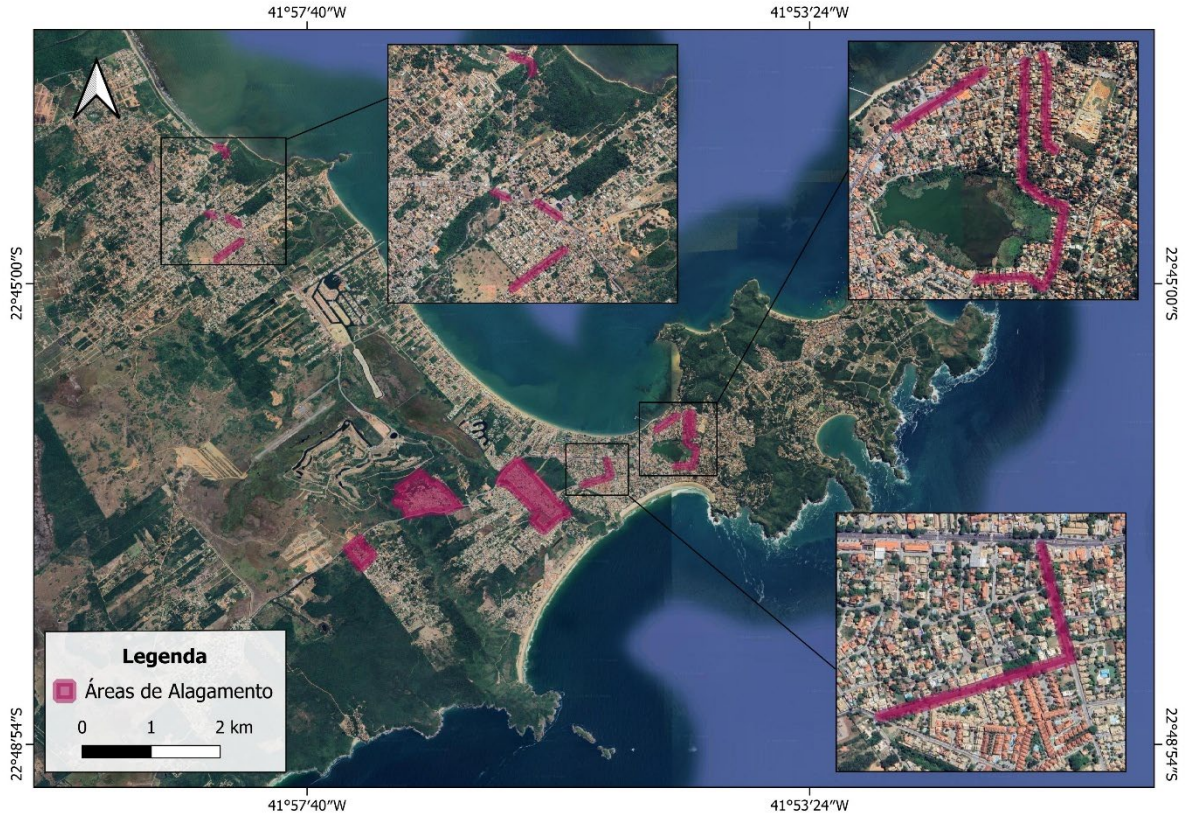
Os alagamentos se definem pela extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana, assim, ocorrendo o acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de eventos de chuvas intensas e em regiões de topografia suave. Sua ocorrência tem relação direta com os sistemas de drenagem urbana, que visam reduzir os riscos relacionados às enchentes e seus impactos.

Os alagamentos em Armação dos Búzios ocorrem como consequência da extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana e acúmulo de água (esgotos + águas pluviais) em ruas, calçadas, lotes e edificações em decorrência de precipitações intensas (ARMAÇÃO DOS BÚZIOS, 2013).

Além disso, os transbordamentos do sistema natural de ocupação do solo urbano e suas consequências em termos de alagamentos ocorrem sempre que as precipitações pluviais estão associadas a chuvas intensas. Nesta questão, de acordo com informações fornecidas pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil, tem-se que o município de Armação dos Búzios enfrentou 1 evento dessa categoria no período analisado (1991 – 2023), tendo ocorrido em dezembro de 2013.

Complementarmente, o mapa das áreas de alagamento em Armação dos Búzios fornecido pela Prefeitura Municipal (2025), disposto na figura abaixo, apresenta as localidades de risco de alagamento.

Figura 76 - Mapa das áreas de alagamento em Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2025).

Conforme supracitado, o município de Armação dos Búzios é formado por morros, restingas, brejos e lagoas que compõem um sítio natural singular. Esses elementos cumprem importante função ecológica e hidrológica, especialmente no contexto do controle de cheias. Brejos e lagoas recebem diretamente as águas das bacias hidrográficas locais, minimizando o carreamento de sedimentos para as praias e contribuindo para a qualidade das águas costeiras.

Entretanto, ao longo do processo de urbanização, intensificado a partir dos anos 1970, muitos desses corpos hídricos foram parcial ou totalmente aterrados para viabilizar loteamentos e empreendimentos, alterando drasticamente a dinâmica natural das áreas alagáveis e reduzindo a capacidade de retenção das águas pluviais.

Atualmente, o município ainda dispõe de algumas lagoas e brejos remanescentes que funcionam como bacias naturais de acumulação, retendo parte da água proveniente de chuvas intensas. Na área de Tucuns/Capão abriga duas dessas bacias naturais de

drenagem: a Lagoa do Hotel (**Figura 77**) e a Lagoa da Rua Custódio Alves (**Figura 78**). Essas áreas são naturalmente propensas a alagamentos e funcionam como lagoas de acumulação para reduzir os impactos das chuvas e minimizar os recorrentes problemas de enchentes nessa região. A **Figura 79** ilustra a localização delas. Contudo, é importante destacar que parte dessas lagoas naturais foi escavada ou alterada ao longo do tempo, configurando-se atualmente como bacias semiartificiais, cujo potencial de retenção ainda é relevante.

Figura 77 – Lagoa do Hotel.



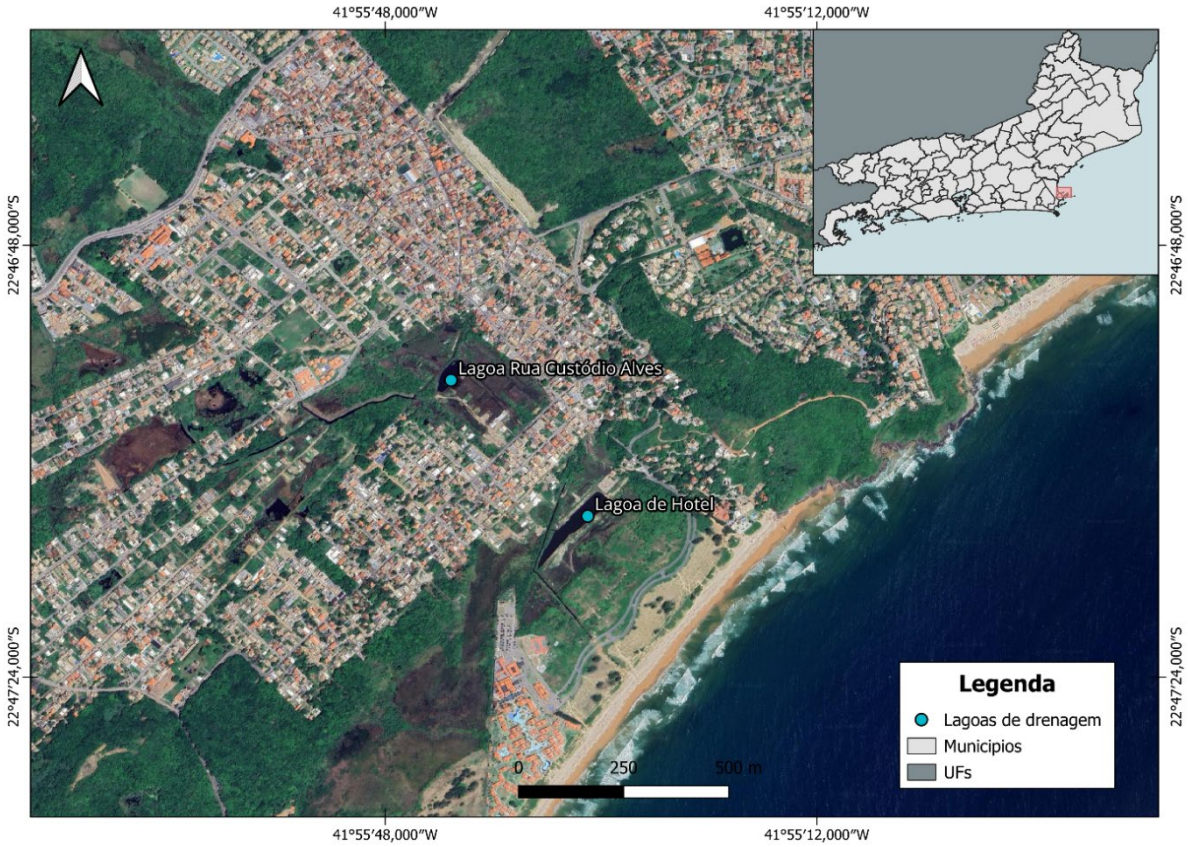
Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 78 – Lagoa Rua Custódio Alves.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 79 – Localização das bacias naturais de drenagem – Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Por outro lado, o município não conta com reservatórios artificiais de detenção, que são estruturas técnicas projetadas para o sistema de drenagem urbana com o objetivo de armazenar temporariamente grandes volumes de águas pluviais em períodos de forte precipitação e liberá-los de forma gradual e controlada.

3.5.3.2 Áreas Críticas de Inundações

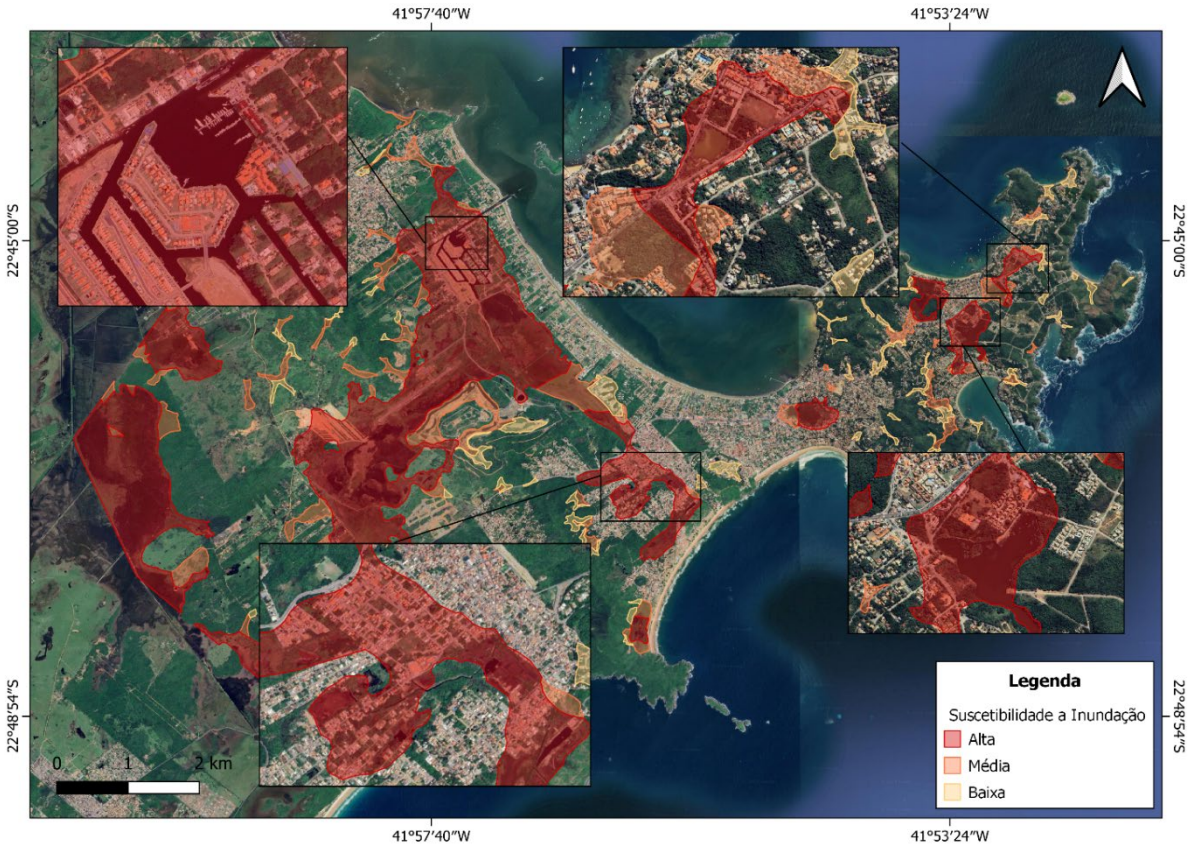
As inundações são definidas como a submersão além dos limites habituais de um curso d'água de regiões que normalmente não ficam debaixo d'água. Esse transbordamento ocorre de forma gradual, frequentemente desencadeado por chuvas prolongadas em áreas de planície.

Assim, de acordo com os dados disponibilizados pelo Atlas Digital de Desastres no Brasil, se tem que o município de Armação dos Búzios não sofreu nenhum evento dessa categoria no período analisado (BRASIL, 2023).

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SINIRH) em seus dados de Vulnerabilidade a Inundações do Brasil, mostra que no município de Armação dos Búzios não há nenhum trecho cadastrado em nenhuma das categorias de frequência de ocorrência de inundações (SINIRH, 2014).

Complementarmente, o Mapa das Áreas com Suscetibilidade a Inundações em Armação dos Búzios fornecido pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2021), disposto na **Figura 80**, apresenta as localidades de risco de inundação a partir de 3 (três) níveis de áreas de risco isolado, podendo ser de baixo risco (cor amarela), médio risco (cor laranja) e alto risco (cor vermelha). Pode-se observar que muitas das áreas de risco alto se concentram nas áreas urbanizadas da cidade.

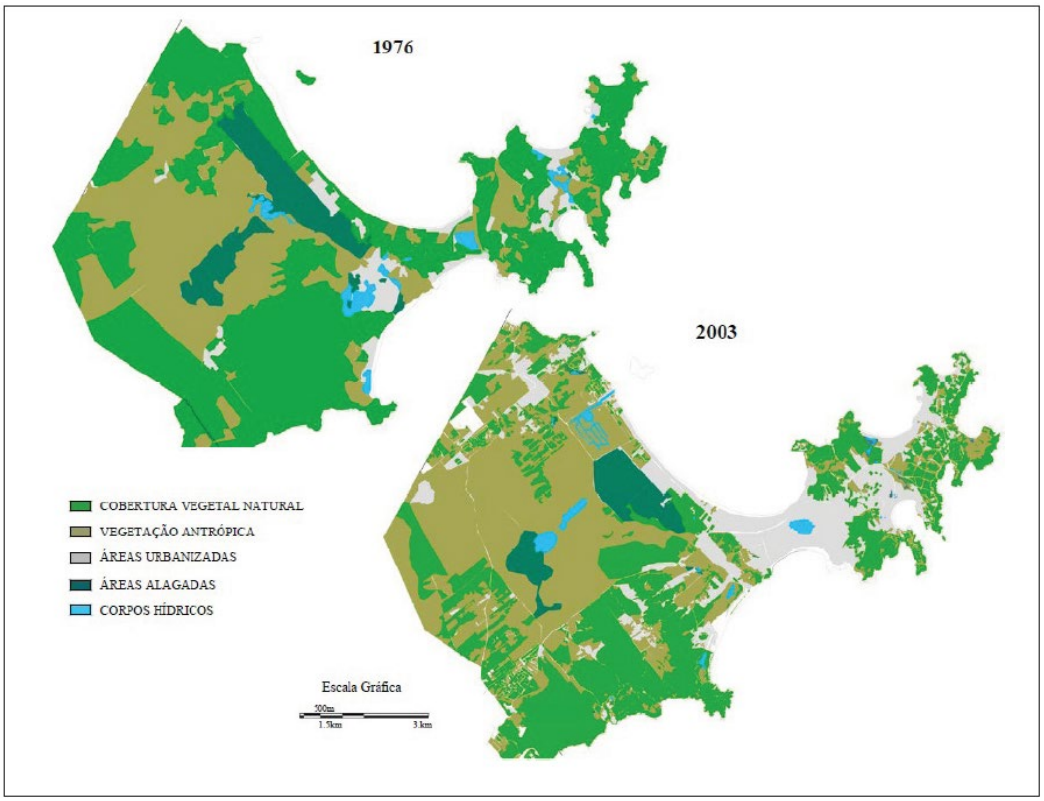
Figura 80 - Áreas com Suscetibilidade a Inundação em Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Além disso, conforme mencionado anteriormente, e de acordo com o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Armação dos Búzios (PMMA), a região era composta por florestas, brejos e campos temporariamente inundados, especialmente sobre planícies aluviais, que funcionavam como áreas naturais de retenção hídrica. A **Figura 81** ilustra comparativamente o uso do solo entre 1976 e 2003 e evidencia as transformações do território, dentre elas a redução de áreas alagadas.

Figura 81 - Comparativo de uso do solo e áreas alagadas entre os anos de 1976 e 2003.



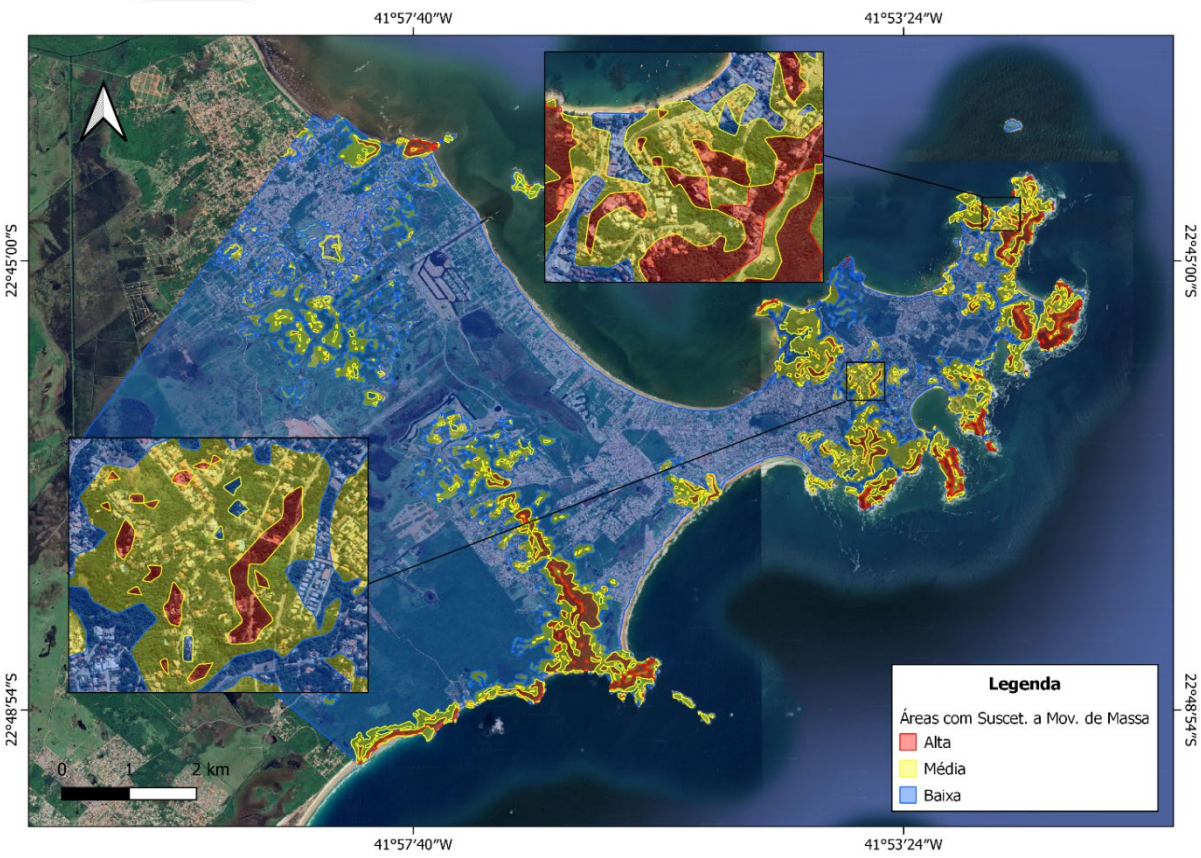
Fonte: PMMA (2017).

Adicionalmente, a **Figura 82** apresenta as áreas com suscetibilidade a movimentos de massa no município de Armação dos Búzios, onde pode ser visto que há área de média e alta suscetibilidade na área urbana na sede.

Essas informações são essenciais para o planejamento do sistema municipal de drenagem urbana e manejo de água pluviais, pois, estas regiões indicam às áreas que

devem ter prioridade na questão das soluções de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Figura 82 - Áreas com Suscetibilidade a Movimento de Massa em Armação dos Búzios.



Fonte: Autoria Própria (2024).

3.5.3.3 Zonas de Enxurradas

As enxurradas são associadas as chuvas intensas em bacias hidrográficas com grande declive, porém, podem ocorrer em diferentes tipos de localidades.

Segundo a análise do Atlas Digital de Desastres no Brasil, se tem que o município de Armação dos Búzios não sofreu nenhum evento desta categoria no período analisado (BRASIL, 2023).

3.5.3.4 Identificação dos Fundos de Vale em Armação dos Búzios

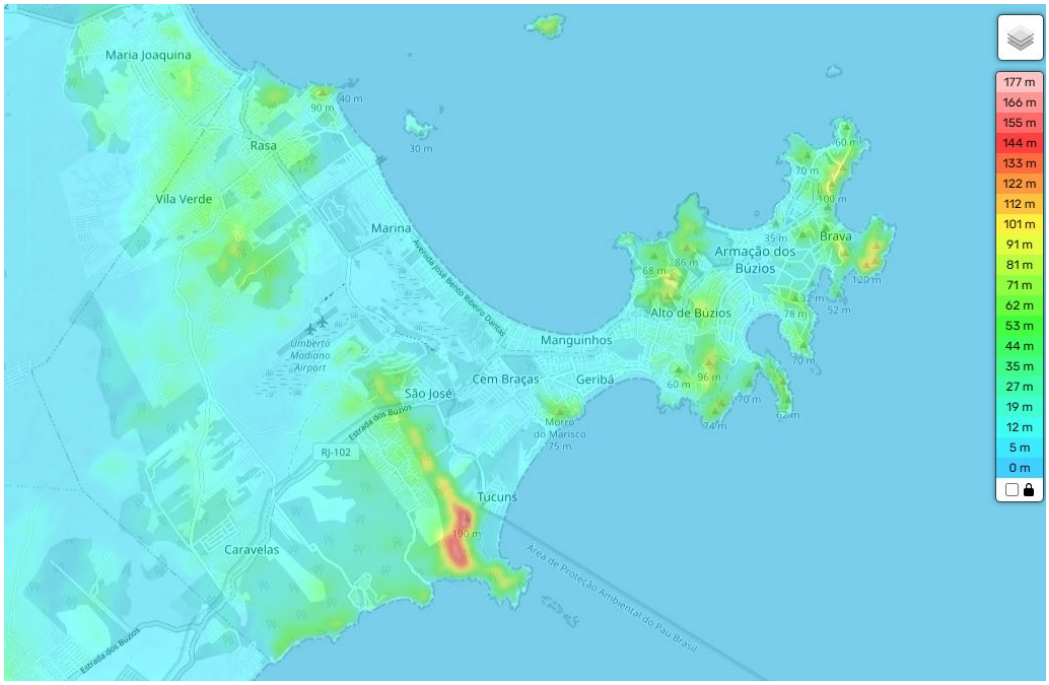
Os Fundos de Vale são definidos como as áreas com mais baixas altitudes do relevo urbano. Essas áreas têm implicações significativas na drenagem urbana, pois geralmente

funcionam como áreas de acumulação de água durante chuvas intensas. A água tende a se concentrar e fluir para essas depressões, tornando-as propensas a inundações em caso de sistema de drenagem inadequado ou ineficiente para lidar com o excesso de água pluvial (PEREIRA, PAREDES, OKAWA, 2018).

Então, no planejamento do sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, é fundamental considerar o relevo do município, identificando e gerenciando adequadamente os fundos de vale para prevenir inundações, assim, garantindo a segurança das áreas urbanas. Isso envolve a construção de sistemas de drenagem adequados e medidas de controle de inundação para lidar com as características topográficas específicas de cada região (PEREIRA, PAREDES, OKAWA, 2018).

Na **Figura 83** é mostrada a distribuição de altitude ao longo da área urbana do município de Armação dos Búzios, pode-se observar as regiões de fundo de vale do município e como a maioria delas se situa ao longo de quase toda a sede do município e circunscrito a sua área urbana. Principalmente nessas regiões, o monitoramento da estrutura de drenagem urbana municipal deve estar adequado e atento, visto que são áreas onde a probabilidade de ocorrência de inundação é maior.

Figura 83 - Distribuição de Altitude pela Área Urbana de Armação dos Búzios.



Fonte: TOPOGRAPHIC-MAP (2023).

3.5.3.5 Indicadores Relacionados aos Riscos e a Drenagem Urbana

Neste tópico serão apresentados os indicadores do SNIS (2022) relacionados aos riscos associados ao sistema de drenagem urbana e aos eventos hidrológicos impactantes e críticos, como por exemplo, enxurradas, enchentes e inundações.

Os dados mostram que apenas 5,1% dos domicílios de Armação dos Búzios se encontravam em situação de risco de inundação, correspondendo a 1.000 (mil) domicílios.

Os indicadores podem ser observados no **Quadro 36** a seguir.

Quadro 36 - Indicadores Associados aos Riscos e a Drenagem Urbana.

Indicador	Código	Informação
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	IN040	5,1%
Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	IN041	S/I[3]
Índice de Óbitos (decorrentes de eventos hidrológicos impactantes - a cada 100 mil habitantes)	IN046	S/I
Município Crítico (Fonte: CPRM)	GE016	Não
Tempo de recorrência (ou período de retorno) adotado para o mapeamento	RI012	S/I
Número de enxurradas na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI022	Zero
Número de enxurradas na área urbana do município, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI023	Zero
Número de alagamentos na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI024	Zero
Número de alagamentos na área urbana do município, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI025	Zero
Número de inundações na área urbana do município, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI026	Zero
Número de inundações na área urbana do município, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI027	Zero
Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes nos	RI028	Zero

[3] S/I: Informação não prestada pela Prefeitura Municipal ao SNIS no ano de referência (2022).

Indicador	Código	Informação
últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):		
Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI029	Zero
Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, nos últimos cinco anos, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI030	Zero
Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID):	RI031	Zero
Número de imóveis urbanos atingidos por eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência	RI032	S/I
Número de enxurradas na área urbana do município, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI064	2
Número de alagamentos na área urbana do município, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI065	2
Número de inundações na área urbana do município, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI066	2
Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI067	Zero
Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil:	RI068	Zero
Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações nos últimos 5 anos	RI069	6
Quantidade de óbitos por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	RI070	Zero
Quantidade de desabrigados ou desalojados por eventos pluviométricos nos últimos 5 anos	RI071	Zero

Fonte: SNIS (2022).

Os dados apresentados no quadro acima evidenciam que, nos últimos 5 (cinco) anos, o município vivenciou 6 (seis) eventos hidrológicos significativos e críticos, tais como enxurradas, enchentes e inundações.

O SNIS evidencia que no município não existem sistemas de alerta de riscos hidrológicos (alagamentos, enxurradas, inundações), como também o mapeamento (integral) de áreas de risco de inundação dos cursos d'água urbanos. Sendo assim, uma situação preocupante pelo alto histórico de eventos hidrológicos significativos e críticos que foram citados pela Prefeitura Municipal ao SNIS (2022).

3.5.4 MANUTENÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM

Conforme o SNIS (2022), aconteceram as seguintes intervenções ou manutenções no sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas ou nos cursos d'água da área urbana do município:

- Dragagem ou desassoreamento de canais abertos;
- Limpeza de bocas de lobo e poços de visita;
- Limpeza e desobstrução de redes e canais fechados;
- Manutenção ou recuperação de sarjetas;
- Manutenção ou recuperação estrutural de redes e canais.

3.5.5 ARRANJO INSTITUCIONAL DO SISTEMA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

A gestão do sistema de drenagem pluvial é realizada pela Secretaria Municipal de Saneamento e Drenagem (SESAD). Para desempenho de suas atividades, a secretaria conta com a seguinte estrutura básica:

a. Secretaria Municipal de Saneamento e Drenagem;
b. Subsecretaria Municipal de Saneamento e Drenagem - Compete a responsabilidade pela Secretaria na ausência do Secretário e também pela criação e elaboração de novos projetos para serem desenvolvidos pela Pasta, bem como em todas as suas distribuições em cada projeto desenvolvido, auxiliando o Secretário no direcionamento dos expedientes.
c. Coordenadoria da Unidade de Saneamento - Coordena a realização de diagnósticos, estudos, projetos e orçamentos de obras de infraestrutura; elaborando políticas públicas voltadas ao saneamento do Município.

d. Coordenadoria da Unidade de Drenagem – Gerência, elaboração e supervisionamento de estudos técnicos visando atualizar e instruir sobre os critérios de projetos de macro e microdrenagem do Município.
e. Gerência de Drenagem - Suporte e assessoramento ao Coordenador da Unidade de Drenagem em suas atribuições.
f. Gerência de Saneamento - Suporte e assessoramento ao Coordenador da Unidade de Drenagem em suas atribuições e aos seus superiores hierárquicos.
g. Supervisor I de Saneamento - Suporte e assessoramento ao Coordenador da Unidade de Saneamento em suas atribuições.
h. Supervisor II - Suporte e assessoramento à Gerência Administrativa, em suas atribuições.
i. Encarregado - Chefiar o atendimento ao público em geral.

Nos serviços relativos à Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas no município de Armação dos Búzios, em 2022, foram registradas pelo SNIS o quantitativo de 2 pessoas alocadas nessas atividades próprias da administração pública municipal, além de 40 pessoas terceirizadas alocadas nessas atividades.

Na gestão de riscos e respostas aos eventos de enchentes e demais catástrofes associadas à drenagem urbana, o SNIS (2022) informa que no município de Armação dos Búzios estas questões ficam a cargo de algumas instituições, como a Coordenação Municipal da Defesa Civil (COMDEC) e Unidade do Corpo de Bombeiros.

3.5.6 IDENTIFICAÇÃO DE PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS EM DESENVOLVIMENTO, JÁ DESENVOLVIDOS OU EM ELABORAÇÃO NA TEMÁTICA DE DRENAGEM URBANA

Entre as ações em desenvolvimento no município de Armação dos Búzios, encontra-se em elaboração o projeto de criação do Parque Lagoa de Geribá, unidade de conservação voltada à proteção ambiental e ordenamento do entorno da lagoa. A proposta integra ações de drenagem urbana com diretrizes de recuperação ecológica e qualificação urbana.

O projeto contempla intervenções voltadas à recuperação ecológica e requalificação urbana do entorno, com foco na proteção do espelho d'água e na melhoria da paisagem urbana.

A iniciativa busca garantir a preservação da Lagoa de Geribá como patrimônio ambiental e funcional do território, com efeitos positivos sobre a gestão do solo, da drenagem e da qualidade ambiental da região.

Além disso, em meados de 2023, foi realizado o projeto de canalização do Valão de Cem Braças, uma importante intervenção para o sistema de drenagem do município. O canal, que anteriormente sofria obstruções recorrentes com chuvas fortes, passou a ser estruturado para ampliar a capacidade de escoamento e reduzir os alagamentos. A obra teve como objetivo beneficiar diretamente os bairros de Cem Braças, Capão, Tucuns e São José, que historicamente sofriam com inundações.

3.5.7 DESPESAS DE CUSTEIO E INVESTIMENTO

No ano de 2022, o município de Armação dos Búzios registrou uma despesa global de R$ 45.000.000,00 em relação aos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, o que representa uma parcela de 19% da despesa total do município. É importante ressaltar que esse mesmo valor também corresponde ao montante investido pelo município na área de drenagem.

Adicionalmente, de acordo com o SNIS (2022), não existe nenhuma forma de cobrança pelos serviços de Drenagem e Gestão das Águas Pluviais Urbanas no município de Armação dos Búzios.

Além disso, é relevante destacar que os recursos para custear esses serviços provêm exclusivamente do orçamento geral do município, conforme indicado pelo SNIS em 2022.

3.5.8 CONTRATOS DE SERVIÇOS

Este item tem como objetivo principal a compreensão dos contratos mais relevantes relacionados a Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais no município de Armação dos Búzios.

Dessa forma, realizou-se um levantamento de contratos vigentes de serviços destinados a atender as demandas da população do município. Até o presente momento da realização deste documento (outubro de 2024), foram encontrados 2 contratos atualmente vigentes no município, conforme **Quadro 37**.

Quadro 37 - Contratos Vigentes em Serviços relacionados a Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais em Armação dos Búzios.

Secretaria	Contrato	Vigência	Tipo	Valor	Objeto
Secretaria municipal de Saneamento e Drenagem	003/2024	03/10/2025	Aditivo de Prazo	R$ 4.786.560,00	Adesão a ata de registro de preços nº 08/2021, oriunda do pregão presencial nº 002/2021, cujo objeto consiste na futura contratação de empresa especializada para prestação de serviço de melhoria nas redes de drenagem pluvial e/ou saneamento, implantação e restauração de pavimentos dentre outros, com locação de equipamentos, com mão de obra para execução dos serviços.
Secretaria de Obras e Projetos	014/2024	31/12/2024	Aditivo de Prazo		Prorrogação do prazo de vigência do Contrato nº 039/2014, relativo à Contratação de empresa especializada em serviços de Engenharia para serviço de terraplanagem, drenagem e pavimentação do Bairro Boa Vista, Lote 01.

Fonte: Prefeitura Municipal de Armação dos Búzios (2024), adaptado por Autoria Própria (2024).

3.5.9 ANÁLISE CRÍTICA DO SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Em Armação dos Búzios, a gestão e execução dos serviços relacionados à Drenagem Urbana e ao Manejo de Águas Pluviais estão sob a responsabilidade da Secretaria Municipal de Saneamento e Drenagem (SESAD). Como destacado no Item

Contratos de Serviços, a Prefeitura tem realizado, nos últimos anos, contratações com o objetivo de ampliar e conservar o sistema de drenagem urbana.

Esses contratos abrangem não apenas a construção de novas redes de drenagem, mas também a restauração e modernização de sistemas existentes, a fim de garantir sua eficiência.

Além disso, as intervenções englobam a instalação de componentes correlatos, como bueiros e galerias pluviais, e que são elementos essenciais para assegurar a mitigação de impactos gerados por chuvas intensas e enchentes. Com a crescente demanda por infraestrutura adequada, principalmente em áreas de expansão urbana, a SESAD tem priorizado a execução de obras de grande porte, buscando melhorar a resiliência da cidade frente aos desafios climáticos e urbanos.

Além disso, conforme constatado nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), em 2022, o município apresentou despesa de R$ 45.000.000,00 em relação aos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, e que representou 19% da despesa total do município. No entanto, não há cobrança específica para esses serviços no município, sendo os recursos provenientes apenas do orçamento geral.

Assim, é notável o comprometimento da administração municipal com a contratação de serviços para expandir a infraestrutura de drenagem, garantir sua manutenção e conservação.

As principais áreas de risco no município, relacionadas a eventos hidrológicos, são resultado de problemas de microdrenagem. Esses problemas decorrem, principalmente, da extrapolação da capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana e acúmulo de água (esgotos + águas pluviais) em ruas, calçadas, lotes e edificações em decorrência de precipitações intensas.

Além disso, a falta de manutenção regular das redes de microdrenagem também contribui significativamente para o aumento dos riscos e a vulnerabilidade do município a inundações e outros impactos adversos.

É crucial destacar que a falta de um cadastro técnico detalhado e a ausência de um Plano Diretor de Drenagem voltado à gestão da drenagem urbana podem resultar em respostas inadequadas por parte das autoridades em futuros eventos hidrológicos. Essa deficiência estrutural e de manutenção tem o potencial de agravar significativamente os impactos desses eventos sobre as áreas urbanas do município, expondo-o a uma gestão inadequada e a uma maior vulnerabilidade diante de enchentes, e outros desastres relacionados.

Além disso, é fundamental a criação de um Programa de Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem, com ações periódicas de manutenção preventiva. Entre as medidas necessárias, estão a varrição e remoção de entulhos nas vias públicas, limpeza regular das bocas de lobo, substituição de bocas de lobo danificadas e a limpeza dos ramais e galerias de águas pluviais, garantindo o bom funcionamento da infraestrutura de drenagem e a prevenção de inundações. Ademais, a ausência de manutenção sistemática nas galerias pluviais compromete diretamente o desempenho das captações em tempo seco (CTS). O acúmulo de sedimentos e resíduos na rede de drenagem, especialmente a montante das CTS, reduz a capacidade de escoamento e favorece extravasamentos em períodos chuvosos, resultando em impactos ambientais negativos nos corpos hídricos do município.

3.6 PROGRAMAS E PROJETOS

Neste tópico serão abordados os Programas e Projetos existentes no município de Armação dos Búzios. Esses projetos têm como pontos em comum a preocupação com o meio ambiente e o bem-estar social.

Programa Portas Abertas

O programa proporciona visitas qualificadas e inovadoras de diversos públicos às instalações da Concessionária Prolagos, incluindo estações de tratamento de esgoto, estações de tratamento de água e o Centro de Controle Operacional. A iniciativa busca promover o entendimento do trabalho realizado pela Concessionária, oferecendo uma experiência direta e informativa sobre os benefícios do saneamento. O objetivo é fortalecer a licença social para operar, aproximando a comunidade e outros atores do setor ao mostrar a importância e o impacto positivo dos serviços de saneamento.

Estação Fonte do Saber

A construção de um espaço científico e lúdico sobre o ciclo da água e o tratamento do esgoto tem como objetivo promover a educação ambiental. Localizado na sede do Campus Cabo Frio da Universidade Veiga de Almeida, esse espaço cultural oferece uma abordagem interativa e educativa, permitindo que os visitantes aprendam sobre a importância da água e os processos envolvidos no tratamento de esgoto. A iniciativa busca conscientizar a comunidade sobre questões ambientais e incentivar práticas sustentáveis.

Projeto Pioneiros

O projeto visa valorizar a educação como um meio de desenvolvimento pessoal e profissional, capacitando jovens participantes e aprofundando seu conhecimento sobre o mercado de trabalho, especialmente no setor de saneamento básico. Por meio de uma imersão no universo corporativo, os jovens têm a oportunidade de entender melhor as dinâmicas do setor. Ao final da capacitação, eles enfrentam o desafio de elaborar um trabalho de conclusão de curso que proponha uma solução para um problema ou uma melhoria nos serviços de saneamento de sua região.

Prolagos no seu Bairro

A ação social da Concessionária Prolagos consiste em um projeto itinerante que oferece diversos serviços comerciais em locais estratégicos. Entre os serviços disponíveis estão a inclusão na Tarifa Social e negociações com condições especiais. Além disso, a ação estabelece parcerias com outras empresas e órgãos atuantes na área social. O objetivo do projeto é contribuir para a mudança de comportamento da população em relação aos serviços de água e esgoto, fortalecendo a licença social da empresa para operar e promovendo uma maior conscientização sobre a importância desses serviços.

Projeto Viveiro

O projeto de produção de mudas nativas do bioma da Mata Atlântica tem como objetivo o reflorestamento voluntário. Ele se dedica à produção de mudas de árvores nativas, que são utilizadas em iniciativas de reflorestamento e doadas em parcerias com ações socioambientais nos municípios da área de atuação, bem como com organizações da sociedade civil. A iniciativa visa promover a recuperação ambiental e a conscientização sobre a importância da preservação desse bioma.

Projeto Imersão

O Projeto Imersão é uma parceria entre a Concessionária Prolagos e a Universidade Veiga de Almeida, focada no monitoramento da Lagoa de Araruama, do Rio Una e da água bruta do Reservatório de Juturnaíba, na Bacia Hidrográfica Lagos São João. O projeto realiza análises dos parâmetros físico-químicos da água conforme a Resolução Conama 357/2005, avaliando lançamentos das ETEs, Rio Una e água bruta de Juturnaíba. Além disso, o projeto incentiva pesquisas científicas e trabalhos acadêmicos sobre o aproveitamento do lodo das ETEs e ETA para diversas aplicações.

Imersão Estatística Pesqueira

O projeto de Estatística Pesqueira na Lagoa de Araruama, patrocinado pela Concessionária Prolagos, registrou um total de 263.462 kg de pescado em 2022, 322.044 kg em 2023, e 288.178 kg até maio de 2024. Esses dados mostram um

crescimento contínuo na atividade pesqueira, evidenciando os resultados positivos do tratamento de esgoto na região. Isso reforça os benefícios do saneamento básico para a população e o meio ambiente.

Projeto CaptaAção

O projeto, realizado em parceria com a Casa Museu Carlos Scliar, busca estimular o pensamento crítico, reflexivo, a criatividade e a inovação entre os estudantes. Ele atende alunos do 9º ano da rede pública municipal na área de concessão, promovendo o pensamento reflexivo e fortalecendo a imagem positiva na comunidade. O objetivo é criar uma rede de jovens multiplicadores na região.

Blue Keepers

O combate à poluição causada pelo descarte irregular de lixo nos mares e na Lagoa de Araruama envolve coletas trimestrais de microlixo em praias como a do Forte (Cabo Frio), Sudoeste (São Pedro), Popeye (Iguaba), dos Anjos (Arraial do Cabo), e Mangue e Pedras (Búzios). Os dados coletados são inseridos na plataforma virtual de ação pela água e oceano, vinculada ao pacto global da ONU. Em março de 2024, a Concessionária Prolagos realizou o 1º Seminário de Prevenção e Combate ao Lixo nas Águas, reunindo representantes do poder público, iniciativa privada, ONGs, academia e comunidade para discutir políticas públicas e ações de prevenção.

Projeto Pacto pelas Águas

O programa de proteção e recuperação do meio ambiente e dos recursos hídricos é coordenado pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea) e apoia iniciativas voltadas à preservação de mananciais em áreas de interesse público. A Concessionária Prolagos aderiu voluntariamente ao projeto e já realizou o reflorestamento de 15.000 m², contribuindo para a recuperação ambiental.

Bolsa Socioambiental

O Programa de Bolsas de Incentivo Socioambiental é voltado para Colônias e Associações de Pescadores Artesanais que atuam na Lagoa de Araruama e que cumpram os requisitos estabelecidos no regulamento. As bolsas têm como objetivo

fomentar a pesca sustentável e o beneficiamento do pescado, destinando recursos para cursos profissionalizantes, melhorias e reformas das unidades, além da compra de materiais de pesca.

Programa Afluentes

O Programa Afluentes, iniciado em 2012, é um programa de comunicação e atendimento dirigido a presidentes de associações de moradores e lideranças comunitárias. Seu objetivo é promover a integração entre essas associações e a Concessionária Prolagos, estabelecendo um canal aberto de comunicação com a comunidade. O programa permite que a empresa conheça as principais necessidades dos moradores, ouça suas sugestões e opiniões sobre os serviços prestados, e avalie e melhore seus processos e procedimentos. O público-alvo são as lideranças comunitárias das cidades na área de Concessão da Prolagos.

Programa Saúde Nota 10

O Programa Saúde Nota 10, iniciado em 2012, é uma iniciativa de Educação Ambiental direcionada a estudantes do 1° ao 5° ano do Ensino Fundamental da rede pública de ensino. O programa inclui palestras, concursos de desenho e redação, e a distribuição de cartilhas e brindes. Seu objetivo é despertar a consciência ambiental entre os alunos, enfatizando a importância da conservação do meio ambiente e do uso racional de água e esgoto tratados para melhorar a qualidade de vida. A abordagem é interativa e lúdica, visando que os alunos compartilhem o conhecimento adquirido com suas famílias. Ao educar as crianças, o programa busca influenciar também os adultos, promovendo a sustentabilidade e a preservação ambiental de forma abrangente.

Programa De Olho no Óleo

O programa "De Olho no Óleo", lançado pela Concessionária Prolagos em parceria com a ONG Reciclóleo, visa promover o descarte sustentável de óleo de cozinha usado para proteger o meio ambiente. O óleo despejado em ralos e pias pode poluir a água, entupir redes de esgoto e prejudicar o tratamento nas estações, além de atrair pragas e causar doenças. Para combater esses problemas, há ecopontos para a coleta do óleo, que será destinado à produção de biodiesel e sabão. Parte dos recursos gerados é

revertida para projetos sociais. O programa também integra ações educativas em escolas, conscientizando sobre os impactos ambientais do descarte incorreto.

Programa Albatroz na Escola (PAE)

O Programa Albatroz na Escola (PAE) tem como objetivo sensibilizar educadores e estudantes para a conservação dos albatrozes, petréis e dos ecossistemas costeiros e marinhos como um todo.

O programa é voltado para alunos do Ensino Fundamental I e II, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), e promove ações pedagógicas nas escolas, formação continuada para professores e atividades interativas com a comunidade escolar e pesqueira. Durante as ações, a equipe do projeto dialoga com os participantes sobre a biologia dos albatrozes e petréis (aves ameaçadas de extinção presentes na costa fluminense), destacando sua importância para o equilíbrio dos oceanos e suas principais ameaças globais: a captura incidental pela pesca, as mudanças climáticas e a poluição marinha por plásticos.

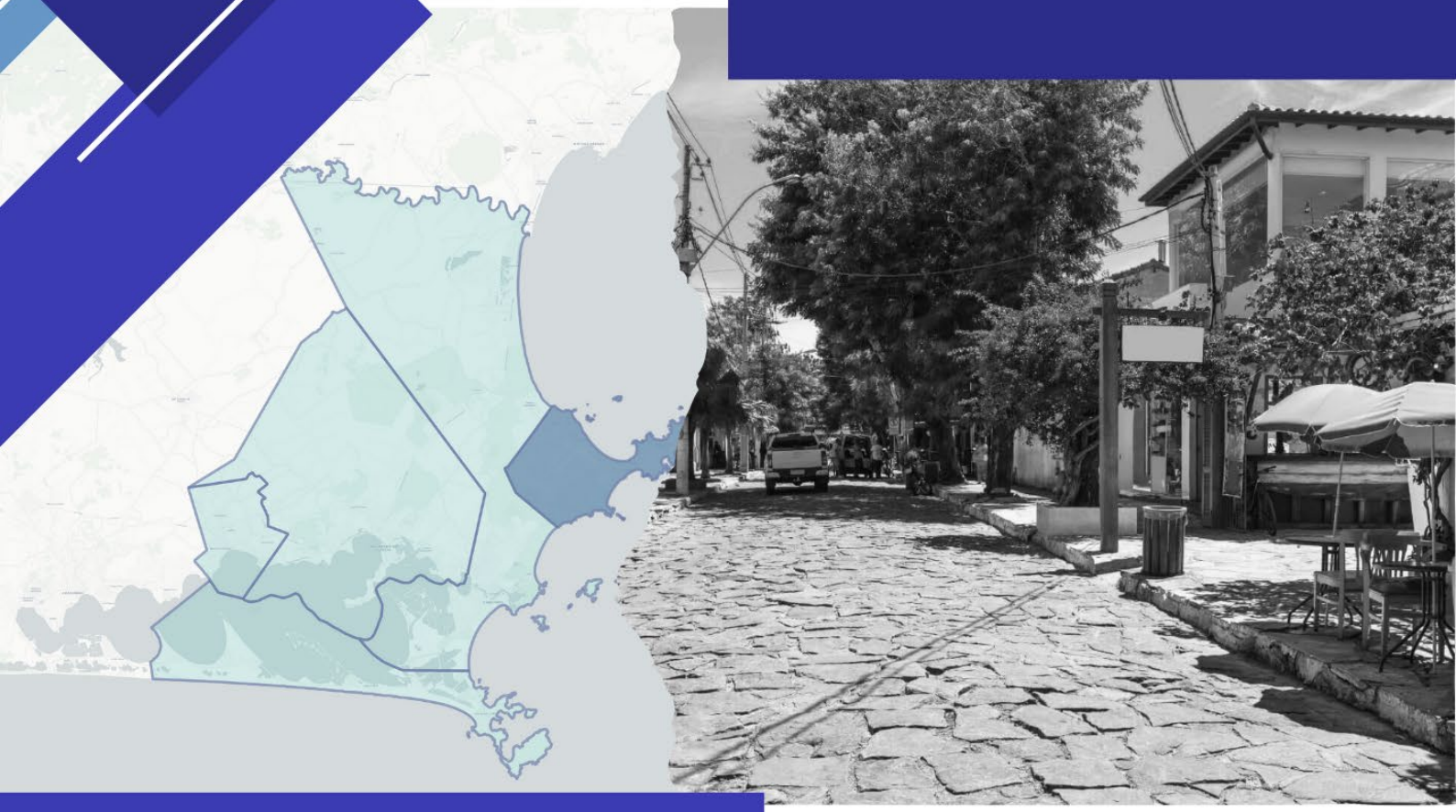
O PAE conta com patrocínio da Petrobras, por meio do Programa Petrobras Socioambiental, e o apoio institucional da R3 Animal, NEMA, Universidade Veiga de Almeida (UVA - Cabo Frio), Instituto Federal do Espírito Santo (IFES - Piúma), Universidade Federal de Rio Grande (FURG) e CEMAVE/ICMBio. Além das ações educativas, o programa desenvolve pesquisas para subsidiar políticas públicas voltadas à conservação da biodiversidade marinha.

Programa “Praia sem lixo é luxo”

A campanha “Praia sem lixo é um luxo” é uma iniciativa desenvolvida pela Prefeitura de Armação dos Búzios, por meio da Secretaria do Ambiente, Pesca e Urbanismo, com o objetivo de conscientizar a população e os visitantes sobre a importância do descarte correto de resíduos nas praias.

A campanha destaca que o lixo descartado de forma inadequada representa não apenas um problema de poluição visual e degradação da paisagem costeira, mas também uma ameaça significativa à saúde pública e ao meio ambiente. Por meio de

ações educativas, a campanha busca reforçar a responsabilidade individual na preservação das praias e do ecossistema marinho, incentivando cada pessoa a coletar e descartar adequadamente seus resíduos, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e para a manutenção da atratividade turística do município.



Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto 03 - Prognóstico

Armação dos Búzios/RJ

4 PROGNÓSTICO

O planejamento dos serviços de saneamento básico perpassa por esboçar um sistema que ofereça serviços adequados e compatíveis com o crescimento da população e sua demanda.

Ao longo desse período, a população municipal futura será definida por previsão, estruturada de modo criterioso com base na evolução demográfica do passado próximo, a fim de que a margem de erro seja pouco significativa. Mesmo que a análise da prospectiva populacional busque resultados confiáveis, é importante ressaltar que poderão ocorrer eventos inesperados que modifiquem a trajetória prevista para o crescimento populacional do Município.

Na projeção populacional há, inicialmente, 3 fatores fundamentais: os dados censitários do IBGE, a tendência histórica de crescimento e a distribuição espacial da população ao longo dos anos até o horizonte do projeto.

O município de Armação dos Búzios possui uma extensão territorial de 70.977 km² (IBGE, 2022). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), através dos censos demográficos, fornece uma base histórica confiável para subsidiar a projeção populacional de Armação dos Búzios.

Como o objetivo de fomentar o entendimento das demandas futuras para os serviços de saneamento básico do município de Armação dos Búzios, se vê a necessidade de analisar a projeção populacional para um horizonte de planejamento de 20 (vinte) anos. Os resultados podem aprimorar a tomada de decisão e alinhar as estratégias de forma a conseguir os resultados esperados.

A análise para elaborar a projeção populacional do município foi feita com base em quatro modelos matemáticos, sendo eles as funções: linear, logarítmica, potencial e exponencial. Para tanto, tendo em vista a experiência e o conhecimento técnico da Concessionária de Água e Esgoto em relação à dinâmica populacional local, abrangendo tanto a população fixa quanto a população flutuante do município, considerou-se os dados fornecidos pelas mesmas referentes aos anos de 2022, 2023 e 2024. O **Quadro 38** apresenta tais dados do município.

Quadro 38 - População de Armação dos Búzios ao longo dos anos.

Ano	População (hab)
2022	40.006
2023	40.419
2024	41.940

Fonte: Adaptado por Autoria Própria (2024); Concessionária Prolagos (2024).

Com base nos dados fornecidos referentes à população identificada e os cálculos utilizando os modelos matemáticos, encontra-se o coeficiente do crescimento populacional para cada modelo.

Mediante os resultados do crescimento populacional de cada modelo, foi realizada uma análise utilizando o método de mínimos quadrados, com o intuito de verificar qual a projeção é mais indicada para ser utilizada no estudo. O critério definido desse método matemático é que o valor de erro encontrado seja mais próximo de 1. O **Quadro 39** apresenta os resultados desta análise.

Quadro 39 - R^2 mais próximo de 1.

Modelo	R^2
Linear	0,90138
Logarítmica	0,90130
Potencial	0,90377
Exponencial	0,90385
R^2 mais próximo de 1	**Exponencial**

Fonte: Autoria Própria (2024)

Dentre os quatros métodos matemáticos para o cálculo das projeções populacionais, foi utilizado a função exponencial, por apresentar melhor resultado pelo método de mínimos quadrados. O **Quadro 40** apresenta o crescimento populacional de Armação dos Búzios pelo horizonte de tempo de 20 anos que será utilizado para o planejamento do PMSB.

Quadro 40 - Projeção do Crescimento Populacional de Armação dos Búzios.

Ano		Projeção População Fixa	Projeção População Flutuante	Projeção População Total
0	2024	41.940	29.358	71.298

Ano		Projeção População Fixa	Projeção População Flutuante	Projeção População Total
1	2025	42.942	30.059	73.001
2	2026	43.967	30.777	74.744
3	2027	45.017	31.512	76.529
4	2028	46.093	32.265	78.358
5	2029	47.194	33.035	80.229
6	2030	48.321	33.825	82.146
7	2031	49.475	34.633	84.108
8	2032	50.657	35.460	86.117
9	2033	51.867	36.307	88.174
10	2034	53.105	37.174	90.279
11	2035	54.374	38.063	92.437
12	2036	55.673	38.972	94.645
13	2037	57.003	39.903	96.906
14	2038	58.364	40.856	99.220
15	2039	59.759	41.832	101.591
16	2040	61.186	42.832	104.018
17	2041	62.647	43.855	106.502
18	2042	64.143	44.903	109.046
19	2043	65.675	45.976	111.651
20	2044	67.243	47.074	114.317

Fonte: Autoria Própria (2024).

A projeção populacional para a região dos Lagos considera a população fixa como a base predominante ao longo do ano. No entanto, nos meses de alta temporada — janeiro, fevereiro e março —, essa dinâmica se altera devido à intensa presença de turistas e visitantes. Durante esse período, a população total é calculada somando-se a população fixa à população flutuante, formada principalmente por veranistas e turistas que se instalam temporariamente na região.

4.1 PROGNÓSTICO DO PMSB

O prognóstico refere-se ao estudo de cenários e previsões de demanda que irão definir o planejamento dos serviços de saneamento básico, visando a construção de um futuro desejado pela sociedade, governos e empresas.

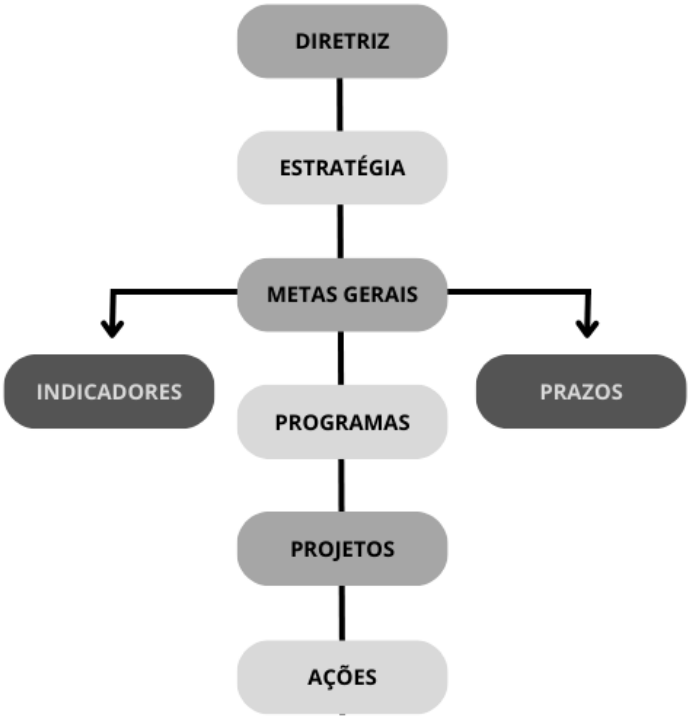
O Decreto Federal nº 7.217/2010, que regulamenta a Lei nº 11.445/2007, define em seu art. 25 que o PMSB deve abranger metas de curto, médio e longo prazo para alcançar a universalização do acesso aos serviços, sendo admitidas soluções graduais e progressivas.

Para ser obtida uma eficácia na implementação do prognóstico do PMSB, de modo que os cenários e demandas sejam atendidos, cabe definir alguns conceitos chaves:

- Diretriz: um norte para chegar à meta final, o objetivo geral;
- Estratégia: metodologia estabelecida para se atingir o objetivo, a diretriz;
- Meta: quanto se pretende fazer. Dentro da meta estão os indicadores (métricas) e os prazos (delimitação de datas);
- Programa: conjunto de projetos e ações, administrados de forma integrada;
- Projeto: conjunto de ações empreendidas para atingir um objetivo específico;
- Ação: conjunto de atividades organizadas para atender um projeto

O nível hierárquico desses conceitos consta na **Figura 84.**

Figura 84 - Esquema de planejamento de ações.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Através da diretriz estabelecida, as estratégias do processo de planejamento determinarão as ações futuras. Deste modo, é importante que sejam construídos cenários, pois assim serão refletidas e ensaiadas situações futuras possíveis, indicando métodos de como alcançar os objetivos almejados, apresentados nos tópicos seguintes.

4.2 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS

A construção de cenários permite a avaliação das condições atuais do município e oferece uma visão prospectiva das transformações que poderiam ocorrer diante do planejamento estratégico para aquela realidade. Para iniciar esse processo, são definidas as variáveis ou fatores críticos que serão fundamentais para a tomada de decisão de cada vertente do saneamento.

Serão definidos 3 tipos de cenário para análise: o Cenário Tendencial, o Cenário Desejável e o Cenário Ideal, conforme esquematizado na **Figura 85.**

Figura 85 - Cenários para o planejamento estratégico.

Cenários	Alcançar metas a curto prazo	Alcançar metas em médio e longo prazo	Ampliação dos serviços	Universalização
Tendencial	✗	✗	✗	✗
Desejável	✗	✓	✓	✓
Ideal	✓	✓	✓	✓

✓ Realizado Efetivamente ✓ Reazliado Parcialmente ✗ Não Realizado

Fonte: Autoria Própria (2024).

O Cenário Tendencial parte do pressuposto que a situação atual do município terá continuidade, ou seja, não serão realizadas melhorias significativas que alterem as condições vigentes. Neste cenário, a cobertura da prestação de serviços de saneamento bem como sua gestão seguirão a tendência atual de comportamento.

No Cenário Desejável são previstas melhorias nas 4 vertentes do saneamento, em busca da universalização. Porém, considera-se nesse cenário a limitação que o município pode enfrentar para o desenvolvimento efetivo, considerando as questões

econômicas, sociais e ambientais, além da demanda dos recursos e investimentos no setor.

Por fim, o Cenário Ideal considera uma melhoria significativa nas 4 componentes do saneamento básico no município, alcançando a universalização. Nesse cenário, será previsto o progresso dos serviços de saneamento em qualidade, quantidade e regularidade.

4.3 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste capítulo serão definidos os diferentes cenários diante das variáveis e fatores críticos do sistema de abastecimento de água do município. Serão abordadas as metas e soluções para esta vertente, tendo como referência as informações coletas no diagnóstico de situação de Armação dos Búzios.

4.3.1 Definição dos Fatores Críticos

São considerados fatores críticos o conjunto de variáveis que afetam de forma positiva e negativa o desempenho do sistema, afetando a qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados. Dessa forma, foram definidos os fatores que interferem direta ou indiretamente o sistema de abastecimento de água de Armação dos Búzios, conforme esquematizado na **Figura 86.**

Figura 86 - Fatores críticos adotados para definição dos cenários do Abastecimento de Água.



Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.2 Matriz de Cenários

A elaboração de cenários, visando a melhor compreensão da dinâmica demográfica atual e futura é de suma importância para o planejamento das ações que atenderão as demandas dos serviços de abastecimento de água. Nesse sentido, os Cenários Tendencial, Desejável e Ideal estão apresentados no **Quadro 41.**

Quadro 41 - Cenários de Armação dos Búzios para o Abastecimento de Água.

Cenário Tendencial	Cenário Desejável	Cenário Ideal
Existência do Comitê de bacia hidrográfica	Execução das atividades e ações do Comitê de bacia hidrográfica	Execução e monitoramento das atividades e ações do Comitê de bacia hidrográfica
Grande dependência de um único manancial de captação	Elaboração de estudo para diversificação de mananciais de captação	Diversificação de mananciais de captação
Alto índice de hidrometração	Manutenção do alto índice de hidrometração	Manutenção e expansão do índice de cobertura de hidrometração para alcançar 100%.
Existência de furtos de água realizado pelos caminhões pipa clandestinos no sistema, causando despressurização	Implementação gradual de medidas de controle, incluindo monitoramento, fiscalização, visando reduzir furtos de água	Desenvolvimento de um sistema integrado de gestão e controle, com monitoramento avançado, georreferenciamento e ações preventivas e punitivas, visando eliminar
Reservatórios operantes não atendem crescimento populacional e a sazonalidade	Ampliação dos reservatórios existentes e implantação de novas unidades para atender ao crescimento populacional e variações sazonais.	Desenvolvimento de sistema integrado de reservação, automatizado e com capacidade para atender demandas futuras e garantir segurança hídrica.
Manutenção do sistema atual com uso frequente de bombas móveis como solução emergencial para atender ao crescimento populacional na alta temporada	Implementação de melhorias estratégicas na infraestrutura existente, reduzindo a dependência de medidas emergenciais durante a alta temporada	Implementação de melhorias estratégicas na infraestrutura existente, eliminando medidas emergenciais durante a alta temporada

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.3 Procedimentos Operacionais e Especificação Mínima a serem Adotadas no Serviço de Abastecimento de Água

Os fenômenos naturais extremos que mais afetam as atividades humanas no país são predominantemente de natureza climática. Apesar de serem ocorrências naturais, a intervenção humana em áreas urbanas e rurais ao longo do tempo tem intensificado sua frequência, severidade e alcance geográfico.

Além disso, a expansão urbana desordenada acarreta várias consequências negativas para o meio ambiente, incluindo:

- Sobrecarga no sistema de drenagem urbana, devido ao crescimento da impermeabilização do solo e à redução da capacidade de infiltração;
- Desaparecimento da vegetação devido à expansão de superfícies impermeáveis, resultando na diminuição da capacidade de absorção da água no solo e no aumento da velocidade de escoamento;
- Escassez e degradação da qualidade dos recursos hídricos;
- Acúmulo de detritos sólidos nos componentes do sistema de drenagem, como canais, bueiros e caixas de esgoto, obstruindo essas estruturas e causando transbordamentos durante períodos de chuvas intensas;
- Crescimento da densidade populacional em áreas, especialmente aquelas com baixo potencial de valorização imobiliária, o que intensifica a velocidade do escoamento superficial, aumentando o potencial de erosão do solo e contribuindo para o transporte de sedimentos e o assoreamento de rios e lagos. Isso reduz a capacidade de armazenamento desses corpos d'água, elevando o risco de inundações.

Pelas características topográficas do município de Armação dos Búzios se percebe que uma grande parcela de sua área possui uma topografia suave, principalmente na região urbana da Sede e nos outros demais distritos. Essas áreas com baixas declividades podem apresentar uma situação de dificuldade para a distribuição de água, devido à necessidade de sistemas de bombeamento para garantir pressão adequada na rede. Tal situação pode comprometer a eficiência do sistema de abastecimento e será evidenciada nos tópicos a seguir, onde serão apresentados os principais desafios identificados no município de Armação dos Búzios, tendo como base o histórico operacional e as características do sistema existente.

4.3.3.1 Manancial

Mananciais são todas as fontes de água, superficiais ou subterrâneas, que podem ser usadas para fins de abastecimento público, devendo assim conter quantidade e

qualidade de água adequados ao uso. Podemos citar como exemplos os rios, lagos, represas e lençóis freáticos.

A formação de um manancial está intrinsecamente ligada aos processos hidrológicos naturais, como o escoamento superficial das águas pluviais, o afloramento de águas subterrâneas e, em algumas regiões, o derretimento da neve em áreas montanhosas.

Uma característica distintiva dos mananciais superficiais é sua vulnerabilidade a diferentes formas de contaminação, devido à sua exposição direta ao ambiente. Estes corpos d'água podem ser afetados por diversos fatores, incluindo o aporte de materiais grosseiros, o lançamento inadequado de efluentes domésticos e industriais, e acidentes envolvendo substâncias químicas. Além disso, suas características físico-químicas e biológicas podem apresentar variações significativas ao longo do ano, especialmente em áreas onde a proteção das margens é deficiente.

É importante ressaltar que eventos climáticos intensos, como chuvas torrenciais, podem alterar significativamente a qualidade da água em ambos os tipos de mananciais, principalmente através da ressuspensão de sedimentos previamente depositados. Esta característica torna necessária a implementação de sistemas de tratamento mais robustos para garantir a potabilidade da água destinada ao consumo humano. No mínimo, as águas provenientes de mananciais superficiais devem passar por processos de filtração e desinfecção antes de serem distribuídas à população.

O principal manancial que abastece o sistema de água em Armação dos Búzios é a Represa de Juturnaíba, localizada sobre a Bacia do Rio São João. Construída em 1980, a represa possui uma área de drenagem de 1.360 km², equivalente a 62% da área total da bacia. Este sistema é alimentado pelos rios São João, Capivari, Bacaxá e das Onças, com as seguintes contribuições principais:

- **Bacia do Alto e Médio São João:** 650 km²
- **Bacia do Rio Bacaxá:** 510 km²
- **Bacia do Rio Capivari:** 200 km²

A Represa de Juturnaíba tem como principais objetivos aumentar a disponibilidade hídrica para garantir o abastecimento regular, controlar as cheias na baixada do Rio São João e atender à irrigação agrícola de 31.800 hectares nessa região, que foi selecionada pelo Proálcool para diversos cultivos. Com um formato irregular, a represa apresenta quatro braços distintos: o Braço Norte, que corresponde ao brejo inundado do vale do Rio São João, e o Braço Central, que abrange o vale submerso do Rio das Onças.

A operação e manutenção da represa são de responsabilidade da Concessionária Prolagos. A barragem e suas estruturas associadas seguem os seguintes procedimentos:

- **Manutenção das barragens de terra:**

- Inclui inspeções periódicas para monitorar erosões, estabilidade dos taludes e resistência do solo.

- A vegetação é cortada e removida quinzenalmente ou conforme necessário para garantir a integridade das estruturas e permitir inspeções adequadas.

- O monitoramento é realizado com piezômetros e medidores de nível de água para avaliar a pressão e o nível da água nas fundações e no interior do maciço.

- **Manutenção das estruturas de concreto:**

- Abrange o vertedouro tipo labirinto (4 módulos), descarregadores de fundo (2 unidades com comportas manuais) e dissipadores de energia.

- As comportas seguem operação conforme o Manual de Operação aprovado pela AGENERSA.

- **Níveis de Operação:**

- A operação ideal da represa mantém a cota em 8,4 metros. Quando o nível está abaixo desta cota, uma comporta do descarregador de fundo é aberta para garantir a vazão mínima ao Rio São João, sendo fechada tão logo o nível retorne ao normal.

- **Inspeções de Segurança:**

- São realizadas as seguintes inspeções, em conformidade com a Resolução INEA nº 165/2018:

- **Inspeção de Segurança Regular (ISR):**

- Realizada anualmente para avaliar o estado de conservação e possíveis anomalias que afetem a segurança da barragem.

- **Inspeção de Segurança Especial (ISE):**

- Realizada em situações específicas, como construção, desativação ou incidentes.

- **Revisão Periódica de Segurança da Barragem (RPSB):**

- Realizada a cada dois anos, devido à classificação da barragem como "Classe A". Esta revisão avalia o estado geral de segurança da barragem e propõe medidas para manutenção e melhorias.

4.3.3.2 Captação

A unidade de captação de água escolhida para o abastecimento público pode ser classificada de acordo com o tipo de manancial, com duas categorias principais: captação superficial e captação subterrânea. Cada tipo exige a coleta de informações específicas, dependendo do manancial selecionado, como mostra o **Quadro 42**.

Quadro 42– Informação necessária por tipo de captação.

Captação Superficial	Captação Subterrâneo
Nome do manancial	Aspectos geológicos regionais e locais
Bacia hidrográfica pertencente	Aspectos hidrogeológicos dos poços existentes na área de projeto ou entorno
Localização	Previsão da quantidade de poços necessários para atender à demanda do projeto
Vazões	Descrição das principais fontes de poluição
Pluviometria	-
Dados da qualidade da água	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

O projeto de captação deve passar por uma análise técnica, seguindo normas da ABNT e legislações ambientais, a fim de assegurar eficiência operacional e reduzir impactos ao ecossistema.

O Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios tem como principal fonte a Lagoa de Juturnaíba, com captação de água bruta superficial a uma vazão média de 7.200 m³/h, operando continuamente 24 horas por dia. A água é direcionada para duas Estações de Tratamento de Água (ETAs): ETA I e ETA II.

4.3.3.3 Adução

A adução refere-se ao transporte da água bruta captada até as estações de tratamento. Este transporte é realizado por meio de tubulações ou canais, que devem ser projetados para minimizar perdas e garantir a integridade da água ao longo do percurso. O sistema de adução deve ser cuidadosamente planejado para lidar com variações no fluxo e garantir a entrega contínua de água à planta de tratamento.

Para a etapa de adução são necessárias as principais informações das adutoras de água bruta e tratada, como: diâmetro, comprimento, tipo de material das tubulações, dispositivos especiais, pressões e vazões. Além disso, na etapa do planejamento devem ser considerados os cursos d'água, as rodovias, ferrovias, bem como a topografia local.

A água tratada nas Estações de Tratamento de Água Juturnaíba (ETA I e ETA II) é transportada para o reservatório de água tratada por meio de três linhas paralelas, que funcionam como um ponto de transição entre os sistemas de recalque e gravidade. Cada linha possui 2.550 metros de extensão.

A primeira linha, com diâmetro de 600 mm, corresponde à antiga adutora Bacaxá, anteriormente operada pela Cia. Álcalis. A segunda linha, com diâmetro de 700 mm, foi implantada durante a ampliação da ETA I em 1998. A terceira linha, construída posteriormente, tem diâmetro de 1.000 mm.

Para atender o abastecimento do município de Armação dos Búzios, utiliza-se a Subadutora Búzios, construída em ferro fundido e PEAD. Essa adutora possui um diâmetro variável, com uma extensão total de 42,98 km.

4.3.3.4 Unidades de bombeamento

Para o planejamento das unidades de bombeamento, são necessárias informações como coordenadas de localização, identificando a disponibilidade de energia elétrica nas proximidades para implantação. Além disso, são necessárias as características dos equipamentos de bombeamento, como potência, vazão e altura manométrica.

Em Armação dos Búzios as unidades de bombeamento são uma parte essencial da infraestrutura hídrica, distribuídas de forma estratégica pelo município para assegurar o abastecimento de água em diversas áreas. Atualmente, 34 boosters estão em operação, sendo fundamentais para a distribuição e pressurização da rede de água. A manutenção e operação dessas unidades exigem monitoramento contínuo, com foco na eficiência energética, na preservação do sistema e na garantia da qualidade do abastecimento de água para a população local.

4.3.3.5 Tratamento

Na etapa de tratamento, devem ser definidas as etapas que o compõem, bem como as especificações dos equipamentos e a capacidade. Além disso, para a escolha do tipo de tratamento de água adequado devem ser assegurados os aspectos técnicos e ambientais, atendendo os critérios de operação e a sustentabilidade econômica.

No caso da utilização de captação por poço tubular, deve ser previsto o tratamento para atendimento à portaria do Ministério da Saúde para seguir os padrões de potabilidade da água.

A Estação de Tratamento de Água (ETA) de Juturnaíba é um sistema complexo e essencial para o abastecimento hídrico de Armação dos Búzios, composto por duas unidades de produção: a ETA I (anteriormente Estação da Companhia Álcalis) e a ETA II (unidade ampliada). Ambas operam com tratamento convencional, processando uma vazão total de aproximadamente 1.800 L/s.

4.3.3.6 Reservação

Devido à natureza turística desta área de concessão, o Edital de Concorrência nº. 04/96, anexo IV – Descritivos Técnicos, adotou as seguintes premissas para a elaboração do projeto básico:

> "c.1) Adotou-se como média anual de crescimento da população da região: 2% (dois por cento) para os próximos 25 (vinte e cinco) anos;
>
> c.2) Adotou-se como relação entre a população residente e população flutuantes (veraneio) o coeficiente de 1,5 (uma vírgula cinco), ou seja, no pico de consumo projetou-se que a população total será 1,7 maior do que a residente. Esta situação acontece 25% (vinte e cinco por cento) do período anual."

No entanto, a quantidade de pessoas nos municípios tem superado as previsões contratuais, impactando na prestação do serviço. Na Região dos Lagos o período que compreende a Alta Temporada corresponde aos meses de dezembro à Março de cada ano. Neste período, historicamente a Região dos lagos recebe um número de turistas 05 (cinco) vezes superior à população residente, acima das melhores previsões, o que impacta em todos os tipos de serviços, como mobilidade urbana, energia elétrica, abastecimento e coleta de lixo.

No que se refere a defasagem de abastecimento por meio de tubulação ela pode ser compensada imediatamente com a entrega de água por caminhão pipa, contratação emergencial feita pela Concessionária para complementar o seu plano contingencial inicialmente previsto. Desse modo, é importante os imóveis terem reservatórios para o abastecimento independente de pelo menos 05 dias, pois tal fato reduziria o impacto referido aos problemas com excesso de população, falta de energia ou rompimentos de adutoras.

Relativamente à reservação de água, o Decreto Estadual nº 22.873/96 que regulamenta a prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Estado do Rio de Janeiro prevê em seu artigo 29:

> Art. 29 - Toda edificação deverá ter reservatório de água que será dimensionado de acordo com as prescrições das CONCESSIONÁRIAS ou PERMISSIONÁRIAS, tendo em vista as condições e o regime de abastecimento local, salvo se as condições permanentes de pressão na rede previstas nos contratos de permissão ou concessão tornarem desnecessário o reservatório.

Equivale dizer que mesmo com o sistema desligado o consumidor se mantém abastecido pela água já recebida da Concessionária e adequadamente reservada.

O município de Armação dos Búzios conta com 9 reservatórios responsáveis pela distribuição de água tratada para a população, além de um reservatório de 5.000 m³, que está interligado ao sistema de Cabo Frio (Reservatório Rasa).

4.3.3.7 Rede de Distribuição

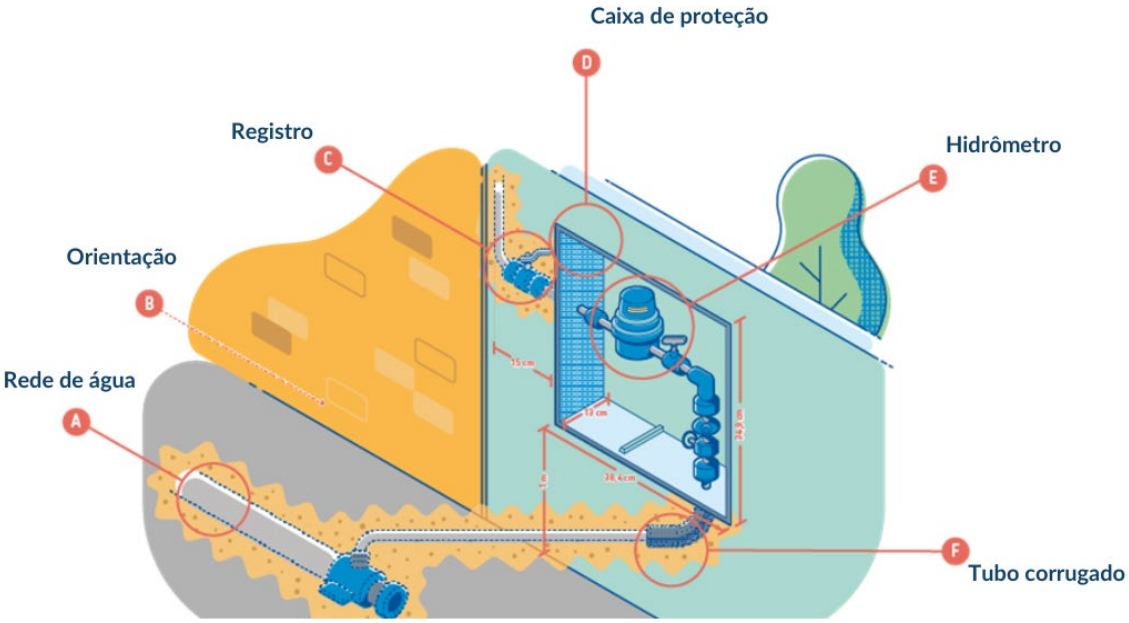
Para a rede de distribuição projetada, são necessárias informações quanto a setorização da rede de cobertura, bem como o diâmetro, comprimento e material das tubulações utilizadas na instalação. Além disso, todos os dispositivos utilizados devem ser caracterizados, informando todos os critérios, parâmetros, *softwares* e cálculos utilizados para o dimensionamento da rede.

Para o município de Armação dos Búzios, de acordo com informações fornecidas pela Concessionária, a rede de distribuição de água possui uma extensão total de 298,65 km.

4.3.3.8 Ligações Domiciliares

No dimensionamento das ligações domiciliares, torna-se necessária a apresentação do método de cálculo ou da base de dados utilizada para a estimativa do número de ligações e economias. Além disso, deve ser contemplado o número de domicílios de início do plano, estimando a instalação obrigatória de micromedição e de saída de água após o hidrômetro. A **Figura 87** demonstra um esquema ilustrativo de como são as ligações domiciliares.

Figura 87 - Modelo de ligações domiciliares.



Fonte: Freepick (2024).

Em Armação dos Búzios, conforme informações da SINISA 2024, foram registrados um total de 18.100 ligações ativas e cortadas de água. Esses números refletem tanto as ligações atualmente em operação quanto as que foram desativadas por diversos motivos, como inadimplência ou obras de readequação da rede.

4.3.4 Estudos para Demandas Futuras

O presente tópico tem como objetivo analisar as demandas futuras dos serviços de abastecimento de água para o município de Armação dos Búzios, informação que é de extrema importância para elaborar um instrumento de gestão eficiente e auxiliar na definição dos programas, projetos e ações, considerando o comportamento futuro das demandas de consumo de água.

4.3.4.1 Coeficiente de Consumo Per Capita

O "per capita" de uma comunidade é obtido, relacionando o consumo total de água por dia pelo número total da população. O volume de água consumida por uma população varia conforme a existência ou não de abastecimento público, a proximidade de água do domicílio, o clima, os hábitos da população. Havendo abastecimento público,

varia, ainda, segundo a existência de indústria e de comércio, a qualidade da água e o seu custo.

A literatura destaca como principais fatores que influenciam no consumo de água: condições climáticas (temperatura, precipitação e umidade), características socioeconômicas, época do ano, tipo do bairro (comercial, residencial, industrial ou agrícola), valor da tarifa, propriedades das instalações e equipamentos hidráulico-sanitários dos imóveis (YASSUDA et. al., 1976; VON SPERLING, 1995).

Segundo a ONU (Organização das Nações Unidas), 110 litros de água por dia é suficiente para atender as necessidades básicas de uma pessoa.

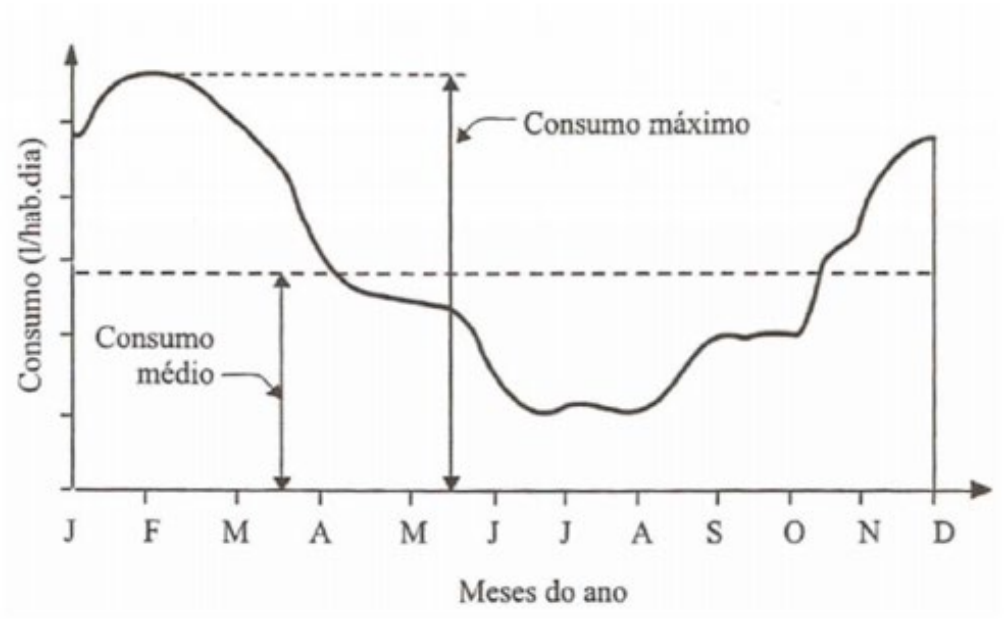
De acordo com dados fornecidos pela Concessionária, o per capita do município de Armação dos Búzios é de 155 L/hab.dia, sendo esse valor utilizado na projeção do Sistema de Abastecimento de Água.

4.3.4.2 Coeficiente de Maior Consumo

No Sistema de Abastecimento de Água ocorrem variações de consumo significativas, que podem ser anuais, mensais, diárias, horárias e instantâneas. No projeto Sistema de Abastecimento de Água, algumas dessas variações de consumo são levadas em consideração no cálculo do volume a ser consumido. São elas:

- Diária: ao longo do ano, haverá um dia em que se verifica o maior consumo. É utilizado o coeficiente do dia de maior consumo (K1), que é obtido da relação entre o máximo consumo diário verificado no período de um ano e o consumo médio diário. Como não foi disponibilizado o histórico de consumo ao longo dos anos, adotou-se o valor de: K1 = 1,20.

Figura 88 - Variação do Consumo Durante 1 ano (SAA).

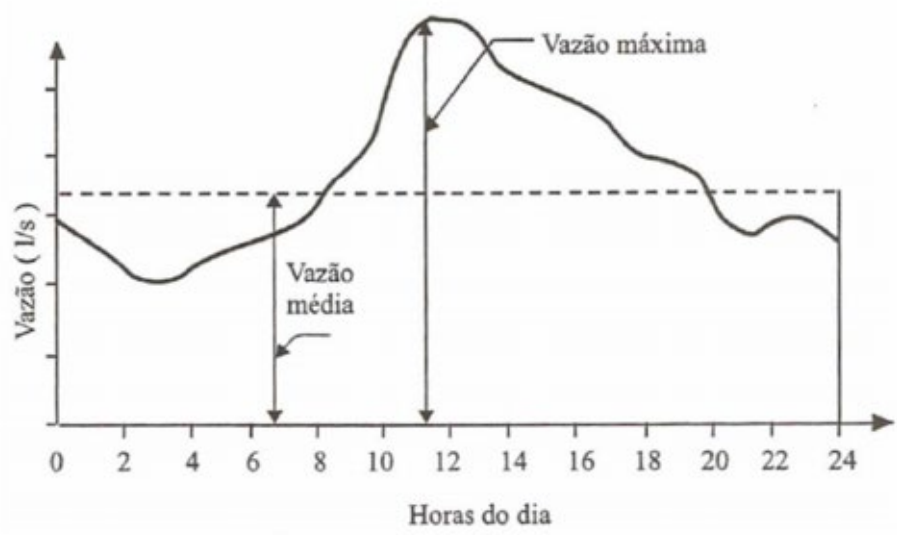


Fonte: Tsutiya (2004).

- Horária: ao longo do dia têm-se valores distintos de pique de vazões horários. Entretanto haverá "uma determinada hora" do dia em que a vazão de consumo será máxima. É utilizado o coeficiente da hora de maior consumo (K2), que é a relação entre o máximo consumo horário verificado no dia de maior consumo e o consumo médio horário do dia de maior consumo. O consumo é maior nos horários de refeições e menores no início da madrugada. Da mesma forma, adotou-se o valor proposto de: K2 = 1,50.

O coeficiente K1 é utilizado no cálculo de todas as unidades do sistema, enquanto K2 é usado apenas no cálculo da rede de distribuição.

Figura 89 - Variação do Consumo Horário (SAA).



Fonte: Tsutiya (2004).

4.3.4.3 Reservação

Com relação ao volume de reservação requerido, Adotou-se:

- Volume de reservação = 1/3 do volume máximo diário (m^3).

4.3.4.4 Índice de Atendimento

A Lei nº 11.445/2007 regulamenta os serviços de saneamento que são prestados pelos estados ou municípios, compreendendo o abastecimento de água, tratamento de esgoto, destinação das águas das chuvas nas cidades e lixo urbano, que são regulados pelas agências infracionais, as quais podem ser municipais, intermunicipais ou estaduais. A Lei nº14.026/2020 atualiza o Marco Legal do Saneamento, e, por sua vez, modifica alguns artigos da Lei nº11.445/2007.

Um dos pontos de atenção da nova Lei é que, pelo Novo Marco do Saneamento, todos os contratos deverão ter como foco metas de universalização, garantindo que 99% da população seja abastecida com água potável e 90% da população com coleta e tratamento de esgoto até 31 de dezembro de 2033, com exceção a locais que estudos licitatórios apontarem inviabilidade financeira para esta data, onde para estes casos

ficará permitido a extensão do prazo, desde que não ultrapasse 1 de janeiro de 2040 e a Agência Reguladora confirme a veracidade.

Os estudos deverão ser elaborados apresentando metas progressivas e graduais da expansão, sem intermitência do abastecimento e da melhoria dos processos.

Como é possível observar na **Quadro 43**, segundo os dados do SNIS, o município de Armação dos Búzios ainda não alcançou a universalização do Serviço de Abastecimento de Água, sendo assim, respeitando o Novo Marco Legal do Saneamento, a universalização do serviço será atingida no ano 02 (dois) de projeto, quando 99% da população será atendida com redes de distribuição de água própria para consumo.

Quadro 43 - Índice de atendimento de água de Armação dos Búzios.

Período do Plano	Ano	Índice de Atendimento
0	2024	97,6%
1	2025	98%
2	2026	99%
3	2027	99%
4	2028	100%
5	2029	100%
6	2030	100%
7	2031	100%
8	2032	100%
9	2033	100%
10	2034	100%
11	2035	100%
12	2036	100%
13	2037	100%
14	2038	100%
15	2039	100%
16	2040	100%
17	2041	100%
18	2042	100%
19	2043	100%
20	2044	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.4.5 Projeção de Demandas

Considerando as premissas anteriormente citadas e a projeção de demandas para o município de Armação dos Búzios, são apresentadas informações sobre o prognóstico dos componentes do sistema de abastecimento de água.

4.3.4.6 Captação e Produção de Água

Como supracitado, o município de Armação dos Búzios tem como principal fonte de captação de água bruta a Lagoa de Juturnaíba, com capacidade de captação de 2.000 L/s. Para o presente estudo, propõe-se a utilização desta unidade para atendimento de todo o território, apresentando assim a necessidade de ampliação de sua capacidade de produção para compatibilização com a demanda de futura de tratamento de água.

A projeção de demanda futura para o sistema de abastecimento de água considera a necessidade de atender à população prevista para o horizonte final do projeto. Contudo, a captação planejada no Rio São João foi invalidada devido à presença de salinidade no ponto inicialmente previsto, consequência direta da influência da maré.

Diante desse cenário, estima-se que seja necessária uma ampliação da vazão do sistema em até 400 L/s. Para atingir esse volume, propõe-se uma abordagem combinada:

- Ampliação da Captação: A execução de obras e intervenções que aumentem a capacidade de captação em 300 L/s, garantindo que a nova estrutura seja resistente a condições adversas, como a intrusão salina.
- Redução de Perdas: Implementação de medidas de controle e modernização da rede de distribuição para reduzir as perdas físicas e comerciais de água para 30% ao ano. Essa estratégia é projetada para proporcionar um ganho adicional de 100 L/s, otimizando o uso do recurso captado.

4.3.4.7 Tratamento

O tratamento de água bruta realizado nos dois sistemas responsáveis pelo abastecimento de água no município, atende aos parâmetros exigidos pela legislação vigente para consumo humano, conforme apresentado no Diagnóstico (Produto 02).

Conforme disposto no **Quadro 44,** levando em consideração a premissa de que todo o tratamento de água do município de Armação dos Búzios será realizado por meio da ETA I e II, cuja capacidade total é de 2.000 L/s, não há a necessidade de ampliação de sua estrutura. Deste modo, observa-se que o quantitativo atual é suficiente para atender a demanda requerida pela população dos municípios que fazem parte do sistema integrado no horizonte de 20 anos.

Quadro 44 - Projeção de demanda.

Ano	Vazão Média (L/s)	Vazão de Perdas (L/s)	Vazão Total Diária (L/s)	Produção Existente (L/s)
2024	755,0	323,6	1229,5	1800,0
2025	779,1	333,9	1268,7	1800,0
2026	790,0	322,7	1270,7	1800,0
2027	817,5	325,9	1306,8	1800,0
2028	829,0	306,6	1301,4	1800,0
2029	840,7	318,9	1327,7	1800,0
2030	852,5	307,4	1330,4	1800,0
2031	864,5	303,7	1341,1	1800,0
2032	876,7	300,1	1352,1	1800,0
2033	889,0	294,8	1361,5	1800,0
2034	901,5	295,7	1377,5	1800,0
2035	914,2	299,9	1396,9	1800,0
2036	927,1	304,1	1416,6	1800,0
2037	940,1	308,4	1436,5	1800,0
2038	953,3	312,7	1456,7	1800,0
2039	966,8	317,1	1477,2	1800,0
2040	980,4	321,6	1498,0	1800,0
2041	994,2	326,1	1519,1	1800,0
2042	1008,2	330,7	1540,5	1800,0
2043	1022,3	335,3	1562,2	1800,0
2044	1036,7	340,1	1584,1	1800,0

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.4.8 Reservação

A reservação do sistema de abastecimento de água do município de Armação dos Búzios conta com 9 reservatórios. Conforme apresentado no **Quadro 45**, há necessidade de ampliação de sua capacidade, uma vez que a reservação existente não é suficiente para atender à demanda requerida pela população ao longo dos 20 anos.

Quadro 45 - Projeção de reservação.

Ano	Reservação Existente (m³)	Reservação Requerida (m³)	Superávit/Déficit (m³)
2024	4095	3284,8	810,2
2025	4095	3516	579,0
2026	4095	3611,3	483,7
2027	5095	3672	423,0
2028	5095	3771,7	323,3
2029	5095	3835,5	259,5
2030	5095	3900,7	194,3
2031	5095	3967,1	127,9
2032	5095	4035	60,0
2033	5095	4104,3	-9,3
2034	5095	4202,2	-107,2
2035	5345	4302,6	-207,6
2036	5345	4405,4	-310,4
2037	5345	4510,7	-415,7
2038	5345	4618,4	-523,4
2039	5345	4728,8	-633,8
2040	5345	4841,7	-746,7
2041	5345	4957,3	-862,3
2042	5345	5075,7	-980,7
2043	5345	5196,9	-1101,9
2044	5345	5321	-1226,0

Fonte: Autoria Própria (2024).

Sendo assim, é prevista a ampliação da reservação de Armação dos Búzios em 1.250 m³ de água tratada, com implantação de 1.000 m³ em 2026 e 250 m³ em 2034.

Ressalta-se que no período de janeiro a março a defasagem de abastecimento por meio de tubulação pode ser compensada imediatamente com a entrega de água por

caminhão pipa, contratação emergencial feita pela Concessionária para complementar o seu plano contingencial inicialmente previsto. Desse modo, é importante os imóveis terem reservatórios para o abastecimento independente de pelo menos 05 dias, pois tal fato reduziria o impacto referido aos problemas com excesso de população, falta de energia ou rompimentos de adutoras.

4.3.4.9 Rede de Distribuição

De acordo com as informações da Concessionária Prolagos (2024), a rede de distribuição Armação dos Búzios é composta por aproximadamente 298,7 km.

A fim de garantir o abastecimento de toda a população, é prevista a ampliação de 33 km e a substituição de 18 km ao longo dos 20 anos de concessão. A substituição da rede consiste na troca da tubulação por uma mais recente, geralmente para corrigir problemas operacionais causados por diversos fatores, tais como aumento de demanda além do previsto em projeto, rompimento de tubulações.

O quadro a seguir apresenta o incremento de rede de distribuição ano a ano, tendo como principais variáveis a evolução do índice de atendimento e o crescimento vegetativo.

Quadro 46 - Projeção do incremento de rede, em metros.

Ano	Incremento de rede (m)
2024	0,0
2025	0,0
2026	7623,0
2027	5478,0
2028	8052,0
2029	580,8
2030	594,0
2031	608,9
2032	623,7
2033	638,6
2034	653,4
2035	668,3
2036	686,4
2037	701,3

Ano	Incremento de rede (m)
2038	717,8
2039	735,9
2040	752,4
2041	770,6
2042	790,4
2043	806,9
2044	828,3

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.4.10 Ligações Prediais

As ligações prediais interligam a rede de distribuição de água à instalação predial do cliente. Segundo a Concessionária Prolagos (2024), Armação dos Búzios possui 18.100 ligações atendidas.

Em função do crescimento populacional previsto ao longo dos 20 anos de planejamento, faz-se necessária a estimativa da quantidade de novas ligações que deverão ser implantadas para suprir esta demanda. Sendo assim, este estudo prevê o incremento de 1.958 ligações prediais durante o horizonte de 20 anos, a começar a partir do ano 2.

O **Quadro 47** o incremento de ligações ano a ano, tendo uma maior concentração no primeiro ano em virtude da consideração da população residente e a evolução do índice de atendimento, tornando-se menor e constante a partir do segundo ano, acompanhando apenas o crescimento vegetativo.

Quadro 47 - Projeção do incremento de ligações.

Ano	Incremento de ligações
2024	0
2025	0
2026	462
2027	332
2028	488
2029	35,2
2030	36
2031	36,9
2032	37,8
2033	38,7
2034	39,6
2035	40,5
2036	41,6
2037	42,5
2038	43,5
2039	44,6
2040	45,6
2041	46,7
2042	47,9
2043	48,9
2044	50,2

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.4.11 Hidrometração

Os hidrômetros são equipamentos fundamentais para a realização da medição da quantidade de água utilizada e garantir a justa cobrança pelos serviços prestados. Para que o desempenho dos hidrômetros seja adequado, é preciso respeitar o tempo de vida útil de 7 anos (Portaria INMETRO nº 155/2022) realizando a troca preventiva para garantir o seu funcionamento. Vale ressaltar que seu uso adequado é essencial para o combate às perdas de água e de faturamento.

De acordo com os dados da Concessionária Prolagos (2024), o índice de hidrometração Armação dos Búzios é de 99,4%.

O **Quadro 48** apresenta a projeção dos novos hidrômetros a serem instalados e a projeção da substituição dos hidrômetros no horizonte dos 20 anos.

Quadro 48 - Projeção de implantação e substituição de hidrômetros.

Ano	Substituição de hidrômetros (un.)	Incremento de novos hidrômetros (un.)
2024	0	0
2025	5267	106
2026	5267	81
2027	7022	83
2028	0	85
2029	0	88
2030	0	91
2031	0	93
2032	0	95
2033	0	97
2034	0	99
2035	5373	102
2036	5810	104
2037	7437	107
2038	573	109
2039	124	112
2040	127	115
2041	130	117
2042	133	120
2043	136	123
2044	139	126

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.5 INDICADORES E METAS

O presente tópico tem como objetivo apresentar os principais indicadores de desempenho operacional. Eles são instrumentos utilizados para medir, monitorar e avaliar a qualidade do serviço de abastecimento de água prestado pela Concessionária, para auxiliar os gestores no momento de mensurar a eficiência na prestação dos serviços, e caso necessário na definição de novas estratégias, a fim de melhorar a prestação dos serviços, alcance de metas e identificação de possíveis gargalos.

Os indicadores podem ser utilizados como ferramentas de controle e regulação dos serviços prestados, eles foram montados tomando como base o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Contrato de Concessão e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Utilizando as informações levantadas no campo e fornecidas pela Prefeitura e prestadores de serviço. A **Quadro 49** apresenta os principais indicadores para o município de Armação dos Búzios.

Quadro 49 - Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador		Situação do Município	Meta	Ano
A1	Índice de Atendimento	97,6%	99%	2026
A2	Índice de Hidrometração	99,4%	100%	2026
A3	Índice Perdas	30%	24,9%	2033

Fonte: Autoria Própria (2024).

Diante do cenário atual do Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios, foram traçadas algumas metas para que o município apresente melhorias nesse componente do saneamento básico. Para isso, foram analisados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU de forma que fossem conectados direta ou indiretamente com o Abastecimento de Água.

O **Quadro 50** apresenta alguns dos ODS e como se relacionam com o Sistema Abastecimento de Água do município.

Quadro 50 - Metas dos ODS relacionadas com o Sistema de Abastecimento de Água.

ODS	Metas relacionadas com o Sistema de Abastecimento de Água
	**Meta 3.3:** Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.
	**Meta 6.1:** Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos **Meta 6.4:** Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água

ODS	Metas relacionadas com o Sistema de Abastecimento de Água
	doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água **Meta 6.5:** Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
	**Meta 11.1:** Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas **Meta 11.4:** Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo
	**Meta 13.1:** Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países **Meta 13.2:** Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Fonte: Adaptado por Autoria Própria (2024) a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

Na estão previstos os objetivos e metas para a garantia do cenário ideal e da universalização dos serviços, admitindo soluções graduais e progressivas de forma atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

As metas descritas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devendo ser propostas de forma gradual, pois os resultados dos objetivos serão alcançados no decorrer do tempo. Sendo assim, as metas serão distribuídas ao longo do horizonte do PMSB, que é de 20 anos classificadas como:

- Curto prazo: até 4 anos (2025 a 2028);
- Médio prazo: de 5 a 14 anos (2029 a 2038);
- Longo prazo: de 15 anos até o horizonte final do plano (2039 a 2044).

Quadro 51 - Metas para o Sistema de Abastecimento de Água.

Indicador		Metas Progressivas				
		2024	2029	2033	2038	2044
1	Aumento da População atendida	97,6%	100%	100%	100%	100%
2	Redução do índice de Perdas	30%	27,2%	24,9%	24,9%	24,9%

Indicador		Metas Progressivas				
		2024	2029	2033	2038	2044
3	Aumento do Índice de Hidrometração	99,4%	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.6 EQUILÍBRIO ECONÔMICO E FINANCEIRO (CAPEX E OPEX)

A prestação dos serviços de abastecimento de água, a redação alterada da Lei Federal nº 11.445/2007, em razão da promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, traz inovações no sentido de promover a obrigatoriedade de conexão às redes implantadas. Com destaque para os seguintes parágrafos do Capítulo VII - DOS ASPECTOS TÉCNICOS do referido marco legal (BRASIL, 2007):

> § 4º Quando disponibilizada rede pública de esgotamento sanitário, o usuário estará sujeito aos pagamentos previstos no caput deste artigo, sendo-lhe assegurada a cobrança de um valor mínimo de utilização dos serviços, ainda que a sua edificação não esteja conectada à rede pública. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 4º-A O pagamento de taxa ou de tarifa, na forma prevista no § 3º-A, não isenta o usuário da obrigação de conectar-se à rede pública de esgotamento sanitário e o descumprimento da obrigação sujeita o usuário ao pagamento de multa e às demais sanções previstas na legislação. (Incluído pela Medida Provisória nº 868, de 2018) (Vigência encerrada)
> § 5º O pagamento de taxa ou de tarifa, na forma prevista no caput deste artigo, não isenta o usuário da obrigação de conectar-se à rede pública de esgotamento sanitário, e o descumprimento dessa obrigação sujeita o usuário ao pagamento de multa e demais sanções previstas na legislação, ressalvados os casos de reuso e de captação de água de chuva, nos termos do regulamento. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 6º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverão estabelecer prazo não superior a 1 (um) ano para que os usuários conectem suas edificações à rede de esgotos, onde disponível, sob pena de o prestador do serviço realizar a conexão mediante cobrança do usuário. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 7º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá, sob pena de responsabilidade administrativa, contratual e ambiental, até 31 de dezembro de 2025, verificar e aplicar o procedimento previsto no § 6º deste artigo a todas as edificações implantadas na área coberta com serviço de esgotamento sanitário. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 8º O serviço de conexão de edificação ocupada por família de baixa renda à rede de esgotamento sanitário poderá gozar de gratuidade, ainda que os serviços públicos de saneamento básico sejam prestados mediante concessão, observado, quando couber, o reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 9º Para fins de concessão da gratuidade prevista no § 8º deste artigo, caberá ao titular regulamentar os critérios para enquadramento das famílias de baixa renda, consideradas as peculiaridades locais e regionais. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

§ 10. A conexão de edificações situadas em núcleo urbano, núcleo urbano informal e núcleo urbano informal consolidado observará o disposto na Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

4.3.6.1 CAPEX

O CAPEX refere-se ao *Capital Expenditur*, em inglês, que traduzido para o português significa "Despesas de Capital". Trata-se de um termo financeiro utilizado para descrever os investimentos de uma empresa em ativos de longo prazo, como aquisição de equipamentos, construção de instalações, compra de propriedades e outros bens de capital que são essenciais para as operações e o crescimento do negócio.

O CAPEX está associado a investimentos que proporcionam benefícios duradouros ao longo do tempo. Esses investimentos são geralmente voltados para a expansão, melhoria ou modernização das capacidades da empresa/serviço, visando aumentar sua eficiência operacional, competitividade ou capacidade produtiva.

No cálculo de CAPEX do município, estão englobados os ativos municipais como: adutoras do município, estações elevatórias (boosters), reservatórios, rede de água, hidrômetros e ligações. Já no CAPEX do sistema integrado estão englobados os ativos relacionados à produção, como captação, adutoras, estações elevatórias, reservatórios na área da ETA e a estação de tratamento de água.

A Concessionária Prolagos prevê, ao longo de 4 anos, a realização de um plano abrangente que inclui ampliação, substituição e melhorias estruturais na infraestrutura existente, totalizando R$49,1 milhões. As intervenções têm como objetivo atender à demanda futura, melhorar a eficiência operacional e garantir a qualidade dos serviços prestados à população. Dentre esses investimentos, está incluída a implantação de adutora de Búzios e a recuperação da Barragem de Juturnaíba.

O montante total estimado para o Sistema Integrado e para o município de Armação dos Búzios totaliza R$190.150.161,83, de acordo com os cálculos realizados pela consultoria especializada. A base de referência utilizada foi a tabela de custos do EMOP (Empresa de Obras Públicas do Estado), assegurando que os valores estejam atualizados e alinhados aos parâmetros de mercado.

4.3.6.1.1 Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios

Os cálculos de CAPEX para o abastecimento de água do município de Armação dos Búzios, estão apresentados no **Quadro 52**.

Quadro 52 - CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios.

CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água								
Ano	Captação	Adução	Estação Elevatória/Booster	ETA	Reservação	Rede de distribuição	Ligação	Hidrometração
2025	-	-	-	-	-	R$ 272.771,05	R$ 31.659,78	R$ 606.393,62
2026	-	R$ 31.429.320,00	-	-	R$ 761.704,08	R$ 2.593.585,50	R$ 359.851,69	R$ 603.544,13
2027	-	-	-	-	R$ 761.704,08	R$ 1.940.542,47	R$ 267.503,31	R$ 801.926,28
2028	-	-	-	-	-	R$ 2.724.194,11	R$ 378.321,36	R$ 9.648,18
2029	-	-	-	-	-	R$ 449.595,01	R$ 56.664,87	R$ 9.978,63
2030	-	-	-	-	-	R$ 453.613,73	R$ 57.233,17	R$ 10.216,99
2031	-	-	-	-	-	R$ 458.134,80	R$ 57.872,51	R$ 10.460,77
2032	-	-	-	-	R$ 314.579,61	R$ 462.655,87	R$ 58.511,84	R$ 10.710,64
2033	-	-	-	-	R$ 314.579,61	R$ 467.176,94	R$ 59.151,18	R$ 10.966,61
2034	-	R$ 906.561,85	R$ 10.778,47	-	R$ 264.273,29	R$ 471.698,00	R$ 59.790,51	R$ 11.228,67
2035	-	R$ 906.561,85	R$ 10.778,47	-	R$ 264.273,29	R$ 476.219,07	R$ 60.429,85	R$ 617.890,44
2036	-	R$ 906.561,85	R$ 10.778,47	-	-	R$ 481.744,82	R$ 61.211,26	R$ 667.456,52
2037	-	R$ 906.561,85	R$ 10.778,47	-	-	R$ 486.265,89	R$ 61.850,59	R$ 851.448,57
2038	-	-	-	-	-	R$ 491.289,29	R$ 62.560,96	R$ 77.064,42
2039	-	-	-	-	-	R$ 496.815,04	R$ 63.342,37	R$ 26.586,43
2040	-	-	-	-	-	R$ 501.838,45	R$ 64.052,74	R$ 27.217,09
2041	-	-	-	-	-	R$ 507.364,20	R$ 64.834,15	R$ 27.871,23
2042	-	-	-	-	-	R$ 513.392,29	R$ 65.686,60	R$ 28.538,91

CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água								
Ano	**Captação**	**Adução**	**Estação Elevatória/Booster**	**ETA**	**Reservação**	**Rede de distribuição**	**Ligação**	**Hidrometração**
2043	-	-	-	-	-	R$ 518.415,70	R$ 66.396,97	R$ 29.220,81
2044	-	-	-	-	-	R$ 524.946,13	R$ 67.320,46	R$ 29.915,57
Total	-	**R$ 35.055.567,42**	**R$ 43.113,89**	-	**R$ 2.681.113,96**	**R$ 15.292.258,34**	**R$ 2.024.246,17**	**R$ 4.468.284,50**

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.6.1.2 Sistema de Abastecimento de Água do Sistema Integrado

Os cálculos de CAPEX para o abastecimento de água do sistema integrado, no qual Armação dos Búzios está incluso, estão apresentados no **Quadro 53**.

Quadro 53 - CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água Integrado.

CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água do Sistema Integrado								
Ano	Captação	Adução	Estação Elevatória/ Booster	ETA	Reservação	Rede de distribuição	Ligação	Hidrometração
2025	R$ 8.100.000,00	-	-	R$34.945.263,48	-	-	-	R$7.848.803,56
2026	R$ 8.100.000,00	-	-	R$142.800,00	-	-	-	R$ 7.856.028,85
2027	R$1.234.869,33	-	-	R$1.995.104,00	-	-	-	R$10.310.968,60
2028	R$ 1.234.869,33	-	-	R$ 1.995.104,00	-	-	-	R$528.349,58
2029	R$ 1.234.869,33	-	-	-	-	-	-	R$ 533.773,63
2030	-	-	-	-	-	-	-	R$539.197,68
2031	R$1.852.304,00	-	-	-	-	-	-	R$ 544.621,73
2032	R$ 1.852.304,00	-	-	R$3.704.607,99	R$155.072,12	-	-	R$548.483,80
2033	-	-	-	-	R$155.072,12	-	-	R$ 552.345,87
2034	-	R$107.572,49	-	-	-	-	-	R$556.207,94
2035	-	R$107.572,49	-	-	-	-	-	R$ 8.770.142,94
2036	-	R$107.572,49	-	-	-	-	-	R$8.685.637,88
2037	-	R$107.572,49	R$43.113,89	-	-	-	-	R$11.671.574,90
2038	-	-	-	-	-	-	-	R$1.124.128,49
2039	-	-	-	-	-	-	-	R$1.131.918,08
2040	-	-	-	-	-	-	-	R$ 1.139.705,42
2041	-	-	-	-	-	-	-	R$ 1.137.319,56
2042	-	-	-	-	-	-	-	R$ 1.141.181,63
2043	-	-	-	-	-	-	-	R$1.145.043,70

CAPEX do Sistema de Abastecimento de Água do Sistema Integrado								
Ano	**Captação**	**Adução**	**Estação Elevatória/ Booster**	**ETA**	**Reservação**	**Rede de distribuição**	**Ligação**	**Hidrometração**
2044	-	-	-	-	-	-	-	R$1.148.928,34
Total	**R$23.609.215,98**	**R$430.289,94**	**R$43.113,89**	**R$42.782.879,46**	**R$310.144,23**	**-**	**-**	**R$66.914.362,19**

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.6.2 OPEX

O OPEX, *Operational Expenditure* em inglês, é traduzido como "Despesas Operacionais". Esse termo refere-se aos custos contínuos e recorrentes associados às operações diárias de uma empresa. Ele engloba os gastos necessários para manter as atividades normais e sustentáveis da organização.

As despesas operacionais abrangem uma variedade de custos, incluindo salários e benefícios dos funcionários, aluguel, *utilities* (serviços públicos), materiais de escritório, manutenção, despesas de viagem, marketing e outros custos correntes associados à produção e entrega de bens ou serviços. Essas despesas são essenciais para a manutenção das operações comerciais no curto prazo e são consideradas parte integrante dos custos normais de condução do negócio.

Ressalta-se que, os custos unitários adotados para a estruturas previstas foram obtidos através do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos (SINAPI) para as obras lineares e as obras pontuais serão baseadas em cotações de mercado e obras similares realizadas no Estado, quando houver a necessidade de atualização monetária, será realizada pelo Índice da Construção Civil (INCC).

A seguir, são apresentadas as principais premissas para a estimativa de cálculo de cada uma das despesas de operação. Vale ressaltar que as estimativas apresentadas a seguir englobam os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

4.3.6.2.1 Sistema de Abastecimento de Água de Armação dos Búzios

Os cálculos de OPEX para o abastecimento de água do município de Armação dos Búzios estão apresentados a seguir.

A) Mão de Obra

A definição dos custos com mão-de-obra passa primeiro pelo dimensionamento de pessoal. O dimensionamento adotado levou em consideração dois tipos de jornada de trabalho: uma sendo 4 turnos de trabalho de 12 horas cada e outra com turnos de 8 horas diárias, para as áreas operacionais e regime administrativo, com um turno de 8 horas para as demais áreas, a fim de otimizar a estrutura organizacional.

O dimensionamento da equipe levou ainda em consideração, a eficiência das equipes, tipo de sistema, número de ligações e tamanho do sistema, estimativa de intervenções no sistema, tempo de deslocamento das equipes, dentre outras características intrínsecas.

No que concerne o município de Armação de Búzios, considerou-se a regionalização dos serviços a partir da atuação da Concessionária Prolagos, o que gerou uma maior otimização da equipe necessária para o funcionamento dos sistemas.

Após essa etapa, foram estimados os custos com pessoal, sendo levados em consideração os encargos incidentes no salário mensal, com base em dados obtidos em fontes oficiais. Nesses custos, estão incluídos os salários, encargos, benefícios e adicionais (periculosidade e insalubridade).

Quadro 54 - Custo total adotado para mão de obra.

Salários	R$ 46.746.705,07

Fonte: Autoria Própria (2024).

B) Energia Elétrica

É crescente a preocupação com a preservação de recursos hídricos e energéticos, especialmente sua disponibilidade para as gerações futuras. Questões como acesso à energia e serviços de abastecimento de água fazem parte das necessidades básicas da população. Ao mesmo tempo aumentam as evidências dos impactos decorrentes do contínuo uso desses recursos sem uma gestão adequada que busque garantir aspectos de sustentabilidade e qualidade da água e da energia fornecida.

Os esforços para conservar água e energia podem ser vistos como complementares e sinérgicos, especialmente quando se analisam os sistemas públicos de abastecimento de água. Cerca de 3% do consumo nacional de eletricidade é destinado ao setor de abastecimento de água e tratamento de esgotos e, desse total, mais de 90% da energia destina-se ao uso de motores e bombas. Esses equipamentos, muitas vezes sobredimensionados e obsoletos, operam frequentemente durante os horários de pico. Isso, aliado também às altas perdas de água verificadas em quase a

totalidade das companhias de abastecimento, contribui para onerar tarifas de água e energia elétrica.

Recentemente os maiores investimentos têm sido realizados em procedimentos para redução de perdas físicas e metodologias para monitoramento do sistema de distribuição de água por meio do acionamento de motores com rotação variável e/ou válvulas de controle.

Ainda são reduzidos os estudos que procuram caracterizar e identificar potenciais para modificar o padrão de uso final da água, reduzindo desperdícios ou introduzindo equipamentos mais eficientes de uso final.

Segundo o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2013), uma das maneiras mais modernas e utilizadas no mundo para conter a expansão do consumo sem comprometer qualidade de vida e desenvolvimento econômico, tem sido o estímulo ao uso eficiente. A necessidade de se buscar a máxima eficiência energética, principalmente na forma de uso onde estão os maiores desperdícios, faz com que a tendência para elevação do preço e explorações extremas de fontes de energia, e a degradação do meio ambiente de maneira irreversível, sejam amenizados. Este pressuposto é extremamente aplicável às estações dos sistemas, em geral, onde grande parte dos processos de tratamento demanda energia elétrica.

O quadro a seguir apresenta o custo total dos sistemas com energia elétrica ao longo dos 20 anos.

Quadro 55 - Custo total de energia elétrica.

Energia elétrica	R$ 23.201.945,57

Fonte: Autoria Própria (2024).

C) Produtos Químicos

Os produtos químicos usados podem incluir cloreto férrico, cal, sulfato de alumínio, hipoclorito de sódio e polímeros orgânicos, entre outros. A desinfecção final tem por objetivo a proteção da saúde pública, atendendo os padrões de qualidade da legislação vigente quanto aos níveis de coliformes fecais e totais.

Nesse cenário, um importante objeto do gerenciamento é o tratamento químico pelo qual a água bruta passa para se tornar tratada e, então, adequada para o consumo. O quadro a seguir apresenta os custos estimados referente aos produtos químicos utilizados nesses processos.

Quadro 56 - Custo total referente aos produtos químicos utilizados.

Produtos químicos	R$ 6.610.332,28

Fonte: Autoria Própria (2024).

C) Lodo

O lodo produzido durante o processo de potabilização da água nas ETAs é constituído de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos provenientes da água bruta e, principalmente, grandes concentrações de sais, decorrentes da adição de produtos químicos e polímeros condicionantes do processo (RODRIGUES, 2015).

Esse lodo possui características variadas, dependendo das condições apresentadas pela água bruta, da dosagem e tipo de insumos químicos utilizados e até mesmo da forma de limpeza dos decantadores e filtros. O destino adequado do lodo é a garantia da conclusão bem-sucedida da adoção do sistema de saneamento.

A disposição final dos lodos gerados nos processos de tratamento de esgotos urbanos e do lodo gerado em Estações de Tratamento de Água é um problema emergente no Brasil, e que tende a se agravar rapidamente à medida que se implantam e efetivamente se operam os sistemas de coleta e tratamento de esgoto e sistemas de distribuição de água no país.

Os aterros são comumente usados como disposição final para as cinzas do incinerador, para o lodo digerido desidratado e para o lodo bruto desidratado. Muitas cidades dispõem o lodo juntamente com os resíduos sólidos nos aterros sanitários. Considerando os custos envolvidos com a disposição do lodo, o valor estimado está apresentado no quadro a seguir.

Quadro 57 - Custo total com lodo.

Lodo	R$ 1.215.276,03

Fonte: Autoria Própria (2024).

D) Veículos e Combustíveis

Para realização dos serviços, foram considerados veículos apropriados para o tipo de serviço contratado, e em quantidade suficiente para suprir a demanda da quantidade de serviços. Os veículos principais considerados nos estudos foram:

- Veículo Leve;
- Veículo Utilitário;
- Caminhão Caçamba;
- Caminhão Hidrojateador/sucção a vácuo;
- Retroescavadeira.

Para o correto dimensionamento dos veículos foram considerados o tipo e quantidade de equipes, turnos de trabalhos, especificidade dos trabalhos, quantidade de serviços prestados com os mesmos para adequar sua vida útil e seus respectivos consumos e gastos com manutenção.

Quadro 58 - Custo total com veículos.

Aluguel de veículos	R$ 6.196.800,00
Combustível	R$ 1.401.380,57

Fonte: Autoria Própria (2024).

E) Uniformes e EPIs

Para garantir a saúde e segurança dos colaboradores, deve ser feito investimento em uniformes e EPI. Para definir o custo total, foi considerado o dimensionamento de pessoal apresentado anteriormente levando em conta os cargos que necessitam dos equipamentos.

Quadro 59 - Custo total com Uniformes e EPI's.

Uniformes e EPI's	R$ 478.500,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

F) Manutenção Eletromecânica

A manutenção preventiva mecânica e elétrica permitirá conservar todas as condições necessárias ao funcionamento correto dos equipamentos eletromecânicos e manter com o passar do tempo a performance desses num nível próximo daquele da performance inicial.

Essa compreenderá as operações elementares seguintes, e que serão complementadas no detalhamento do processo.

- Análise de Risco de Falha de Equipamentos Eletromecânicos;
- Serviços Executados por Equipe Própria ou por Equipe Terceirizada;
- Organização da Documentação Técnica dos Equipamentos
- Eletromecânicos;
- Inspeção Rotineira dos Equipamentos Eletromecânicos;
- Composição de Estoque de Equipamentos Eletromecânicos.

Dessa forma, o custo total com a manutenção eletromecânica está apresentado no quadro a seguir.

Quadro 60 - Custo total com manutenção preventiva eletromecânica.

Manutenção preventiva eletromecânica	R$ 7.808.200,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

G) Manutenção Civil

Os serviços a serem executados correspondem àqueles comuns para a manutenção civil convencional, ou seja, limpeza, conservação, pintura, sistema hidráulico e sistema elétrico que terão inspeções mensais.

Os procedimentos gerais de manutenção predial envolvem: Estruturas; Concreto Desagregado; Trincas e Fissuras; Armaduras Expostas; Alvenarias; Pisos; Revestimentos; Pintura; Concreto Aparente; Cobertura; Estruturas Metálicas; Área Externa e; Outros Serviços.

Quadro 61 - Custo total com manutenção civil.

Manutenção civil	R$ 2.426.850,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

H) Comunicação (celulares)

A fim de melhorar a comunicação entre os colaboradores, e consequentemente a eficiência do processo, está previsto o custo para celulares. Para definir o custo total, foi considerado, portanto, o dimensionamento de pessoal apresentado anteriormente levando em conta os cargos que necessitam dos aparelhos. O quadro a seguir mostra o custo total para todo o tempo da concessão.

Quadro 62 - Custo total com planos de celular.

Planos de celular	R$ 204.600,00
Internet e Telefone	R$ 240.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

I) Vigilâncias e Alarmes

Para garantir a segurança dos colaboradores e das instalações, deve ser feito investimento em vigilância e alarmes. Para definir o custo total, foi considerado, portanto, o quantitativo de instalações, sendo também destinada uma verba para a manutenção dos sistemas de monitoramento. O quadro a seguir mostra o custo total para o horizonte de 20 anos.

Quadro 63 - Custo total com monitoramento.

Monitoramento	R$ 804.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

J) Consultorias

O funcionamento adequado da Concessionária depende não apenas da operação e manutenção dos sistemas, mas da gestão que ocorre, o que faz com que as consultorias possuam papel fundamental ao longo do plano.

O quadro a seguir apresenta o custo total estimado para as consultorias jurídica, técnica, fiscal e outras.

Quadro 64 - Custo total com consultorias.

Consultorias	R$ 6.892.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

K) Materiais Diversos (Expediente, Escritório e Limpeza)

O bom funcionamento do empreendimento depende de diversos fatores, dos mais complexos aos mais simples. Neste sentido, deve ser estabelecido um custo para os materiais a serem utilizados pelos colaboradores, como produtos de limpeza, materiais de escritório e afins. O quadro a seguir mostra, portanto, o custo total estimado para os materiais.

Quadro 65 - Custo total dos materiais.

Materiais em geral	R$ 230.160,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

L) Limpeza de Reservatórios

A higienização de reservatório deve ser feita de forma periódica, de 6 em 6 meses, no mínimo. Alguns aspectos que ameaçam a qualidade da água são: pragas urbanas, poeiras, sujeiras em geral, lodo, reservatórios mal vedados ou quebrados. A estimativa de custo para esse serviço está apresentada no quadro a seguir.

Quadro 66 - Custo total para limpeza de reservatórios.

Limpeza de reservatórios	R$ 380.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

M) Outorgas e Licenças Ambientais

Outorga pode ser definida como o ato de conceder a alguém o direito de praticar determinada atividade. Os procedimentos para análise e emissão de outorga são de estabelecidos pela Resolução 2079/2017 da Agência Nacional das Águas (ANA).

Assim como as outorgas, as licenças ambientais buscam a preservação ambiental e a redução dos impactos causados pelos empreendimentos. O licenciamento ambiental foi estabelecido pela Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938/1981, e pode ser entendido como um processo administrativo, executado por órgãos ambientais competentes, e que tem como objetivo conceder licenças para instalação, ampliação e operação de atividades com potencial risco de poluição ou degradação ambiental.

Neste sentido, a Concessionária deve estabelecer custos para a emissão de outorgas e licenças ambientais, de acordo com as necessidades do sistema implantado. O quadro a seguir apresenta, portanto, os custos totais com outorgas e licenças.

Quadro 67 - Custo total com outorgas e licenças ambientais.

Outorgas e Licenças	R$ 5.417.398,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

N) Repavimentação

O bom funcionamento da cidade depende não apenas da implantação das estruturas previstas, como também da repavimentação das ruas após a implantação e manutenção de redes e ligações.

Quadro 68 - Custo total com repavimentação.

Repavimentação	R$ 2.316.452,30

Fonte: Autoria Própria (2024).

O) Tarifa Bancária (incluídas nas faturas de cobrança dos usuários)

O custo investido para tarifas bancárias está exposto no quadro a seguir.

Quadro 69 - Custo total com tarifa bancária.

Tarifa bancária	R$ 6.305.617,56

Fonte: Autoria Própria (2024).

P) Aluguel de Unidades e Energia da Sede

A fim de acompanhar o andamento do sistema foram estimados os custos com aluguel da sede, sendo apresentados no quadro a seguir.

Quadro 70 - Custo total com aluguéis

Aluguel da Sede e Energia	R$ 1.326.720,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

Q) Programa de Comunicação Social e Socioambiental

Os programas de comunicação social e socioambiental costumam ser trabalhados em conjunto, sendo, em determinadas situações, uma exigência do licenciamento ambiental. Os dois programas visam a relação entre a comunidade e a empresa e tem como partida o mapeamento da comunidade e as áreas de influência afim de realizar um diagnóstico socioambiental.

Enquanto o programa de comunicação social busca criar canais de comunicação e diálogo entre a comunidade e a empresa, o programa socioambiental visa levar novos conhecimentos e habilidades para a população, beneficiando assim a todas as partes.

Quadro 71 - Custo total com programa de comunicação social e socioambiental.

Treinamentos	**R$** 1.100.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

R) Programas de Saúde e Segurança/Programas de Qualidade

Os programas e projetos de qualidade e saúde e segurança do trabalho são estabelecidos pela legislação vigente e buscam a implementação de medidas educativas, preventivas e de conscientização, visando a eliminação ou neutralização dos riscos existentes no ambiente de trabalho. Desta forma, são previstos custos para os programas, conforme explicitado no quadro a seguir.

Quadro 72 - Custo total com programas de saúde, segurança e qualidade.

Saúde e segurança no trabalho	R$ 491.749,33
Qualidade	R$ 60.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

S) Materiais para Cobrança e Faturamento, Marketing e Taxa

O quadro a seguir apresenta as despesas com anúncios e publicações, pagamento de taxas de CREA (físico e jurídico), além de materiais para corte de ligações.

Quadro 73 - Custo total com Materiais, marketing e taxas.

Materiais para cobrança e faturamento	R$ 727.483,64
Marketing	R$ 1.200.000,00
Taxas	R$ 98.875,80

Fonte: Autoria Própria (2024).

T) Seguros

Já a definição dos seguros e garantias que necessitam ser contratados, deve passar pela análise das coberturas mínimas relevantes para o atendimento da concessão. Os seguros e garantias devem, portanto, englobar as diferentes atividades prestadas pela Concessionária.

Sendo assim, o quadro a seguir apresenta o custo total estimado para os seguros e garantias.

Quadro 74 - Custo total com seguros.

Seguros	R$ 1.340.827,57

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.3.6.2.2 Sistema de Abastecimento de Água Integrado

Os cálculos de OPEX do sistema integrado, no qual Armação dos Búzios está incluso, estão apresentados a seguir.

A) Mão de Obra

A definição dos custos com mão-de-obra passa primeiro pelo dimensionamento de pessoal. O dimensionamento adotado levou em consideração dois tipos de jornada de trabalho: uma sendo 4 turnos de trabalho de 12 horas cada e outra com turnos de 8 horas diárias, para as áreas operacionais e regime administrativo, com um turno de 8 horas para as demais áreas, a fim de otimizar a estrutura organizacional.

O dimensionamento da equipe levou ainda em consideração, a eficiência das equipes, tipo de sistema, número de ligações e tamanho do sistema, estimativa de intervenções no sistema, tempo de deslocamento das equipes, dentre outras características intrínsecas.

No que concerne o município de Armação de Búzios, considerou-se a regionalização dos serviços a partir da atuação da Concessionária Prolagos, o que gerou uma maior otimização da equipe necessária para o funcionamento dos sistemas.

Após essa etapa, foram estimados os custos com pessoal, sendo levados em consideração os encargos incidentes no salário mensal, com base em dados obtidos em fontes oficiais. Nesses custos, estão incluídos os salários, encargos, benefícios e adicionais (periculosidade e insalubridade).

Quadro 75 - Custo total adotado para mão de obra.

Salários	R$ 205.994.967,07

Fonte: Autoria Própria (2024).

B) Energia Elétrica

O quadro a seguir apresenta o custo total dos sistemas com energia elétrica ao longo dos 20 anos.

Quadro 76 - Custo total de energia elétrica.

Energia elétrica	R$ 786.045.146,69

Fonte: Autoria Própria (2024).

C) Produtos Químicos

O quadro a seguir apresenta os custos estimados referente aos produtos químicos utilizados nesses processos.

Quadro 77 - Custo total referente aos produtos químicos utilizados.

Produtos químicos	R$ 152.943.376,11

Fonte: Autoria Própria (2024).

C) Lodo

A disposição final dos lodos gerados nos processos de tratamento de esgotos urbanos e do lodo gerado em Estações de Tratamento de Água é um problema emergente no Brasil, e que tende a se agravar rapidamente à medida que se implantam e efetivamente se operam os sistemas de coleta e tratamento de esgoto e sistemas de distribuição de água no país.

Os aterros são comumente usados como disposição final para as cinzas do incinerador, para o lodo digerido desidratado e para o lodo bruto desidratado. Muitas cidades dispõem o lodo juntamente com os resíduos sólidos nos aterros sanitários. Considerando os custos envolvidos com a disposição do lodo, o valor estimado está apresentado no quadro a seguir.

Quadro 78 - Custo total com lodo.

Lodo	R$ 19.591.687,16

Fonte: Autoria Própria (2024).

D) Veículos e Combustíveis

Para realização dos serviços, foram considerados veículos apropriados para o tipo de serviço contratado, e em quantidade suficiente para suprir a demanda da quantidade de serviços. Os veículos principais considerados nos estudos foram:

- Veículo Leve;
- Veículo Utilitário;
- Caminhão Caçamba;
- Caminhão Hidrojateador/sucção a vácuo;
- Retroescavadeira.

Para o correto dimensionamento dos veículos foram considerados o tipo e quantidade de equipes, turnos de trabalhos, especificidade dos trabalhos, quantidade de serviços prestados com os mesmos para adequar sua vida útil e seus respectivos consumos e gastos com manutenção.

Quadro 79 - Custo total com veículos.

Aluguel de veículos	R$ 16.896.000,00
Combustível	R$ 4.262.074,92

Fonte: Autoria Própria (2024).

E) Uniformes e EPIs

Para garantir a saúde e segurança dos colaboradores, deve ser feito investimento em uniformes e EPI. Para definir o custo total, foi considerado o dimensionamento de pessoal apresentado anteriormente levando em conta os cargos que necessitam dos equipamentos.

Quadro 80 - Custo total com Uniformes e EPI's.

Uniformes e EPI's	R$ 2.225.025,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

F) Manutenção Eletromecânica

A manutenção preventiva mecânica e elétrica permitirá conservar todas as condições necessárias ao funcionamento correto dos equipamentos eletromecânicos e manter com o passar do tempo a performance desses num nível próximo daquele da performance inicial.

Essa compreenderá as operações elementares seguintes, e que serão complementadas no detalhamento do processo.

- Análise de Risco de Falha de Equipamentos Eletromecânicos;
- Serviços Executados por Equipe Própria ou por Equipe Terceirizada;
- Organização da Documentação Técnica dos Equipamentos
- Eletromecânicos;
- Inspeção Rotineira dos Equipamentos Eletromecânicos;
- Composição de Estoque de Equipamentos Eletromecânicos.

Dessa forma, o custo total com a manutenção eletromecânica está apresentado no quadro a seguir.

Quadro 81 - Custo total com manutenção preventiva eletromecânica

Manutenção preventiva eletromecânica	R$ 389.340,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

G) Manutenção Civil

Os serviços a serem executados correspondem àqueles comuns para a manutenção civil convencional, ou seja, limpeza, conservação, pintura, sistema hidráulico e sistema elétrico que terão inspeções mensais.

Os procedimentos gerais de manutenção predial envolvem: Estruturas; Concreto Desagregado; Trincas e Fissuras; Armaduras Expostas; Alvenarias; Pisos; Revestimentos; Pintura; Concreto Aparente; Cobertura; Estruturas Metálicas; Área Externa e; Outros Serviços.

Quadro 82 - Custo total com manutenção civil.

Manutenção civil	R$ 2.788.945,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

H) Comunicação (celulares)

A fim de melhorar a comunicação entre os colaboradores, e consequentemente a eficiência do processo, está previsto o custo para celulares. Para definir o custo total, foi considerado, portanto, o dimensionamento de pessoal apresentado anteriormente levando em conta os cargos que necessitam dos aparelhos. O quadro a seguir mostra o custo total para todo o tempo da concessão.

Quadro 83 - Custo total com planos de celular.

Planos de celular	R$ 790.800,00
Internet e Telefone	R$ 240.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

I) Vigilâncias e Alarmes

Para garantir a segurança dos colaboradores e das instalações, deve ser feito investimento em vigilância e alarmes. Para definir o custo total, foi considerado, portanto, o quantitativo de instalações, sendo também destinada uma verba para a manutenção dos sistemas de monitoramento. O quadro a seguir mostra o custo total para o horizonte de 20 anos.

Quadro 84 - Custo total com monitoramento.

Monitoramento	R$ 314.400,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

J) Consultorias

O funcionamento adequado da Concessionária depende não apenas da operação e manutenção dos sistemas, mas da gestão que ocorre, o que faz com que as consultorias possuam papel fundamental ao longo do plano.

O quadro a seguir apresenta o custo total estimado para as consultorias jurídica, técnica, fiscal e outras.

Quadro 85 - Custo total com consultorias.

Consultorias	R$ 6.892.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

K) Materiais Diversos (Expediente, Escritório e Limpeza)

O bom funcionamento do empreendimento depende de diversos fatores, dos mais complexos aos mais simples. Neste sentido, deve ser estabelecido um custo para os materiais a serem utilizados pelos colaboradores, como produtos de limpeza, materiais de escritório e afins. O quadro a seguir mostra, portanto, o custo total estimado para os materiais.

Quadro 86 - Custo total dos materiais.

Materiais em geral	R$ 430.320,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

L) Limpeza de Reservatórios

A higienização de reservatório deve ser feita de forma periódica, de 6 em 6 meses, no mínimo. Alguns aspectos que ameaçam a qualidade da água são: pragas urbanas, poeiras, sujeiras em geral, lodo, reservatórios mal vedados ou quebrados. A estimativa de custo para esse serviço está apresentada no quadro a seguir.

Quadro 87 - Custo total para limpeza de reservatórios.

Limpeza de reservatórios	R$ 140.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

M) Outorgas e Licenças Ambientais

Outorga pode ser definida como o ato de conceder a alguém o direito de praticar determinada atividade. Os procedimentos para análise e emissão de outorga são de estabelecidos pela Resolução 2079/2017 da Agência Nacional das Águas (ANA).

Assim como as outorgas, as licenças ambientais buscam a preservação ambiental e a redução dos impactos causados pelos empreendimentos. O licenciamento ambiental foi estabelecido pela Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 6938/1981, e pode ser entendido como um processo administrativo, executado por órgãos ambientais competentes, e que tem como objetivo conceder licenças para instalação, ampliação e operação de atividades com potencial risco de poluição ou degradação ambiental.

Neste sentido, a Concessionária deve estabelecer custos para a emissão de outorgas e licenças ambientais, de acordo com as necessidades do sistema implantado. O quadro a seguir apresenta, portanto, os custos totais com outorgas e licenças.

Quadro 88 - Custo total com outorgas e licenças ambientais.

Outorgas e Licenças	R$ 32.792.986,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

N) Repavimentação

O bom funcionamento da cidade depende não apenas da implantação das estruturas previstas, como também da repavimentação das ruas após a implantação e manutenção de redes e ligações.

Quadro 89 - Custo total com repavimentação.

Repavimentação	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

O) Tarifa Bancária (incluídas nas faturas de cobrança dos usuários)

O custo investido para tarifas bancárias está exposto no quadro a seguir.

Quadro 90 - Custo total com tarifa bancária.

Tarifa bancária	R$ 53.558.647,23

Fonte: Autoria Própria (2024).

P) Aluguel de Unidades e Energia da Sede

A fim de acompanhar o andamento do sistema foram estimados os custos com aluguel da sede, sendo apresentados no quadro a seguir.

Quadro 91 - Custo total com aluguéis.

Aluguel da Sede e Energia	R$ 1.326.720,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

Q) Programa de Comunicação Social e Socioambiental

Os programas de comunicação social e socioambiental costumam ser trabalhados em conjunto, sendo, em determinadas situações, uma exigência do licenciamento ambiental. Os dois programas visam a relação entre a comunidade e a empresa e tem como partida o mapeamento da comunidade e as áreas de influência afim de realizar um diagnóstico socioambiental.

Enquanto o programa de comunicação social busca criar canais de comunicação e diálogo entre a comunidade e a empresa, o programa socioambiental visa levar novos conhecimentos e habilidades para a população, beneficiando assim a todas as partes.

Quadro 92 - Custo total com programa de comunicação social e socioambiental.

Treinamentos	**R$** 1.100.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

R) Programas de Saúde e Segurança/Programas de Qualidade

Os programas e projetos de qualidade e saúde e segurança do trabalho são estabelecidos pela legislação vigente e buscam a implementação de medidas educativas, preventivas e de conscientização, visando a eliminação ou neutralização dos riscos existentes no ambiente de trabalho. Desta forma, são previstos custos para os programas, conforme explicitado no quadro a seguir.

Quadro 93 - Custo total com programas de saúde, segurança e qualidade.

Saúde e segurança no trabalho	R$ 491.749,33
Qualidade	R$ 60.000,00

Fonte: Autoria Própria (2024).

S) Materiais para Cobrança e Faturamento, Marketing e Taxa

O quadro a seguir apresenta as despesas com anúncios e publicações, pagamento de taxas de CREA (físico e jurídico), além de materiais para corte de ligações.

Quadro 94 - Custo total com Materiais, marketing e taxas.

Materiais para cobrança e faturamento	R$ 6.074.267,62
Marketing	R$ 1.200.000,00
Taxas	R$ 98.875,80

Fonte: Autoria Própria (2024).

T) Seguros

Já a definição dos seguros e garantias que necessitam ser contratados, deve passar pela análise das coberturas mínimas relevantes para o atendimento da concessão. Os seguros e garantias devem, portanto, englobar as diferentes atividades prestadas pela Concessionária.

Sendo assim, no quadro a seguir apresenta o custo total estimado para os seguros e garantias.

Quadro 95 - Custo total com seguros.

Seguros	R$ 6.954.209,81

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.4 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Neste capítulo serão definidos os diferentes cenários diante das variáveis e fatores críticos do sistema de esgotamento sanitário do município. Serão abordadas as metas e soluções para esta vertente, tendo como referência as informações coletadas no diagnóstico de situação de Armação dos Búzios, referente ao Produto 2.

4.4.1 Definição dos Fatores Críticos

São considerados os fatores críticos o conjunto de variáveis que afetam de forma positiva e negativa o desempenho do sistema, ou em termos quantitativos e de composição, a produção dos resíduos sólidos. Dessa maneira, foram definidos os fatores que interferem de alguma forma no serviço de esgotamento sanitário, como demonstra a **Figura 90.**

Figura 90 - Fatores Críticos adotados para definição dos cenários do esgotamento sanitário



Fonte: Elaboração Própria (2024)

4.4.2 Matriz de Cenários

A elaboração de cenários, visando a melhor compreensão da dinâmica demográfica atual e futura é de suma importância para o planejamento das ações que atenderão as demandas dos serviços de esgotamento sanitário. Nesse sentido, os cenários de Armação dos Búzios estão descritos na **Quadro 96.**

Quadro 96 - Cenários de Armação dos Búzios para o Esgotamento Sanitário.

Cenário Tendencial	Cenário Desejável	Cenário Ideal
Alto índice de cobertura de esgoto de 90%	Ampliação da cobertura para 95%	Ampliação da cobertura para 100%
Alto índice de rede de esgoto de 90%	Ampliação da rede para 95%	Ampliação da rede para 100%
Obstruções frequentes na rede coletora devido ao lançamento inadequado de gordura	Campanhas de conscientização para reduzir o lançamento inadequado de gordura e evitar obstrução da rede coletora	Campanhas de conscientização e orientação técnica para eliminar a obstrução da rede coletora
Identificação de maus odores na rede	Limpeza e manutenção preventiva da rede	Limpeza e manutenção preventiva e monitoramento da rede
Ligações irregulares no sistema	Fiscalização, correção, campanhas educacionais e monitoramento para eliminar ligações irregulares	Fiscalização, correção, campanhas educacionais e monitoramento para eliminar ligações irregulares

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.4.3 Procedimentos Operacionais e Especificação Mínima a serem Adotadas no Serviço de Esgotamento Sanitário

Neste item foram consideradas as informações técnicas e participativas sobre o serviço de esgotamento sanitário na etapa do Diagnóstico (Produto 2), tendo como referência o cenário tendencial e como direcionadores os avanços necessários para prospectiva do cenário ideal. Sendo assim, cabe compreender os procedimentos e especificações mínimas que devem ser adotados no município na prestação do serviço de esgotamento sanitário.

4.4.3.1 Coleta

No sistema de esgotamento sanitário, a rede coletora deve especificar detalhadamente os diâmetros, extensões, declividades e os materiais utilizados em cada trecho. É fundamental identificar os Pontos de Visita (PV), incluindo informações sobre cotas, profundidades, presença de tubos de queda, além de apresentar uma lista completa dos materiais e equipamentos necessários para a instalação e operação do sistema.

Além das diretrizes técnicas, é fundamental considerar a legislação municipal vigente (Lei nº 548/2006 - Lei de Esgoto), que estabelece obrigações específicas para

empreendedores na aprovação de projetos de condomínios e hospedagens, como por exemplo a execução mínima de 60 metros lineares de rede de esgoto para cada residência, bem como medidas específicas para empreendimentos voltados à hospedagem.

Atualmente, a escolha da localização desses trechos é feita de forma discricionária pela Secretaria de Obras. No entanto, para maior eficiência e equidade na ampliação da cobertura da coleta de esgoto, recomenda-se a elaboração de um projeto integrado para todo o município. Esse projeto deve estabelecer um cronograma de execução que priorize os locais com maior criticidade. A aplicação da legislação relacionada à coleta deve estar alinhada a esse planejamento, de modo a garantir que os investimentos e exigências técnicas contribuam efetivamente para a expansão ordenada e funcional da rede de esgotamento sanitário.

4.4.3.2 Transporte

A concepção e o dimensionamento de sistemas de esgotamento sanitário devem atender às normas técnicas aplicáveis, como as seguintes:

- NBR 7367:1988 – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 8160: 1999 – Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução;
- NBR 9648:1986 – Estudo de concepção de sistemas de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 9649:1986 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário – Procedimento;
- NBR 12207:2011 - Projeto de interceptores de esgoto sanitário
- NBR 12208:2020 - Projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de esgoto — requisitos;
- NBR 12209:2011 - Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários;
- NBR 12266:2022 – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana – Procedimento;

- NBR 12587:1992 – Cadastro de sistema de esgotamento sanitário – Procedimento;
- NBR 14486:2000 - Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - projeto de redes coletoras com tubos de PVC;
- NBR 15593:2023 - Sistemas de tubulação plástica para abastecimento de água, drenagem e esgotos sob pressão — conexões soldáveis de polietileno (PE);
- NBR 15710:2009 – Sistemas de redes de coleta de esgoto sanitário doméstico a vácuo;
- NBR 16085:2020- Poços de visita e inspeção pré-moldados em concreto armado para sistemas enterrados — requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 17015:2023 - Execução de obras lineares para transporte de água bruta e tratada, esgoto sanitário e drenagem urbana, utilizando tubos rígidos, semirrígidos e flexíveis;
- NBR 17076:2024 - Projeto de sistema de tratamento de esgoto de menor porte — requisitos.

A adoção dessas normas assegura que os serviços de esgotamento sanitário sejam conduzidos de maneira eficiente, segura e sustentável, alinhados às melhores práticas técnicas e às exigências legais.

4.4.3.3 Tratamento

Para garantir o controle da qualidade dos efluentes e do corpo hídrico receptor, a gestora do sistema de saneamento deve atender aos requisitos estabelecidos pela Resolução CONAMA 430/2011, que regulamenta as condições e padrões de lançamento de efluentes. Além disso, é necessário o cumprimento da Resolução CONAMA 357/2005, que define a classificação dos corpos d'água, orienta seu enquadramento ambiental e estabelece padrões para o lançamento de efluentes.

A Estação de Tratamento de Esgoto deve estar devidamente licenciada e possuir outorga para o uso do corpo receptor. O órgão ambiental competente é responsável por determinar as condicionantes para o licenciamento ambiental e por estabelecer o plano de monitoramento necessário.

Nesse sentido, com base nas projeções de produção de água e esgoto, torna-se essencial avaliar a capacidade instalada das ETEs do município, identificando possíveis déficits ou superávits no tratamento.

O sistema de tratamento de esgoto de Armação dos Búzios está apresentado, de forma resumida, no quadro a seguir.

Quadro 97-Estações de Tratamento de Esgoto de Armação dos Búzios.

Estação de Tratamento de Esgoto	Vazão de Tratamento	Nível de Tratamento
ETE Búzios	200 L/s	Terciário

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.4.3.4 Corpos Receptores

O corpo receptor desempenha um papel essencial no processo de tratamento de esgoto, sendo o ambiente natural que recebe o efluente tratado, como rios, lagos ou oceanos. Para garantir a preservação ambiental, a qualidade do efluente deve atender aos padrões regulamentares, minimizando impactos negativos, como a eutrofização e a contaminação por patógenos.

A condição do corpo receptor é influenciada por diversos fatores, incluindo a carga de poluentes recebida, sua capacidade de autodepuração e as variações sazonais nas condições hidrológicas. Por isso, é crucial avaliar a interação entre o efluente tratado e o corpo receptor para assegurar a sustentabilidade ambiental e a proteção dos recursos hídricos.

No contexto da Armação dos Búzios, o corpo receptor é o Canal da Marina, que deságua no Oceano Atlântico, e é classificado como água salina classe I.

4.4.4 Premissas

O presente tópico tem como objetivo analisar as demandas futuras do serviço de esgotamento sanitário para o município de Armação dos Búzios, informação que é de extrema importância para elaborar um instrumento de gestão eficiente e auxiliar na definição dos programas, projetos e ações.

4.4.4.1 Coeficiente de Retorno

A relação entre o volume de esgoto recolhido e o de água consumido é definido como relação esgoto/água ou coeficiente de retorno e é representada pela letra “c”.

É natural que parcela da água fornecida pelo sistema público de abastecimento de água não seja transformada em vazão de esgotos como, por exemplo, a água utilizada na rega de jardins, lavagens de pisos externos e de automóveis etc. Em compensação na rede coletora poderão chegar vazões procedentes de outras fontes de abastecimento, como do consumo de água de chuva acumulada em cisternas e de poços particulares.

Essas considerações implicam que, embora haja uma nítida correlação entre o consumo do sistema público de água e a contribuição de esgotos, alguns fatores poderão tornar esta correlação maior ou menor conforme a circunstância.

De acordo com a frequência e intensidade da ocorrência desses fatores de desequilíbrio, a relação entre o volume de esgotos recolhido e o de água consumido pode oscilar entre 0,60 e 1,30, segundo a literatura conhecida. De um modo geral estima-se que 70 a 90% da água consumida nas edificações residenciais retorna a rede coletora pública na forma de despejos domésticos. No Brasil é usual a adoção de valores na faixa de 0,75 a 0,85, caso não haja informações claras que indiquem um outro valor para “c”.

Conforme definição da NBR/ABNT 9649 – “Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário”, o Coeficiente de Retorno é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida. Adotou-se: c = 0,80.

4.4.4.2 Contribuição de Esgoto

A determinação da contribuição de esgoto doméstico do sistema foi efetuada a partir da população nos anos de planejamento e com base nas seguintes expressões apresentadas no **Quadro 98.**

Quadro 98 - Expressões Utilizadas para Determinar a Contribuição de Esgoto.

Vazão Domiciliar	$Qdomiciliar = {(q\ x\ N\ x\ C)}/{86.400}$
Vazão de Infiltração	$Qinfiltração = extensão\ de\ rede\ x\ taxa\ de\ infiltração$
Vazão Média	$Qméd = Qdomiciliar + Qinfiltração$
Vazão Mínima	$Qmin = Qdomiciliar\ x\ K3 + Qinfiltração$
Vazão Máxima Inicial	$Qmáx\ inicial = Qdomiciliar\ x\ K2\ x\ K1 + Qinfiltração$
Vazão Máxima Final	$Qmáx\ final = Qdomiciliar\ x\ K2\ x\ K1 + Qinfiltração$

Fonte: Autoria Própria (2024).

Onde:

- q = vazão per capita, em L/hab.dia;
- N = população, em habitantes;
- C = coeficiente de retorno água/esgoto;
- K1 = coeficiente de máxima vazão diária;
- K2 = coeficiente de máxima vazão horária;
- K3 = coeficiente de mínima vazão horária;
- Q infiltração = taxa de infiltração.

4.4.4.3 Vazão Total

O cálculo da vazão total foi realizado com base na vazão parcial, calculada a partir da vazão de cada bacia de contribuição. A vazão total de cada bacia, é, portanto, a soma das vazões parciais das bacias que contribuem para tal. Ao final, as vazões parciais calculadas, serão utilizadas para dimensionar as estações elevatórias e de tratamento de esgoto.

4.4.4.4 Soluções Individuais

Segundo a NBR 17076/2024 o volume total da fossa séptica é a somatória dos volumes de digestão, sedimentação e de armazenamento de lodo, que pode ser calculada pela expressão:

$$V = 1.000 + N\,x\,(C\,x\,T + K\,x\,Lf)$$

Onde:

V = volume útil, em litros (l);

N = número de contribuintes

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia;

T = Tempo de detenção, em dias;

K = Taxa de acumulação de lodo, em dias;

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia ou em litro/unidade x dia.

Sendo que o valor de todas as variáveis é encontrado em tabelas na NBR 17076/2024.

4.4.5 Estudo para Demandas Futuras

4.4.5.1 Estimativa de Atendimento

De acordo com os dados disponibilizados pela Concessionária Prolagos (2024) em Armação dos Búzios, o índice de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário em relação a população total era de 90%. Ressalta-se que, o índice de atendimento retrata diretamente a abrangência do serviço prestado no âmbito do município, sendo primariamente para mensurar a ampliação ou a redução do acesso da população a esse serviço. Ademais, no cálculo para estimativa desse índice não é realizado a distinção entre redes unitárias e redes mistas, que recolhem esgotos e águas pluviais.

Para atingir o cenário ideal, utilizou-se como horizonte as metas estabelecidas no contrato de concessão que considera a ampliação do atendimento, às metas previstas

no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) e às exigências do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020).

O **Quadro 99** detalha as projeções do atendimento do sistema de esgotamento sanitário no horizonte de vigência do PMSB.

Quadro 99 - Índice de atendimento coletivo de esgotamento sanitário.

Ano		Índice de Atendimento
0	2024	90%
1	2025	90%
2	2026	90%
3	2027	90%
4	2028	90%
5	2029	90%
6	2030	90%
7	2031	90%
8	2032	90%
9	2033	90%
10	2034	90%
11	2035	90%
12	2036	90%
13	2037	90%
14	2038	90%
15	2039	90%
16	2040	90%
17	2041	90%
18	2042	90%
19	2043	90%
20	2044	90%

Fonte: Autoria Própria (2024).

De acordo com o Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que estabelece a meta de 90% de atendimento em esgotamento sanitário até 2033, o município já se encontra em condição de universalização. Assim, as metas projetadas para o cenário ideal consideram a manutenção desse índice, com a realização de investimentos contínuos que acompanhem o crescimento populacional estimado ao longo dos próximos 20 anos, garantindo a sustentabilidade, eficiência e qualidade dos serviços prestados.

Cumpre destacar a importância da conscientização da população da necessidade de se efetuar ligações à rede coletora disponível. Esta deverá ser impulsionada pelas ações de sensibilização e educação ambiental e por programas específicos e processos de fiscalização concernentes à Prefeitura Municipal.

4.4.5.2 Estimativa de Produção de Esgoto

De modo geral, estima-se que 70 a 90% da água consumida nas edificações residenciais retorna à rede coletora pública na forma de esgotos domésticos. Pressupõe-se que parcela da água fornecida pelo sistema público de abastecimento de água potável não seja transformada em vazão, como, por exemplo, a água utilizada na rega de jardins e lavagens de pisos externos e de automóveis, mas, em compensação, na rede coletora poderão chegar vazões procedentes de outras fontes de abastecimento, como poços e carros-pipa. Também influenciam no esgoto destinado à rede coletora, as ligações irregulares de água pluvial à rede coletora e as ligações irregulares de esgoto na rede pluvial.

Desta forma, embora haja uma nítida correlação entre o consumo de água potável e a produção de esgotos, outros fatores tornam tal correlação maior ou menor, conforme a circunstância. De acordo com a frequência e intensidade de ocorrência de tais fatores, a razão entre o volume de esgoto produzido e o de água consumida pode oscilar de 0,6 a 1,3, segundo a literatura. Esta fração é conhecida como coeficiente de retorno.

A partir dessas considerações, adotou-se para as estimativas do Cenário Ideal um valor de coeficiente de retorno de 0,8, recomendado pela ABNT (NBR 9649:1986). Logo, a produção per capita de Armação dos Búzios é de 124 l/hab.dia.

O **Quadro 100** demonstra as estimativas de produção de demanda de esgoto.

Quadro 100 - Vazões do sistema de esgotamento sanitário.

Ano	Vazão de Infiltração (l/s)	Vazão Média (l/s)	Vazão Máxima Diária (l/s)
2024	8,0	59,7	70,0
2025	8,0	102,3	121,2
2026	8,2	104,7	124,0
2027	8,4	107,3	127,0
2028	8,5	109,7	130,0
2029	8,8	112,5	133,2
2030	8,9	115,0	136,2
2031	9,0	117,6	139,3
2032	9,0	120,3	142,5
2033	9,0	122,9	145,7
2034	9,0	125,7	149,0
2035	9,0	128,4	152,3
2036	9,0	131,3	155,7
2037	9,0	134,2	159,2
2038	9,0	137,2	162,8
2039	9,0	140,3	166,5
2040	9,0	143,4	170,3
2041	9,0	146,6	174,1
2042	9,0	149,9	178,1
2043	9,0	153,3	182,1
2044	9,0	156,7	186,2

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.4.5.3 Estimativa do Volume a ser Destinado ao Tratamento

Os volumes de esgoto a serem destinados à ETE referem-se à população atendida pelos serviços de abastecimento de água potável e coleta de esgoto, acrescido de contribuições típicas do sistema, tais como infiltrações advindas do freático, contribuições pluviais em épocas de chuva, problemas nas paredes dos condutos, dentre outras.

Para determinar o volume de infiltração de água no sistema de esgotamento sanitário adotou-se a taxa de contribuição indicada pela norma da ABNT NBR

9.649/1986, a qual apresenta a faixa de 0,05 a 1,0 L/s.km, equivalente a 4 a 86 m³/dia.km.

Vale destacar que para a melhor escolha dessa variável devem ser consideradas características locais, tais como: nível de água do lençol freático, natureza do solo, qualidade da execução da rede, material da tubulação e tipo de junta utilizada.

Para o município de Armação dos Búzios utilizou-se a taxa de infiltração de 0,0001l/s.m. Sendo assim, o **Quadro 101** demonstra os volumes do sistema de esgoto.

Quadro 101 - Estimativa do volume a ser destinado à ETE.

Ano	Volume coletado (m³/ano)	Volume Tratado (m³/ano)	Volume Faturado (m³/ano)
2024	1882883,5	1882883,5	2045743,5
2025	3226924,4	3226924,4	3732960,3
2026	3302084,8	3302084,8	3822111,6
2027	3382276,1	3382276,1	3913381,1
2028	3459949,9	3459949,9	4006893,4
2029	3546750,5	3546750,5	4102568,3
2030	3626970,8	3626970,8	4200595,5
2031	3708360,6	3708360,6	4300923,8
2032	3793081,0	3793081,0	4403655,5
2033	3876902,5	3876902,5	4508841,7
2034	3962624,9	3962624,9	4616482,4
2035	4050519,8	4050519,8	4726833,3
2036	4140496,7	4140496,7	4839741,0
2037	4232555,6	4232555,6	4955358,8
2038	4326832,1	4326832,1	5073686,9
2039	4423417,0	4423417,0	5194929,7
2040	4522264,8	4522264,8	5319036,1
2041	4623466,2	4623466,2	5446057,3
2042	4727066,3	4727066,3	5576146,6
2043	4833201,0	4833201,0	5709355,1
2044	4941779,8	4941779,8	5845683,0

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.4.5.4 Estimativa de Coleta de Esgoto

De acordo com os dados disponibilizados no Produto 2, o esgoto produzido em Armação dos Búzios possui tratamento coletivo. As estimativas e projeções calculadas objetivam garantir a continuidade e universalização do serviço.

Dentre os componentes do sistema de esgotamento sanitário, destacam-se as redes coletoras, que são formadas por um conjunto de tubulações capazes de transportar os efluentes das habitações até a Estação de Tratamento. Outro componente é a ligação, que conecta a residência ou comércio à rede coletora do município.

As estações elevatórias também são elementos fundamentais em um sistema de esgotamento sanitário. Possuem a função de bombear o esgoto de um ponto de cota mais baixa para outro de cota mais elevada até chegar em uma ETE ou outra rede coletora, evitando o represamento dos efluentes nas cotas mais baixas do terreno. As linhas de recalque que possibilitam o transporte do fluido de uma fonte inferior para um ponto superior. Além disso, um sistema de esgoto conta com os interceptores, que tem a função de interceptar os esgotos que estão sendo lançados por redes coletoras diretamente no corpo d'água

4.4.5.5 Estimativa de Expansão de Rede de Esgoto

Segundo apresentado no Diagnóstico, a extensão da rede coletora de esgotos era de 40.160 metros, sendo 4.016 metros de rede mista e 36.144 metros de rede separativa de esgoto.

A expansão da rede de coleta corresponde à instalação de canalização em ruas onde ela inexiste. Estão incluídas nessa estimativa redes de coleta, coletores tronco e interceptores e excluídos os ramais prediais.

4.4.5.5.1 Cenário 1 – Implantação de Rede Separativa

No **Quadro 102** são apresentadas as estimativas de expansão da rede para o cenário de implantação apenas de rede separativa ao longo do período de 20 anos.

Quadro 102 - Estimativa da extensão de rede para o esgotamento sanitário nos cenários prospectados (m).

Ano	Extensão de Rede Requerida (m)	Incremento de Rede (m)
2024	36144,0	0,0
2025	40737,7	4593,7
2026	45915,2	5177,5
2027	51750,7	5835,5
2028	58327,9	6577,2
2029	65741,0	7413,1
2030	74096,3	8355,3
2031	83513,5	9417,2
2032	94127,6	10614,1
2033	106090,6	11963,0
2034	119574,1	13483,5
2035	134771,2	15197,1
2036	151899,8	17128,6
2037	171205,3	19305,5
2038	192964,5	21759,1
2039	217489,1	24524,6
2040	245130,6	27641,5
2041	276285,2	31154,6
2042	311399,3	35114,1
2043	350976,3	39576,9
2044	395583,2	44606,9

Fonte: Autoria Própria (2024).

Para este cenário, o investimento ao longo de 20 anos é de R$ 252.113.463,00.

4.4.5.5.2 Cenário 2 – Implantação de Rede Mista

No **Quadro 103** são apresentadas as estimativas de expansão da rede para o cenário de implantação de até 25% de rede separativa ao longo do período de 20 anos. Neste cenário, portanto, 75% da implantação é de rede mista.

Quadro 103 - Estimativa da extensão de rede para o esgotamento sanitário nos cenários prospectados (m).

Ano	Extensão de Rede Requerida (m)	Incremento de Rede (m)
2025	40.160,00	10.040,00

Ano	Extensão de Rede Requerida (m)	Incremento de Rede (m)
2026	40.817,57	164,39
2027	42.007,29	297,43
2028	42.510,81	125,88
2029	44.188,70	419,47
2030	44.529,06	85,09
2031	44.760,66	57,90
2032	45.218,90	114,56
2033	45.218,90	-
2034	45.218,90	-
2035	45.218,90	-
2036	45.218,90	-
2037	45.218,90	-
2038	45.218,90	-
2039	45.218,90	-
2040	45.218,90	-
2041	45.218,90	-
2042	45.218,90	-
2043	45.218,90	-
2044	45.218,90	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

Após a rede coletora implantada os incrementos de redes tendem a diminuir, ocorrendo em obras pontuais de ampliação e/ou manutenção. Para este cenário, o investimento ao longo de 20 anos é de R$ 8.542.913,01.

4.4.5.5.3 Proposta para Transição Gradual do SES de Armação dos Búzios

O município de Armação dos Búzios apresenta atualmente um sistema de esgotamento sanitário caracterizado pela coexistência de rede separadora absoluta, rede mista e dispositivos de captação em tempo seco, conforme levantado no diagnóstico.

Entretanto, a população buziana, assim como o poder público, manifestam o desejo legítimo de que o município adote integralmente o sistema de coleta por rede separadora absoluta. Ressalta-se que, uma transição dessa natureza precisa ser cuidadosamente planejada, de modo a considerar aspectos técnicos, operacionais e financeiros. Assim, é fundamental que o processo seja conduzido com cautela, garantindo que a evolução para o novo modelo ocorra de forma progressiva e segura, sem comprometer o funcionamento do sistema atual, os avanços já alcançados na

universalização dos serviços de esgotamento sanitário, e a proteção das praias e demais corpos hídricos do município.

Assim, faz-se necessária a definição de uma estratégia progressiva e planejada para a transição, que assegure simultaneamente a universalização da coleta e tratamento de esgoto, a proteção ambiental das praias e corpos hídricos e a sustentabilidade econômica do sistema.

A seguir, estão dispostos os principais objetivos dessa proposta:

- Estabelecer diretrizes para a substituição gradual das redes mistas, juntamente das captações em tempo seco, por redes coletoras do tipo separador absoluto, sem prejuízo à universalização do esgotamento sanitário no município de Búzios;
- Preservar a balneabilidade das praias, fundamentais para a saúde pública, o meio ambiente e a atividade turística, de grande importância para o município;
- Promover investimentos de forma eficiente, evitando custos redundantes ou obras de baixo aproveitamento;
- Definir uma estratégia de transição que priorize áreas críticas e ambientalmente sensíveis;
- Alinhar o planejamento de saneamento com as expectativas da sociedade e com os princípios de sustentabilidade.

Com os objetivos traçados, pode-se observar a seguir as diretrizes que servirão de base para a proposta.

1. Universalização como prioridade: As ações deverão, em primeiro momento, assegurar que todas as áreas urbanas estejam atendidas por algum tipo de sistema de coleta e tratamento de esgoto (rede separativa ou mista associada às captações em tempo seco);
2. Proteção ambiental contínua: Nenhuma medida de desativação das estruturas de tempo seco poderá comprometer a qualidade das águas

costeiras e balneares do município, tampouco poderá afetar o sistema de esgotamento, tanto à montante quanto à jusante, já existente;

3. Transição planejada: A substituição das captações em tempo seco pelas redes separativas deverá ocorrer de forma progressiva e gradual, após a universalização, obedecendo a um cronograma técnico e financeiro realista;
4. Priorização territorial: Deverão ser priorizadas para substituição as áreas críticas, de maior densidade populacional ou de maior sensibilidade ambiental;
5. Eficiência financeira: Os investimentos deverão ser realizados de forma a evitar sobreposições e desperdícios, buscando a máxima eficiência no uso dos recursos.

A primeira etapa da estratégia consiste em atingir a universalização do esgotamento sanitário no município por meio da combinação da rede mista e da rede separadora absoluta, garantindo que 90% da população esteja atendida com rede coletora, conforme a meta estabelecida no Marco Legal do Saneamento.

Cumprida essa fase, inicia-se o processo de substituição gradual da rede mista pela rede separadora absoluta. Nesse momento, o indicador de atendimento, que anteriormente era de 90% considerando a soma dos dois sistemas, sofrerá uma redução aparente, passando a aproximadamente 60% de cobertura, uma vez que serão contabilizadas apenas as ligações efetivamente conectadas à rede separadora.

A partir desse novo marco, será estabelecida uma meta progressiva de expansão da rede separadora, de forma a retomar o índice de 90% de atendimento, agora exclusivamente por meio da rede separadora absoluta, consolidando assim a transição definitiva para o modelo mais eficiente e sustentável.

A proposta para a implementação dessa transição deverá ser estruturada em três etapas, conforme a figura a seguir.

Figura 91 - Etapas da transição.



Fonte: Autoria Própria (2025).

A presente proposta estabelece um caminho técnico, financeiramente viável e ambientalmente seguro para que Armação dos Búzios alcance o modelo ideal de esgotamento sanitário por rede separadora absoluta, sem comprometer a universalização dos serviços e a proteção das praias.

4.4.5.6 Estações Elevatórias e Linhas de Recalque

Para o funcionamento efetivo do sistema, a Concessionária Prolagos projetou instalações de estações elevatórias de esgoto e suas respectivas linhas de recalque no município a fim de bombear o efluente devido às características topográficas de Armação dos Búzios. A Concessionária, contudo, não apresentou maiores informações acerca destes planejamentos de investimento.

4.4.5.7 Interceptores

Para o funcionamento efetivo do sistema, a Concessionária Prolagos projetou instalações de interceptores no município de Armação dos Búzios. A Concessionária, contudo, não apresentou maiores informações acerca destes planejamentos de investimento.

4.4.6 Indicadores e Metas

O presente tópico tem como objetivo apresentar os principais indicadores de desempenho operacional. Eles são instrumentos utilizados para medir, monitorar e avaliar a qualidade do serviço de esgotamento sanitário prestado pela Concessionária, para auxiliar os gestores no momento de mensurar a eficiência na prestação dos serviços, e caso necessário na definição de novas estratégias, a fim de melhorar a prestação dos serviços, alcance de metas e identificação de possíveis gargalos.

Os indicadores podem ser utilizados como ferramentas de controle e regulação dos serviços prestados, eles foram montados tomando como base o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Contrato de Concessão e o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Utilizando as informações levantadas no campo e fornecidas pela Prefeitura e prestadores de serviço. O **Quadro 104** apresenta os principais indicadores para o município de Armação dos Búzios.

Quadro 104 - - Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador		Situação do Município	Meta	Ano
E1	Índice de Atendimento	90%	90%	2024
E2	Índice de Tratamento	100%	100%	2024

Fonte: Autoria Própria (2024).

Diante do cenário atual do Sistema de Esgotamento Sanitário de Armação dos Búzios, foram traçadas algumas metas para que o município apresente melhorias nesse componente do saneamento básico. Para isso, foram analisados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU de forma que fossem conectados direta ou indiretamente com o Abastecimento de Água.

O **Quadro 105** apresenta alguns dos ODS e como se relacionam com o Sistema Esgotamento Sanitário do município.

Quadro 105 - Metas dos ODS relacionadas com o Sistema de Esgotamento Sanitário.

ODS	Metas relacionadas com o Sistema de Esgotamento Sanitário
	**Meta 3.3:** Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis
	**Meta 6.5:** Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado **Meta 6.6** Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos
	**Meta 11.1:** Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas **Meta 11.4:** Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo
	**Meta 13.1:** Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países **Meta 13.2:** Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais

Fonte: Adaptado por Autoria Própria (2024) a partir dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

São previstos objetivos e metas para a garantia do cenário ideal e da universalização dos serviços, admitindo soluções graduais e progressivas de forma atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

As metas descritas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devendo ser propostas de forma gradual, pois os resultados dos objetivos serão alcançados no decorrer do tempo. Sendo assim, as metas serão distribuídas ao longo do horizonte do PMSB, que é de 20 anos classificadas como:

- Curto prazo: até 4 anos (2025 a 2028);
- Médio prazo: de 5 a 14 anos (2029 a 2038);
- Longo prazo: de 15 anos até o horizonte final do plano (2039 a 2044).

Quadro 106 - Metas para o Sistema de Esgotamento Sanitário.

Indicador		Metas Progressivas			
		2024	2029	2038	2044
1	Aumento da População atendida	90%	90%	90%	90%
2	Aumento do esgoto coletado e tratado	100%	100%	100%	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Assim como o abastecimento de água, as soluções para o sistema de esgotamento sanitário diferenciam-se ente individuais e coletivas. Os sistemas coletivos são dinâmicos e se caracterizam pelo afastamento dos esgotos da área servida. Já as soluções individuais são estáticas, soluções locais que atendem uma ou poucas residências, com ou sem veiculação hídrica (Von Sperling, 2005).

Assim, ao longo do horizonte do PMSB, o sistema de esgotamento sanitário no município deverá dar atendimento, através da rede pública, a todos os imóveis de uso residencial, comercial e públicos em todas aquelas áreas urbanizadas dentro ou fora do perímetro urbano, desde que elas sejam atualmente existentes ou estabelecidas no futuro com o cumprimento de todos os requisitos legais referentes à ocupação e uso de solo e autorizações administrativas respectivas.

Como princípios básicos do sistema de esgotamento sanitário podem ser citados os seguintes:

- Universalização do acesso aos serviços de esgotamento sanitário;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional dos sistemas, inclusive dos trabalhadores encarregados de sua manutenção;

- Adoção de critérios sociais, epidemiológicos e ambientais para o estabelecimento de prioridades de intervenção e não somente o retorno monetário do investimento;
- Participação Social;
- Fundamento na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos da falta destes serviços;
- Conservação dos recursos naturais.

4.4.7 Equilíbrio Econômico e Financeiro (CAPEX e OPEX)

A prestação dos serviços de esgotamento sanitário, a redação alterada da Lei Federal nº 11.445/2007, em razão da promulgação da Lei Federal nº 14.026/2020, traz inovações no sentido de promover a obrigatoriedade de conexão às redes implantadas. Com destaque para os seguintes parágrafos do Capítulo VII - DOS ASPECTOS TÉCNICOS do referido marco legal (BRASIL, 2007):

> § 4º Quando disponibilizada rede pública de esgotamento sanitário, o usuário estará sujeito aos pagamentos previstos no caput deste artigo, sendo-lhe assegurada a cobrança de um valor mínimo de utilização dos serviços, ainda que a sua edificação não esteja conectada à rede pública. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 4º-A O pagamento de taxa ou de tarifa, na forma prevista no § 3º-A, não isenta o usuário da obrigação de conectar-se à rede pública de esgotamento sanitário e o descumprimento da obrigação sujeita o usuário ao pagamento de multa e às demais sanções previstas na legislação. (Incluído pela Medida Provisória nº 868, de 2018) (Vigência encerrada)
> § 5º O pagamento de taxa ou de tarifa, na forma prevista no caput deste artigo, não isenta o usuário da obrigação de conectar-se à rede pública de esgotamento sanitário, e o descumprimento dessa obrigação sujeita o usuário ao pagamento de multa e demais sanções previstas na legislação, ressalvados os casos de reuso e de captação de água de chuva, nos termos do regulamento. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 6º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverão estabelecer prazo não superior a 1 (um) ano para que os usuários conectem suas edificações à rede de esgotos, onde disponível, sob pena de o prestador do serviço realizar a conexão mediante cobrança do usuário. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 7º A entidade reguladora ou o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá, sob pena de responsabilidade administrativa, contratual e ambiental, até 31 de dezembro de 2025, verificar e aplicar o procedimento previsto no § 6º deste artigo a todas as edificações implantadas na área coberta com serviço de esgotamento sanitário. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020)
> § 8º O serviço de conexão de edificação ocupada por família de baixa renda à rede de esgotamento sanitário poderá gozar de gratuidade, ainda que os

serviços públicos de saneamento básico sejam prestados mediante concessão, observado, quando couber, o reequilíbrio econômico-financeiro dos contratos. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)
§ 9º Para fins de concessão da gratuidade prevista no § 8º deste artigo, caberá ao titular regulamentar os critérios para enquadramento das famílias de baixa renda, consideradas as peculiaridades locais e regionais. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)
§ 10. A conexão de edificações situadas em núcleo urbano, núcleo urbano informal e núcleo urbano informal consolidado observará o disposto na Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020).

Para fomentar os cálculos do cenário ideal utilizou-se os estudos de CAPEX e OPEX. O primeiro, refere-se ao *Capital Expenditur*, em inglês, que traduzido para o português significa "Despesas de Capital". Trata-se de um termo financeiro utilizado para descrever os investimentos de uma empresa em ativos de longo prazo, como aquisição de equipamentos, construção de instalações, compra de propriedades e outros bens de capital que são essenciais para as operações e o crescimento do negócio.

O CAPEX está associado a investimentos que proporcionam benefícios duradouros ao longo do tempo. Esses investimentos são geralmente voltados para a expansão, melhoria ou modernização das capacidades da empresa/serviço, visando aumentar sua eficiência operacional, competitividade ou capacidade produtiva.

Diferentemente do OPEX, *Operational Expenditure*, em inglês, traduzida como "Despesas Operacionais". Esse termo refere-se aos custos contínuos e recorrentes associados às operações diárias de uma empresa. Ele engloba os gastos necessários para manter as atividades normais e sustentáveis da organização.

As despesas operacionais abrangem uma variedade de custos, incluindo salários e benefícios dos funcionários, aluguel, *utilities* (serviços públicos), materiais de escritório, manutenção, despesas de viagem, marketing e outros custos correntes associados à produção e entrega de bens ou serviços. Essas despesas são essenciais para a manutenção das operações comerciais no curto prazo e são consideradas parte integrante dos custos normais de condução do negócio.

Ressalta-se que, os custos unitários adotados para a estruturas previstas foram obtidos através do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos (SINAPI) para as obras lineares e as obras pontuais serão baseadas em cotações de mercado e obras similares

realizadas no Estado, quando houver a necessidade de atualização monetária, será realizada pelo Índice da Construção Civil (INCC).

No cálculo de CAPEX incluem-se os investimentos previstos pela atual Concessionária, a Prolagos, como disposto no **Quadro 107.**

Quadro 107 – Investimentos previstos pela Concessionária Prolagos no período da quarta revisão

Município	Projeto	Ano			
		2025	2026	2027	2028
Armação de Búzios	Melhoria Operacional na ETE Búzios	29.750,00	559.652,72	29.750,00	559.652,72
	Melhoria Operacional EEE Armação de Búzios	169.575,00	1.139.226,98	169.575,00	1.139.226,98

Fonte: Autoria Própria a partir de informações da Concessionária Prolagos (2024).

Neste sentido, os cálculos de CAPEX para o sistema de esgotamento sanitário, estão apresentados nos quadros a seguir.

4.4.7.1 Cenário 1 – Implantação de Rede Separativa

Quadro 108 - CAPEX do Sistema de Esgotamento Sanitário de Armação dos Búzios.

Ano	Tratamento	Interceptores/Emissários	Estação Elevatória	Rede Coletora	Ligações
2025	294.701,36	-	654.400,99	3.240.877,00	2.867.950,97
2026	294.701,36	-	654.400,99	3.649.556,97	601.987,39
2027	294.701,36	-	654.400,99	4.110.177,66	437.582,56
2028	294.701,36	-	654.400,99	4.629.340,40	634.370,16
2029	-	-	-	5.214.485,54	462.492,38
2030	-	-	-	5.873.999,03	472.456,31
2031	-	-	-	6.617.332,64	483.250,57
2032	-	-	-	7.455.139,37	494.875,15
2033	-	-	-	8.399.426,20	506.499,74
2034	-	-	-	9.463.726,07	518.124,32
2035	-	-	-	10.663.291,92	169.635,90
2036	-	-	-	12.015.315,22	173.123,27
2037	-	-	-	13.539.172,37	177.108,84
2038	-	-	-	15.256.702,40	180.596,22
2039	-	-	-	17.192.519,94	185.079,99
2040	-	-	-	19.374.367,99	188.816,46
2041	-	-	-	21.833.515,52	193.051,13
2042	-	-	-	24.605.205,59	197.285,80
2043	-	-	-	27.729.160,44	201.520,47
2044	-	-	-	31.250.150,75	206.004,24
Total	**1.178.805,43**	-	**3.306.019,46**	**R$ 252.113.463,00**	**9.351.811,86**

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.4.7.2 Cenário 2– Implantação de Rede Mista

Quadro 109 - CAPEX do Sistema de Esgotamento Sanitário de Armação dos Búzios.

Ano	Tratamento	Interceptores/Emissários	Estação Elevatória	Rede Coletora	Ligações
2025	294.701,36	-	654.400,99	7.059.480,25	2.867.950,97
2026	294.701,36	-	654.400,99	146.555,26	601.987,39
2027	294.701,36	-	654.400,99	239.680,86	437.582,56
2028	294.701,36	-	654.400,99	119.596,65	634.370,16
2029	-	-	-	325.110,50	462.492,38
2030	-	-	-	91.044,21	472.456,31
2031	-	-	-	72.009,24	483.250,57
2032	-	-	-	111.673,01	494.875,15
2033	-	-	-	31.480,25	506.499,74
2034	-	-	-	31.480,25	518.124,32
2035	-	-	-	31.480,25	169.635,90
2036	-	-	688415,4946	31.480,25	173.123,27
2037	-	-	-	31.480,25	177.108,84
2038	-	-	-	31.480,25	180.596,22
2039	-	-	-	31.480,25	185.079,99
2040	-	-	-	31.480,25	188.816,46
2041	-	-	-	31.480,25	193.051,13
2042	-	-	-	31.480,25	197.285,80
2043	-	-	-	31.480,25	201.520,47
2044	-	-	-	31.480,25	206.004,24
Total	**1.178.805,43**	-	**3.306.019,46**	**8.542.913,01**	**9.351.811,86**

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.5 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LIMPEZA URBANA

Neste capítulo serão definidos os diferentes cenários diante das variáveis e fatores críticos do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. Serão abordadas as metas e soluções para esta vertente, tendo como referência as informações coletadas na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), mais precisamente no diagnóstico de situação de Armação dos Búzios, referente ao Produto 2 e na revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

4.5.1 Definição dos Fatores Críticos

São considerados como fatores críticos o conjunto de variáveis que afetam de forma positiva e negativa o desempenho do sistema, ou em termos quantitativos e de composição, a produção dos resíduos sólidos. A efetividade do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana depende de um diagnóstico preciso desses fatores, garantindo que os desafios e oportunidades sejam adequadamente identificados e tratados.

No município de Armação dos Búzios, a análise crítica realizada no Diagnóstico (Produto 2) apontou diversos desafios, sendo um dos principais a baixa adesão da população à separação dos resíduos na fonte, além da necessidade de ampliação da infraestrutura de coleta seletiva. A ausência de um sistema eficiente de triagem e destinação adequada compromete a gestão de resíduos e sobrecarrega os serviços municipais, resultando em maior volume de resíduos enviados para disposição final em aterros sanitário.

Dessa maneira, foram definidos os fatores que interferem de alguma forma no serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, como demonstra a **Figura 92.**

Figura 92 - Fatores Críticos adotados para definição dos cenários do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.



Fonte: Autoria Própria (2024).

4.5.2 Matriz dos Cenários

A elaboração de cenários, visando a melhor compreensão da dinâmica demográfica atual e futura é de suma importância para o planejamento das ações que atenderão as demandas dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. Foram considerados três cenários distintos: Cenário Tendencial, Cenário Desejável e Cenário Ideal. Esses cenários são baseados na variação de índices fundamentais ao longo do horizonte de planejamento e no grau de cumprimento das metas estabelecidas pelo Plano Nacional de Resíduos Sólidos, também conhecido como Planares (BRASIL, 2022).

No Cenário Tendencial, assume-se que a prestação dos serviços de resíduos urbanos manterá o status atual, sem avanços significativos nas políticas e ações voltadas à gestão de resíduos. Esse cenário é considerado próximo à inação, uma vez que não há esforços para o cumprimento das metas do Planares. Como efeito, a geração per capita de resíduos sólidos tende a aumentar, refletindo a ausência de campanhas de conscientização e educação ambiental que incentivem o consumo responsável. Nesse contexto, o cenário reflete uma perspectiva de deterioração das condições atuais, com maior pressão sobre os serviços de coleta e destinação de resíduos.

O Cenário Desejável, por outro lado, é visto como o mais realista e provável. Nele, há progressos parciais no atendimento das metas do Planares tendo como base a região sudeste, evidenciando investimentos e políticas mais efetivas na área de resíduos sólidos. A geração per capita, nesse cenário, permanece estável, sugerindo que a conscientização da população é moderada, evitando aumentos no volume de resíduos gerados. Embora não sejam atingidos todos os objetivos, há avanços notáveis na recuperação de frações secas e orgânicas dos resíduos, impulsionados por políticas de coleta seletiva e melhorias na infraestrutura dos serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos.

No Cenário Ideal, projeta-se um avanço significativo no cumprimento das metas do Planares. Esse cenário prevê uma forte conscientização da população quanto ao consumo sustentável, o que se reflete em uma redução da geração per capita de resíduos sólidos. Além disso, há uma ampla implementação de programas de coleta seletiva e recuperação de frações secas e orgânicas dos resíduos, promovendo a maximização do reaproveitamento de materiais e a minimização da quantidade de resíduos destinados aos aterros.

Nesse sentido, os cenários de Armação dos Búzios estão descritos no **Quadro 110**.

Quadro 110 - Cenários de Armação dos Búzios do Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

Indicador	Cenário Tendencial	Cenário Desejável	Cenário Ideal
Atendimento de coleta seletiva	Ausente ou mínimo	50%	100%
Geração per capita	Aumento (2% ao ano)	Estabilidade (taxa constante)	Redução (2% ao ano)
Recuperação de orgânicos	1,7%[4]	13,5%	18,1%

[4] Estimativa realizada pela ABREMA (2023) para a taxa de recuperação de resíduos secos, em seu estudo "*Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*".

Indicador	Cenário Tendencial	Cenário Desejável	Cenário Ideal
Recuperação de fração seca	1,7%[5]	20%	25,8%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Ressalta-se que a variação de 2% na taxa de geração per capita teve com fundamento o comportamento para a região sudeste no último ano, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABREMA, 2023). Além disso, as projeções do cenário escolhido para a coleta seletiva, RCC e RSS se encontram no Item - Estudo de Demandas Futuras.

4.5.3 Procedimentos Operacionais e Especificação Mínima a Serem Adotadas no Serviço de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana

Neste item foram consideradas as informações técnicas e participativas sobre o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana consolidadas na etapa do Diagnóstico (Produto 2), tendo como referência do Cenário Tendencial e como direcionadores os avanços necessários para prospectiva do Cenário Desejável. Sendo assim, cabe compreender os procedimentos e especificações mínimas que devem ser adotados no município na prestação do serviço do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Além disso, ressalta-se a importância da inclusão de um plano de fiscalização e monitoramento contínuo do serviço do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, além de melhorias nas diretrizes para a coleta seletiva, tendo em vista que a falta de um mecanismo de controle pode comprometer a eficiência da gestão dos resíduos sólidos, especialmente na adesão da população à coleta seletiva.

4.5.3.1 Coleta

O Manual Brasileiro Integrado de Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001) discorre sobre o procedimento necessário para

[5] Estimativa realizada pela ABREMA (2023) taxa de recuperação de resíduos orgânicos, em seu estudo "*Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*".

a coleta de resíduos sólidos ser realizada de forma satisfatória. Ele elenca 4 atributos: regularidade, frequência, horário e roteiro de coleta.

- **Regularidade**: A coleta deve ocorrer sempre nos mesmos dias e horários, garantindo que a população se habitue a dispor os resíduos corretamente, evitando que fiquem expostos por longos períodos.
- **Frequência:** O tempo decorrido entre a geração do resíduo e sua destinação final não deve ultrapassar uma semana, a fim de evitar a proliferação de vetores, como insetos e roedores, e minimizar odores desagradáveis.
- **Horário:** A coleta deve seguir um cronograma fixo, garantindo previsibilidade para a população.
- **Roteiros de Coleta:** Devem ser constantemente avaliados e ajustados conforme mudanças populacionais, novas ocupações urbanas e variações na quantidade de resíduos gerados.

Deste modo, para que o sistema de coleta de resíduos domiciliares seja realizado de forma eficaz é necessário que esses 4 componentes sejam atendidos.

No município de Armação dos Búzios, entende-se que há necessidade de ajustes na coleta para torná-la mais eficiente, especialmente no que se refere à ampliação da coleta seletiva e à otimização dos processos de separação e destinação de resíduos. Para isso, o sistema de coleta deverá ser estruturado em diferentes modelos, contemplando as especificidades dos resíduos gerados e garantindo maior eficiência operacional:

- Coleta convencional: realizada regularmente para resíduos não recicláveis que serão destinados ao aterro sanitário.
- Coleta seletiva porta a porta: expansão gradual da coleta seletiva para abranger novos bairros, incentivando a separação de materiais recicláveis na fonte e promovendo maior adesão da população.
- Pontos de Entrega Voluntária (PEVs): implantação de novos pontos estratégicos para recebimento de resíduos recicláveis, eletrônicos e perigosos, incentivando a logística reversa e o descarte correto de materiais.

- Coleta de grandes geradores: regulamentação específica para estabelecimentos comerciais e industriais que produzem volumes significativos de resíduos, garantindo que esses empreendimentos realizem a destinação correta de seus resíduos.
- Coleta de resíduos perigosos: articulação com empresas especializadas para o correto tratamento e destinação de resíduos de serviços de saúde, lâmpadas, pilhas e baterias, minimizando riscos ambientais e à saúde pública.
- Reciclagem de resíduos orgânicos: implementação de programas de compostagem para tratamento de resíduos orgânicos, reduzindo sua destinação ao aterro sanitário e possibilitando sua utilização na agricultura, áreas verdes e reflorestamento, conforme as diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares).

Além disso, o município deverá adotar um sistema de rastreamento da coleta seletiva, permitindo monitorar os volumes coletados, avaliar a adesão da população e otimizar as rotas logísticas, minimizando custos operacionais e emissões de gases poluentes.

A ampliação da coleta seletiva, a implementação de incentivos à logística reversa e a estruturação de novos PEVs são fundamentais para a melhoria da gestão de resíduos.

4.5.3.2 Transporte

Em relação ao transporte, o Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos do IBAM (2001) informa que os veículos de coleta de resíduos sólidos devem possuir as seguintes características:

- Não permitir derramamento de resíduos sólidos ou do chorume na via pública;
- Apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3 m^3 de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1 m^3;
- Apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos coletadores, ou seja, no máximo a 1,20 metro de altura em relação ao solo;

- Possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- Possuir carregamento traseiro, de preferência;
- Dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- Apresentar descarga rápida dos resíduos sólidos no destino (no máximo em três minutos);
- Possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5 m^3;
- Apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.
- Possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- Possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- Distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão.

4.5.3.3 Triagem

O processo de triagem de resíduos consiste na separação dos materiais de acordo com suas características físicas e químicas, possibilitando um melhor aproveitamento e destinação adequada. Os métodos de triagem variam conforme a composição dos resíduos e são fundamentais para otimizar a reciclagem e reduzir o volume destinado a aterros sanitários.

No município de Armação dos Búzios, a triagem de materiais recicláveis será realizada em centrais de triagem, com prioridade para a inclusão de cooperativas de catadores, promovendo a geração de emprego e renda e fortalecendo a economia circular. Além disso, deverá ser estabelecido um plano de incentivo à comercialização de materiais recicláveis, reduzindo a dependência do envio de resíduos para aterros e promovendo a valorização desses materiais no mercado.

A modernização da infraestrutura de triagem e o aproveitamento dos resíduos contribuirá significativamente para a eficiência do sistema, otimizando os processos de separação e garantindo a destinação mais adequada para cada tipo de resíduo. Essas

ações reduzirão os impactos ambientais e promoverão uma gestão mais sustentável dos resíduos sólidos no município.

4.5.3.4 Disposição Final

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define a disposição final adequada como a distribuição ordenada dos resíduos atendendo às normativas e de maneira que não ofereça riscos à saúde e segurança e que minimize os impactos ambientais.

A PNRS também define no art. 9º que a gestão e gerenciamento dos RSU devem priorizar a não geração, redução, reutilização, reciclagem e o tratamento dos resíduos, assim a disposição final em aterro sanitário receberá apenas os rejeitos.

Ademais, conforme estabelecido pela NBR 17100, o gerenciamento adequado de resíduos deve ser compreendido em múltiplas etapas, iniciando-se na prevenção e não geração, englobando ainda ações pós-geração, operações intermediárias e, por fim, operações de destinação (ABNT, 2023). A queima de resíduos através da combustão, a gaseificação e o arco de plasma surgem como alternativas promissoras para a valorização energética de RSU, possibilitando não apenas a minimização de impactos ambientais, mas também a otimização de recursos e a inserção de um novo vetor econômico no ciclo de vida dos resíduos.

4.5.4 Estudo para Demandas Futuras

O presente tópico tem como objetivo analisar as demandas futuras dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana para o município de Armação dos Búzios, informação que é de extrema importância para elaborar um instrumento de gestão eficiente e auxiliar na definição dos programas, projetos e ações, considerando o comportamento futuro dos resíduos.

4.5.4.1 Resíduos Sólidos Domiciliares e Comerciais

Para realizar a projeção da estimativa da geração futura dos resíduos domiciliares e comerciais, foram utilizados os dados levantados no Diagnóstico (Produto 2), considerando os itens de geração total, per capita e composição gravimétrica.

De acordo com os dados do Censo Demográfico de 2022, Armação dos Búzios possuía uma população de 40.006 habitantes. Segundo o SNIS de 2022, a quantidade anual de resíduos gerados era de 28.278 t/ano. Com base nestas informações, foi calculada a geração per capita do município: 1,9366 kg por habitante por dia.

Em termos de geração per capita, as variações regionais mostram-se bastante latentes, a região sudeste apresenta a média mais alta comparado com todas as outras regiões do Brasil sendo de 1,230 kg/hab.dia, entretanto, sendo inferior a geração do município (ABRELPE, 2022).

Sendo assim, foi estimado que ao longo dos 20 anos, a geração per capita para o cenário desejado será constante, considerando a média produzida por Armação dos Búzios e os dados da ABRELPE. Assim, a produção per capita de Armação dos Búzios será mantida em prol de atender os objetivos traçados no cenário desejado, melhoria na gestão de resíduos e aumento de vida útil do aterro. Bem como o que preconiza a PNRS (2010), que cita sobre a necessidade de realizar programas e ações de educação ambiental com o intuito de promover a redução, a não geração, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos.

Diante do crescimento populacional e da sazonalidade do turismo, estima-se um aumento de 56% na geração de resíduos sólidos até 2044. Esse crescimento reflete a expansão urbana e o fluxo intenso de visitantes, que impactam significativamente a demanda pelos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana. Portanto, é essencial que a gestão municipal adote medidas de planejamento e ampliação da infraestrutura, garantindo a eficiência da coleta, triagem e destinação adequada dos resíduos ao longo dos anos.

A projeção da população atendida com coleta de resíduos sólidos em Armação dos Búzios consta no **Quadro 111**.

Quadro 111 - Projeção da população atendida com coleta de resíduos.

Período	Ano	População Atendida
0	2024	42.051
1	2025	42.942

Período	Ano	População Atendida
2	2026	43.967
3	2027	45.017
4	2028	46.093
5	2029	47.194
6	2030	48.321
7	2031	49.475
8	2032	50.657
9	2033	51.867
10	2034	53.105
11	2035	54.374
12	2036	55.673
13	2037	57.003
14	2038	58.364
15	2039	59.759
16	2040	61.186
17	2041	62.647
18	2042	64.143
19	2043	65.675
20	2044	67.243

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.5.4.2 Resíduos da Coleta Seletiva

Atualmente, o município não possui um informações sobre a composição gravimétrica de seus resíduos, assim, será utilizada a composição gravimétrica que foi explicitada no Produto 2, e onde se utilizou das estimativas presentes no Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2013). Embora se refira à realidade estadual da época, tais ainda servem como referência para o município de Armação dos Búzios devido a ausência de estudos locais mais atualizados.

Conforme as estimativas junto a população do município, que representa uma população de pequeno porte, tem-se as seguintes composições gravimétricas para o presente estudo:

- Matéria Orgânica: 56,72%;
- Papel/Papelão: 13,45%;

- Plásticos: 18,63%;
- Vidro: 2,83%;
- Metais: 1,58%;

E outros materiais: 6,79%, onde se considera os resíduos secos que possuem potencial de reciclagem, composto por materiais menos nobres.

Complementarmente, não foi possível obter informações sobre o percentual de resíduos recuperados ao ano pelo município, seja de resíduos secos ou orgânicos. Assim, se assumiu que tanto o percentual de resíduos secos recuperados por ano no município quanto o percentual de resíduos orgânicos recuperados por ano no município será de 1,7%, conforme as informações da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) em seu "Mapeamento dos recicláveis pós-consumo no estado do Rio de Janeiro", e que apenas 3,4% do volume de resíduos do estado vão para estações de reciclagem, sendo metade seguindo para a "reciclagem de secos e metade para o que chamamos de reciclagem de orgânicos, ou seja, operações de compostagem e recuperação de biogás" (FIRJAN, 2023).

Destaca-se que, para alcançar o cenário desejado é fundamental que os programas e ações de educação ambiental sejam promovidos para mobilização e aumento da adesão populacional. De acordo com a Prefeitura Municipal, em 2016 foi promovido pelo INEA um curso de capacitação voltado aos servidores municipais, com o intuito de estruturar o programa de coleta seletiva solidária. Na ocasião, houve início da formalização documental, contudo, em razão das sucessivas mudanças de gestão, o processo foi descontinuado. Como consequência, o município não obteve pontuação no ICMS Ecológico. Adicionalmente, é necessária a formalização de uma cooperativa de catadores, uma vez que a entidade atualmente existente não atende aos critérios técnicos exigidos para seu reconhecimento formal, conforme apontamento do INEA.

Diante do aumento da geração de resíduos ao longo dos anos, será necessária a expansão do sistema de coleta seletiva e triagem, prevendo:

- Ampliação da cobertura da coleta seletiva para 15% até 2030, 42% até 2040 e 50% até 2044;

- Criação de novas unidades de triagem e pontos de entrega voluntária (PEVs), facilitando a destinação correta dos resíduos recicláveis;
- Investimento na capacitação de agentes ambientais e catadores, fortalecendo a inclusão social e profissionalização do setor;
- Desenvolvimento de um plano de educação ambiental, com campanhas para engajar a população na separação correta dos resíduos, aumentando a eficiência da coleta seletiva e reduzindo o envio de materiais recicláveis para aterros sanitários.

Além disso, em relação aos resíduos secos recuperados, conforme estabelecido pelo PLANARES (2022), a meta para a Região Sudeste é recuperar 25,8% da massa de resíduos secos até 2040, enquanto a meta nacional corresponde a 20% do total de resíduos gerados. Considerando a situação atual do município e buscando estabelecer metas que sejam ambiciosas, mas também viáveis, optou-se por adotar para o município a meta de recuperação de 20% até 2040. O **Quadro 112** apresenta a projeção anual de materiais secos recuperados.

Quadro 112 - Projeção de Materiais Secos Recuperados.

Ano		Resíduos Secos Recuperados por ano (%)	Resíduos Secos Recuperados (t/ano)
1	2025	1,7%	488,898
2	2026	2,9%	505,065
3	2027	4,1%	529,880
4	2028	5,4%	564,428
5	2029	6,6%	610,297
6	2030	7,8%	669,700
7	2031	9,0%	745,644
8	2032	10,2%	842,180
9	2033	11,5%	964,745
10	2034	12,7%	1.120,648
11	2035	13,9%	1.319,749
12	2036	15,1%	1.575,429
13	2037	16,3%	1.905,954
14	2038	17,6%	2.336,445
15	2039	18,8%	2.901,709

Ano		Resíduos Secos Recuperados por ano (%)	Resíduos Secos Recuperados (t/ano)
16	2040	20,0%	3.650,350
17	2041	20,0%	4.592,141
18	2042	20,0%	5.776,913
19	2043	20,0%	7.267,357
20	2044	20,0%	9.142,335

Fonte: Autoria Própria (2024).

No que tange os resíduos orgânicos há a necessidade de compreender como poderão ser recuperados esses resíduos em prol do aumento do seu percentual. O PLANARES (2022) estabelece como meta nacional a recuperação de 13,5% da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos até 2040, enquanto a meta para a Região Sudeste é de 18,1%. Considerando o cenário atual do município e a necessidade de definir metas que sejam ao mesmo tempo ambiciosas e exequíveis, optou-se por adotar para o município a meta de 13,5% de recuperação até 2040. Deste modo, o **Quadro 113** demonstra a projeção dos resíduos orgânicos recuperados por ano.

Quadro 113 - Projeção dos Resíduos Orgânicos Recuperados.

Ano		Resíduos Orgânicos Recuperados por ano	Resíduos Orgânicos Recuperados (t/ano)
1	2025	1,7%	481
2	2026	2,5%	790
3	2027	3,3%	1.099
4	2028	4,1%	1.408
5	2029	4,8%	1.717
6	2030	5,6%	2.027
7	2031	6,4%	2.336
8	2032	7,2%	2.645
9	2033	8,0%	2.954
10	2034	8,8%	3.263
11	2035	9,6%	3.572
12	2036	10,4%	3.882
13	2037	11,1%	4.191
14	2038	11,9%	4.500
15	2039	12,7%	4.809
16	2040	13,5%	5.118
17	2041	13,5%	5.118

Ano		Resíduos Orgânicos Recuperados por ano	Resíduos Orgânicos Recuperados (t/ano)
18	2042	13,5%	5.118
19	2043	13,5%	5.118
20	2044	13,5%	5.118

Fonte: Autoria Própria (2024).

Assim, o **Quadro 114** demonstra a projeção da massa total de materiais recicláveis recuperados (t/ano).

Quadro 114 - Projeção de Materiais Recicláveis Recuperados (t/ano).

Ano		Materiais Recicláveis Recuperados (t/ano)
1	2025	970
2	2026	1.295
3	2027	1.629
4	2028	1.973
5	2029	2.328
6	2030	2.696
7	2031	3.081
8	2032	3.487
9	2033	3.919
10	2034	4.384
11	2035	4.892
12	2036	5.457
13	2037	6.097
14	2038	6.836
15	2039	7.711
16	2040	8.769
17	2041	9.710
18	2042	10.895
19	2043	12.386
20	2044	14.261

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.5.4.3 Resíduos do Serviço de Saúde (RSS)

De acordo com as informações relatadas no Produto 2, a coleta de RSS no município é realizada por meio de empresas privadas terceirizadas que realizam a coleta

dos resíduos de serviços de saúde em aproximadamente 89 estabelecimentos (CNES, 2024), e cuja quantidade anual é de cerca de 77,2 t/ano (SNIS, 2022).

De acordo com o PLANARES (2022), é essencial que ações sejam efetuadas para se aumentar a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de serviço de saúde (RSS). Sendo assim, a partir de 2026 deverá ser assegurado que o percentual total de RSS coletado seja destinado da maneira correta, conforme mostra o **Quadro 115**.

Quadro 115 - Projeção de RSS coletados por agentes executores ao longo do horizonte de estudo.

Ano		RSS coletada pelos agentes executores (percentual/ano)
0	2024	0%
1	2025	50%
2	2026	100%
3	2027	100%
4	2028	100%
5	2029	100%
6	2030	100%
7	2031	100%
8	2032	100%
9	2033	100%
10	2034	100%
11	2035	100%
12	2036	100%
13	2037	100%
14	2038	100%
15	2039	100%
16	2040	100%
17	2041	100%
18	2042	100%

Ano		RSS coletada pelos agentes executores (percentual/ano)
19	2043	100%
20	2044	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.5.4.4 Resíduos da Construção Civil (RCC)

A fim de alcançar o Cenário Desejável, é necessário que haja um diálogo entre as empresas que geram este resíduo com a Prefeitura Municipal. Caso a coleta seja realizada pelo órgão público, o gerador deverá pagar o município pelo serviço utilizado, conforme previsto na Lei N° 11.445 que estabelece que o serviço prestado pelo poder público tenha sustentabilidade financeira.

Devido a esta carência de informações, se utilizou a premissa de que a coleta atual de RCC no município é de 0%, e com uma evolução gradual e progressiva até os 100% de RCC coletado pelos agentes executores ao fim de plano, em 2044, de forma que seja possível acompanhar a execução desse serviço, tanto pelo agente público quanto pelo agente privado, e que também seja possível efetuar esforços para a sua plena melhoria, conforme mostra o **Quadro 116**.

Quadro 116 - Projeção de RCC coletados por agentes executores ao longo do horizonte de estudo.

Ano		RCC coletada pelos agentes executores (percentual/ano)
0	2024	0%
1	2025	0%
2	2026	5%
3	2027	5%
4	2028	5%
5	2029	10%
6	2030	10%
7	2031	15%
8	2032	15%

Ano		RCC coletada pelos agentes executores (percentual/ano)
9	2033	15%
10	2034	15%
11	2035	40%
12	2036	40%
13	2037	70%
14	2038	70%
15	2039	70%
16	2040	100%
17	2041	100%
18	2042	100%
19	2043	100%
20	2044	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Além disso, destaca-se a necessidade de realização de estudo específico sobre a tipologia dos resíduos de construção civil gerados no município, como etapa fundamental para o planejamento eficaz da coleta, destinação e reaproveitamento desses materiais.

4.5.5 Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)

A partir das informações relatadas no Diagnóstico (Produto 2), entende-se que o cenário atual de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) de Armação dos Búzios embora não elevado em termos absolutos, é significativo frente ao porte do município e sua sensibilidade ambiental. Contudo, seguindo as metas propostas neste documento, como também a NBR 17100, será analisado um novo cenário que considere as variações propostas no Cenário Desejável.

O **Quadro 117** resume os principais *inputs* realizados na calculadora sobre a reciclagem e destinação final.

Quadro 117 - Inputs realizados na calculadora.

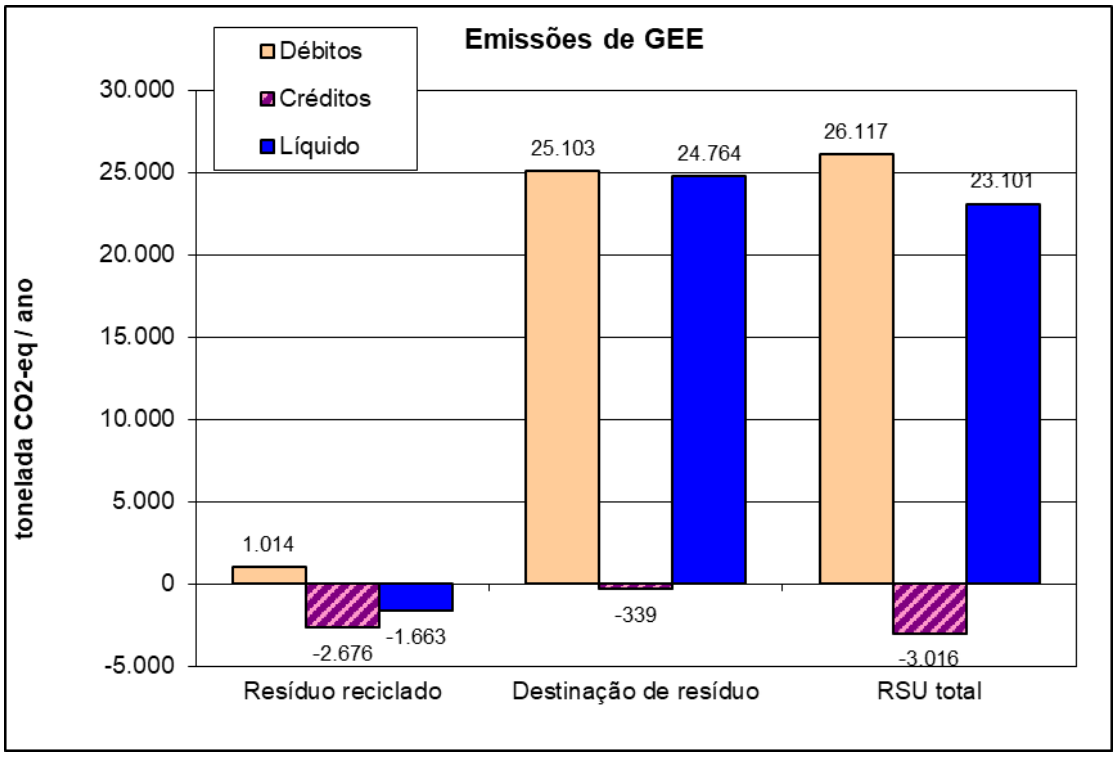
Variáveis		Cenário Base	Cenário Desejável
Reciclagem	Reciclagem	0%	15%
	Compostagem	0%	100%
Destinação Final	Aterro sanitário Com possibilidade de coleta de gás	100%	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

O fluxo dos resíduos no Cenário Desejável utiliza a projeção da reciclagem de 25,8% de todas as frações dos materiais recicláveis secos. A reciclagem dos orgânicos (18,1%) é realizada pela compostagem na substituição de fertilizantes utilizados na agricultura, áreas verdes ou em florestamento.

Os rejeitos são destinados ao aterro sanitário (100%), onde o gás coletado no aterro é utilizado na produção de biometano e geração de eletricidade, com a eficiência na coleta do gás de aterro sendo de 10%. Assim, os resultados gerados na projeção do Cenário Desejável constam na **Figura 93**.

Figura 93 - Emissão de GEE do Cenário Desejável.



Fonte: Autoria Própria (2024).

O **Quadro 118** mostra as emissões evitadas por tipo de destinação.

Quadro 118 - Emissões do Cenário Desejável (toneladas de CO2-eq/ano).

Destinação	Emissões (Débito)	Emissões Evitadas (Crédito)	Resultado Líquido
Resíduo Reciclado	1.014	-2.676	-1.663
Destinação de Resíduos	25.103	-339	24.764
RSU Total	26.117	-3.016	23.101

Fonte: Autoria Própria (2024).

As emissões evitadas são de -3.016 toneladas de CO2 eq/ano e deve-se ao somatório da utilização do gás de aterro para geração de energia elétrica. Em comparação com o cenário atual ocorreu um aumento significativo das emissões evitadas. Dessa maneira, as emissões evitadas terão um aumento proporcional de cerca de 8,1 vezes o total das emissões evitadas calculadas em relação ao cenário atual.

4.5.6 Indicadores e Metas

O presente tópico tem como objetivo apresentar os principais indicadores de desempenho operacional. Eles são instrumentos utilizados para medir, monitorar e avaliar a qualidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana prestados pela administração municipal ou empresas terceirizadas, para auxiliar os gestores no momento de mensurar a eficiência na prestação dos serviços, e caso necessário na definição de novas estratégias, a fim de melhorar a prestação dos serviços, alcance de metas e identificação de possíveis gargalos.

Os indicadores podem ser utilizados como ferramentas de controle e regulação dos serviços prestados, eles foram montados tomando como base o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), além de se utilizar das informações levantadas no campo e fornecidas pela Prefeitura Municipal e prestadores de serviço. Assim, o **Quadro 119** apresenta os principais indicadores para o município de Armação dos Búzios.

Quadro 119 - Indicadores do Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

Indicador		Situação (Município)	Meta	Ano (Meta)
R1	Índice de Atendimento de Coleta de RSU	99,8%	100%	2025
R2	Índice de atendimento de Coleta Seletiva (SNIS, 2021)	5%[6]	50%	2043
R3	Percentual de Massa de resíduos secos recuperados (t/ano)	1,7%[6]	25,8%	2040
R4	Percentual de Massa de resíduos orgânicos recuperados (t/ano)	1,7%[6]	18,1%	2040
R5	Quantidade de resíduos perigosos gerados per capita e proporção de resíduos perigosos tratados	0%[7]	100%	2027
R6	Percentual de redução Emissão de GEE (CO2 eq/ano)	5%	5%	2025
R7	Percentual de Biogás produzido	0%[7]	60%	2041

Fonte: Autoria Própria (2024).

O gerenciamento adequado de resíduos sólidos, visando a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, é um dos princípios da PNRS, conforme a Lei Federal n° 12.305 (BRASIL, 2010).

Ao longo do horizonte do PMSB, os sistemas que envolvem o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana no município deverão dar atendimento, através da rede pública, a todos os imóveis de uso residencial, comercial e públicos em todas aquelas áreas urbanizadas dentro ou fora do perímetro urbano, desde que elas sejam atualmente

[6] Estimativa realizada pela ABREMA (2023) em seu estudo "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil".

[7] Estimado devido a carência de informações pela Prefeitura Municipal acerca desta questão no município.

existentes ou estabelecidas no futuro com o cumprimento de todos os requisitos legais referentes à ocupação e uso de solo e autorizações administrativas respectivas.

Como princípios básicos do manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana podem ser citados os seguintes:

- Universalização do acesso aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana;
- Regularidade na prestação dos serviços;
- Eficiência e qualidade do sistema;
- Segurança operacional dos sistemas, inclusive dos trabalhadores encarregados de sua manutenção;
- Adoção de critérios sociais, epidemiológicos e ambientais para o estabelecimento de prioridades de intervenção e não somente o retorno monetário do investimento;
- Participação Social;
- Fundamento na questão da saúde pública, visando evitar/minimizar riscos epidêmicos oriundos da falta destes serviços;
- Conservação dos recursos naturais;

Mesmo sendo considerado que Armação dos Búzios é um município com alta proporção de população residente em área urbana, os objetivos e metas devem ir de encontro com as características demográficas do município, vinculando as necessidades da área urbana e das áreas menos adensadas.

Para que o Cenário Desejável seja atingido, faz-se necessária a modernização do setor, incluindo a adequação do quadro funcional e da infraestrutura disponível à demanda real, capacitação dos servidores, estabelecimento de parcerias estratégicas para o desenvolvimento setorial e o levantamento e monitoramento de indicadores de performance que possam medir estas melhorias.

São propostos os seguintes objetivos:

- Incremento da Coleta de RSU para manutenção de 100% da população coberta com o serviço de coleta de RSU;

- Monitoramento, registros de dados e ampliação da cobertura do serviço de varrição;
- Estabelecer cronogramas e ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo;
- Fiscalização dos resíduos de saúde e de construção civil.

Diante do cenário atual dos Resíduos Sólidos de Armação dos Búzios, foram traçadas algumas metas para que o município apresente melhorias nesse componente do saneamento básico. Para isso, foram analisados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU de forma que fossem conectados direta ou indiretamente com os Resíduos Sólidos.

O **Quadro 120** apresenta alguns dos ODS e como se relacionam com o Sistema de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos do município.

Quadro 120 – Relação dos ODS com o Sistema de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos.

ODS	Metas relacionadas com o Sistema de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos
	**Meta 3.3**: Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis
	**Meta 6.3:** Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente **Meta 6.5:** Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado. **Meta 6.6** Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.
	**Meta 11.1:** Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas **Meta 11.5**: Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade **Meta 11.6**: Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros

ODS	Metas relacionadas com o Sistema de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos
	**Meta 12.4:** Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos e todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionais acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente **Meta 12.5**: Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso
	**Meta 13.1:** Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países **Meta 13.2**: Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais

Fonte: ONU (2024). Adaptado por Autoria Própria (2024).

No Quadro 121 estão previstos os objetivos e metas para a garantia do Cenário Desejável e da universalização dos serviços, admitindo soluções graduais e progressivas de forma a atingir a universalização, a qualidade dos serviços prestados e a sustentabilidade dos recursos naturais.

As metas descritas expressam os objetivos em termos de resultados e para isso devem ser mensuráveis. Devendo ser propostas de forma gradual, pois, os resultados dos objetivos serão alcançados no decorrer do tempo. Sendo assim, as metas serão distribuídas ao longo do horizonte do PMSB, que é de 20 anos classificadas como:

- Curto prazo: até 4 anos (2025 a 2028);
- Médio prazo: de 5 a 14 anos (2029 a 2038);
- Longo prazo: de 15 anos até o horizonte final do plano (2039 a 2044).

Quadro 121 - Metas para o Manejo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana.

Indicador		Metas Progressivas			
		2024	2029	2038	2044 (fim do plano)
1	Aumento da População atendida com Coleta de RSU	99,8%	100%	100%	100%

Indicador		Metas Progressivas			
		2024	2029	2038	2044 (fim do plano)
2	Aumento da População atendida com Coleta Seletiva	-	15%	35%	50%
3	Aumento da massa de resíduos secos recuperados (t/ano)	1,7%[8]	8,1%	22,6%	25,8%
4	Aumento da massa de resíduos orgânicos recuperados (t/ano)	1,7%[8]	6,1%	15,9%	18,1%
5	Aumento da massa total de materiais recicláveis recuperados (t/ano)	3,4%[8]	14,2%	38,5%	43,9%
6	Redução da Emissão de GEE (CO2 eq/ano)	5%	5%	5%	5%
7	Ampliação da cobertura dos serviços de gestão de resíduos	0%[9]	100%	100%	100%
8	Estabelecer cronogramas e ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo	0%[9]	100%	100%	100%
9	Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde	0%[9]	100%	100%	100%
10	Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	0%[9]	100%	100%	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

[8] Estimativa realizada pela ABREMA (2023) em seu estudo "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil".

[9] Estimado devido a carência de informações pela Prefeitura Municipal acerca desta questão no município.

Além disso, as ações planejadas para os períodos de curto, médio e longo prazos estão intimamente ligadas às áreas prioritárias do saneamento. Elas foram organizadas de acordo com os eixos de saneamento e subdivididas com base na disponibilidade de recursos, na sequência lógica e temporal das ações, e no impacto esperado para a comunidade e para o sistema em estudo.

Em outras palavras, tanto as iniciativas voltadas para a manutenção e preservação do sistema, que visam garantir sua segurança e sustentabilidade, quanto aquelas que beneficiam diretamente a população, como a construção de novas infraestruturas, foram igualmente consideradas na distribuição ao longo dos diferentes prazos.

Essa abordagem estratégica garante que todas as áreas essenciais do saneamento básico sejam tratadas de forma equitativa, contemplando tanto as ações preventivas e de manutenção quanto as de melhoria direta dos serviços. Assim, assegura-se um planejamento abrangente e eficaz para atender às necessidades da população e garantir o funcionamento eficiente do sistema.

4.5.7 Despesas com os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Neste segmento, são realizadas estimativas acerca da evolução das despesas relacionadas aos serviços, abrangendo a coleta e destinação final dos resíduos domésticos, públicos e de serviços de saúde, além dos serviços de varrição.

Para efetuar essas estimativas, foram estabelecidos parâmetros fundamentados em informações disponíveis no Indicadores do SNIS (2022) e contratos da Prefeitura Municipal (2024), conforme detalhado no **Quadro 122**. Esses parâmetros serão utilizados nas projeções, conforme descrito no **Quadro 123**.

Quadro 122 – Parâmetros para Projeção das Despesas do Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Parâmetros	Unidade	Valor
Serviços de RDO e RPU[10]	R$/hab.ano	181,47
Serviços de coleta e tratamento de RSS[11]	R$/hab.ano	5,76
Serviços de varrição de logradouros públicos[12]	R$/hab.ano	159,47
Outras despesas[13]	R$/hab.ano	164,99
População total (2024)	hab.	42.051
População urbana (2022)	hab.	42.051

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 123 – Projeção das despesas com resíduos sólidos.

Ano		Despesas com coleta e destinação de resíduos sólidos				
		RDO e RPU (R$)	RSS (R$)	Varrição de logradouros públicos (R$)	Outras despesas (R$)	Total (R$)
1	2025	7.631.001,48	242.380,32	6.705.952,72	6.937.990,44	21.517.324,96
2	2026	7.816.645,45	248.276,85	6.869.092,47	7.106.775,11	22.040.789,88
3	2027	8.002.107,95	254.167,62	7.032.072,75	7.275.394,79	22.563.743,11
4	2028	8.187.751,91	260.064,15	7.195.212,50	7.444.179,46	23.087.208,03
5	2029	8.373.214,41	265.954,92	7.358.192,78	7.612.799,15	23.610.161,26
6	2030	8.558.858,38	271.851,45	7.521.332,53	7.781.583,82	24.133.626,18
7	2031	8.744.320,88	277.742,22	7.684.312,81	7.950.203,50	24.656.579,40
8	2032	8.929.964,85	283.638,75	7.847.452,56	8.118.988,17	25.180.044,33
9	2033	9.115.427,35	289.529,52	8.010.432,83	8.287.607,85	25.702.997,55
10	2034	9.301.071,31	295.426,05	8.173.572,58	8.456.392,52	26.226.462,47
11	2035	9.486.533,81	301.316,82	8.336.552,86	8.625.012,21	26.749.415,70
12	2036	9.672.177,78	307.213,35	8.499.692,61	8.793.796,88	27.272.880,62
13	2037	9.857.640,28	313.104,12	8.662.672,89	8.962.416,56	27.795.833,85
14	2038	10.043.284,25	319.000,65	8.825.812,64	9.131.201,23	28.319.298,77
15	2039	10.228.746,75	324.891,42	8.988.792,92	9.299.820,91	28.842.252,00

[10] FN208 - Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU (SNIS, 2022).
[11] FN211 - Despesa total com a coleta de RSS (SNIS, 2022).
[12] FN214 - Despesa total com o serviço de varrição (SNIS, 2022).
[13] Outros contratos e serviços relacionados a resíduos sólidos: Contrato 250/2023 - Serviços de limpeza com higienização de Lixeiras do tipo papeleiras (Prefeitura Municipal, 2024) e FN217 - Despesa total com todos os agentes executores dos demais serviços quando não especificados em campos próprios (SNIS, 2022).

Ano		Despesas com coleta e destinação de resíduos sólidos				
		RDO e RPU (R$)	RSS (R$)	Varrição de logradouros públicos (R$)	Outras despesas (R$)	Total (R$)
16	2040	10.414.390,71	330.787,95	9.151.932,67	9.468.605,58	29.365.716,92
17	2041	10.599.853,21	336.678,72	9.314.912,95	9.637.225,26	29.888.670,14
18	2042	10.785.497,18	342.575,25	9.478.052,70	9.806.009,94	30.412.135,07
19	2043	10.971.141,15	348.471,78	9.641.192,45	9.974.794,61	30.935.599,99
20	2044	11.156.603,65	354.362,55	9.804.172,73	10.143.414,29	31.458.553,21
TOTAL		**187.876.232,75**	**5.967.434,49**	**165.101.413,93**	**170.814.212,28**	**529.759.293,44**

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.6 PROGNÓSTICO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Este capítulo apresenta o prognóstico dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em Armação dos Búzios, abordando diretrizes e estratégias para a gestão eficiente do sistema. Também são definidos os programas, objetivos e metas para atender as demandas futuras, além de prazos de execução, tendo como referência as informações coletadas no diagnóstico de situação de Armação dos Búzios, referentes ao Produto 2.

4.6.1 Diretrizes e Estratégias para o Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Os sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas possuem uma abordagem multidisciplinar, estando interligados aos setores do saneamento básico, fatores urbanísticos, naturais e políticos. Para garantir o bom funcionamento desses sistemas, é necessária uma visão holística, considerando fatores socioeconômicos, urbanísticos e ambientais, bem como eventos hidrológico-temporais imprevisíveis.

O desenvolvimento socioeconômico da região desempenha um papel significativo na gestão dos sistemas de drenagem pluvial, que, atualmente, ultrapassam o princípio tradicional de escoamento. Esses sistemas agora incorporam abordagens estruturais e não estruturais, incluindo medidas de retenção, retardamento e infiltração das águas pluviais. Além disso, abrangem o planejamento e a gestão do uso do espaço urbano, com a implementação eficaz de legislações e fiscalizações.

Além das metas relacionadas à universalização e eficiência do sistema, diversas diretrizes sustentáveis podem ser adotadas para garantir o adequado funcionamento dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, tais como:

i. Medidas de controle de escoamento na fonte (implantação de calçadas, ciclovias e sarjetas drenantes/permeáveis; além de pátios, praças e estacionamentos drenantes com pavimentos porosos, permeáveis ou intertravados); multiplicação de áreas reflorestadas, sendo elas áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc. ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade; além do uso de “telhados

verdes" ou "telhados jardins e utilização de reservatórios para acumulação e aproveitamento de águas pluviais em residências, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos e de lazer);

ii. Medidas de controle centralizado (bacias de detenção e bacias de retenção);

iii. Medidas de controle de resíduos sólidos em cursos de água (fundos de vale) e sistemas de drenagem urbana;

iv. Medidas de controle de assoreamento de cursos de água;

v. Medidas de revitalização de corpos hídricos.

Além disso, diversas medidas não estruturais podem ser implementadas para fortalecer a gestão das águas pluviais. A conscientização da população sobre a preservação dos recursos naturais e a redução do impacto da urbanização no ciclo hidrológico desempenha um papel fundamental. A educação ambiental, realizada em escolas e comunidades, é uma ferramenta essencial para promover mudanças nos hábitos e comportamentos, como o correto descarte de resíduos sólidos e a redução do uso de materiais impermeabilizantes.

Outra medida crucial envolve a implementação de sistemas de gestão integrada de águas pluviais, que coordenam e integram ações de diversos órgãos e setores responsáveis pela gestão das águas pluviais urbanas, como prefeituras, companhias de saneamento e empresas de construção civil.

Por fim, políticas públicas que incentivem a adoção de técnicas compensatórias e sustentáveis de drenagem pluvial, por meio de incentivos fiscais e linhas de financiamento para projetos que incorporam essas práticas, podem ser estratégias eficazes. Essas medidas visam promover um desenvolvimento urbano mais sustentável e resiliente aos eventos climáticos extremos. Atualmente, o município não possui legislação específica nem políticas públicas voltadas à captação e reaproveitamento de águas pluviais. Essa ausência de regulamentação representa um entrave à adoção de soluções sustentáveis no sistema de drenagem urbana, que poderiam contribuir

significativamente para a redução do escoamento superficial, alagamentos e pressão sobre a rede pública.

O desenvolvimento urbano, de maneira geral, tem gerado impactos significativos na infraestrutura de recursos hídricos, especialmente na drenagem urbana, resultando no aumento da frequência e magnitude das inundações e na degradação ambiental. Esse cenário é agravado pela ocupação desordenada, muitas vezes irregular, em áreas de alagáveis e ribeirinhas das bacias e sub-bacias de drenagem. Nesse contexto, destaca-se a criação da unidade de conservação da APA das Águas, cujo principal objetivo foi justamente conter essas ocupações irregulares, permitindo a realização de estudos específicos da microbacia com vistas à mitigação dos problemas de alagamento tanto na área protegida quanto nos bairros adjacentes. Entretanto, a unidade ainda não conta com um plano de manejo, o que compromete a efetividade de sua função como instrumento estratégico para o ordenamento territorial e a implementação de soluções sustentáveis de drenagem.

Para mitigar e controlar esses impactos, é essencial desenvolver ações coordenadas que busquem equilibrar o desenvolvimento urbano com as condições ambientais dos conglomerados urbanos.

A elaboração de um Plano de Arborização Urbana integrado ao sistema de drenagem do município, com foco em soluções sustentáveis que contribuam para a redução do escoamento superficial, aumento da permeabilidade do solo e mitigação de alagamentos é fundamental para promover soluções sustentáveis, que contribuam para a mitigação de alagamentos, aumento da permeabilidade do solo e controle do escoamento superficial.

O Plano Diretor de Drenagem Urbana, integrado aos planos de esgotamento sanitário, resíduos sólidos e, sobretudo, ao plano de desenvolvimento urbano, desempenha um papel fundamental ao promover o crescimento urbano de maneira sustentável e alinhada com outras atividades urbanas. Neste contexto, a elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana é uma medida estratégica, pois deve considerar e valorizar o funcionamento do sistema natural local, prevendo assim redesenho da

infraestrutura de drenagem urbana e do escoamento superficial natural, com o objetivo de reconduzir os fluxos hídricos para áreas de retenção naturais, como brejos e lagoas, promovendo o controle das enchentes, a recarga dos aquíferos e a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental do município.

Um Plano Diretor de Drenagem Urbana deve ser elaborado considerando diversas diretrizes para garantir uma abordagem abrangente e eficaz. São elas:

i. Planejamento da distribuição temporal e espacial da água, levando em consideração as tendências de ocupação urbana. Essa abordagem visa compatibilizar o desenvolvimento previsto com a infraestrutura existente, evitando prejuízos econômicos e ambientais;

ii. Controle da ocupação em áreas de risco de inundação por meio de restrições nas zonas de alto risco;

iii. Promoção da convivência com enchentes em áreas de baixo risco.

A elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana requer a aplicação de duas estratégias essenciais:

i. Controle do impacto existente, planejando as bacias urbanas de maneira integrada, oferecendo soluções abrangentes em toda a bacia, não apenas em trechos isolados;

ii. Implementação de legislação e gestão eficientes para evitar a transferência da vazão gerada em empreendimentos privados para a rede pública.

Os serviços públicos de manejo das águas pluviais urbanas abrangem atividades conforme estabelecido pela Lei n° 11.445/2007:

- Drenagem urbana;
- Transporte de águas pluviais urbanas;
- Detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias; e

- Tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

Para a eficaz prestação desses serviços, o município precisa:

- Conhecer o sistema existente de drenagem pluvial;
- Delimitar as bacias contribuintes para cada trecho;
- Estimar as vazões de escoamento superficial de águas pluviais;
- Com base nesses dados, estabelecer as melhorias necessárias.

As sugestões de medidas, tanto estruturais quanto não estruturais, destinadas a aprimorar o sistema de drenagem e manejo de águas pluviais, serão detalhadamente exploradas nos programas, objetivos e ações específicos desenvolvidos para fortalecer e otimizar a gestão de drenagem urbana no município. Essas propostas serão integradas aos esforços do plano geral, almejando enfrentar de maneira eficiente os desafios identificados durante a fase de diagnóstico.

4.6.2 Metas de Adequação de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas

Diante do cenário atual da Drenagem Urbana de Armação dos Búzios, foram traçadas algumas metas para que o município apresente melhorias nesse componente do saneamento básico. Para isso, foram analisados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU de forma que fossem conectados direta ou indiretamente com a Drenagem Urbana.

O **Quadro 124** apresenta alguns dos ODS e como se relacionam com o sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais do município.

Quadro 124 - Metas dos ODS relacionadas com o sistema de Drenagem Urbana.

ODS	Metas relacionadas com a Drenagem urbana e Manejo de Águas Pluviais
	• Meta 3.3: Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.
	• Meta 6.6: Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos. • Meta 6.5: Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.
	• Meta 11.1: Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas. • Meta 11.3: Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países. • Meta 11.5: Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade.
	• Meta 13.1: Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países. • Meta 13.2: Integrar medidas da mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

Fonte: Autoria Própria (2024).

Diante dessa análise, foram pensados alguns objetivos e metas para o Sistema de Drenagem Urbana do município, de forma a alinhar e estabelecer compromissos com os ODS.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) de 2019 introduz diversos indicadores para a gestão do saneamento básico, dentre os quais dois se relacionam diretamente com a drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, com metas para a região sudeste, conforme abaixo:

- D1 – Porcentagem de municípios com enxurradas, inundações ou alagamentos ocorridos na área urbana, nos últimos cinco anos:

- Meta (2023) – 21,3%;
- Meta (2033) – 15,0%.

- D2 – Porcentagem de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana:
  - Meta (2023) – 96,5%;
  - Meta (2033) – 97,3%.

Ambos os indicadores possuem prioridade de nível alto no planejamento da implementação do PLANSAB, e são averiguados com base nas informações municipais anuais dispostas no SNIS.

É importante enfatizar que o indicador D1 diz respeito a uma perspectiva regional ou estadual da gestão da drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, enquanto o indicador D2 compreende uma visão em âmbito municipal. Assim, somente o indicador D2 será utilizado no desenvolvimento deste Plano.

Com base nas informações públicas mais recentes, é possível identificar utilizando os dados do SNIS (2023), que a porcentagem atual de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana referente ao município de Armação dos Búzios é aproximadamente de 95%.

Nesse contexto, o **Quadro 125** apresenta as metas progressivas para aprimoramento do sistema de drenagem pluvial do município, visando à redução dos domicílios sujeitos a risco de inundação na área urbana.

O objetivo é atingir a meta estabelecida pelo PLANSAB para o ano de 2033, assim como alcançar a universalização da cobertura do serviço de drenagem pluvial na área urbana. Isso resultaria em 100% dos domicílios não sujeitos a risco de inundações no município até o ano de 2044.

Quadro 125 - Metas de Implantação e Adequação do Sistema de Drenagem Urbana de Armação dos Búzios.

Período do Plano	Ano	Meta 1: D2 – Porcentagem de domicílios não sujeitos a risco de inundações na área urbana
1	2025	95%
2	2026	96%
3	2027	96%
4	2028	96%
5	2029	96%
6	2030	96%
7	2031	96%
8	2032	97%
9	2033	97,3%
10	2034	97,5%
11	2035	97,5%
12	2036	98%
13	2037	98%
14	2038	99%
15	2039	99%
16	2040	100%
17	2041	100%
18	2042	100%
19	2043	100%
20	2044	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Além da meta previamente delineada com base no PLANSAB, é essencial a adoção de novas metas que objetivem o devido monitoramento e controle dos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais do município de Armação dos Búzios. Estas metas têm como foco a redução das probabilidades de alagamentos e inundações por problemas nos elementos da microdrenagem e da macrodrenagem. As metas estabelecidas seguem uma abordagem contínua, fundamentada no histórico municipal e se encontram descritas abaixo:

- Meta 2: Inspecionar anualmente a totalidade das redes de drenagem.

- Indicador: Percentual (%) das redes de drenagem inspecionadas no ano avaliado.

- Meta 3: Inspecionar anualmente a totalidade das bocas-de-lobo.
  - Indicador: Percentual (%) das bocas-de-lobo inspecionadas no ano avaliado.

- Meta 4: Inspecionar anualmente a totalidade dos poços de visita.
  - Indicador: Percentual (%) dos poços de visita inspecionados no ano avaliado.

- Meta 5: Inspecionar anualmente a totalidade dos cursos hídricos urbanos.
  - Indicador: Percentual (%) dos cursos hídricos urbanos inspecionados no ano avaliado;

- Meta 6: Ter anualmente o cadastro atualizado da totalidade das redes de drenagem existentes.
  - Indicador: Percentual (%) da rede de drenagem cadastrada. Será baseado nas diretrizes estabelecidas, e de modo progressivo conforme o cronograma físico-financeiro deste Plano.

4.6.3 Alternativas para Atendimento das Demandas nos Serviços de Drenagem e de Manejo das Águas Pluviais

Em muitos municípios brasileiros, a gestão dos serviços de drenagem urbana carece de uma estrutura organizacional específica, resultando em uma falta de autonomia administrativa e financeira. Em Armação dos Búzios, essa responsabilidade é atribuída à Secretaria Municipal de Saneamento e Drenagem (SESAD).

Para a elaboração deste prognóstico, considerou-se um cenário ideal, delineando melhorias contínuas ao longo de 20 anos para mitigar os problemas existentes e potenciais em Armação dos Búzios. Este cenário contempla:

- **Sistema de Microdrenagem Eficiente**

Implementação de programas de manutenção preventiva para assegurar o funcionamento máximo do sistema, evitando pontos de alagamento ao longo do planejamento.

- **Sistema de Macrodrenagem**

Estratégias para otimização e aprimoramento do sistema de macrodrenagem e minimização de pontos de estrangulamento de vazões, priorizando soluções baseadas na natureza, com destaque para a implantação e recuperação de canais de drenagem abertos e humanizados.

- **Manutenção e Limpeza das Redes**

Realização de manutenções programadas e limpezas permanentes na rede de drenagem durante todo o período de planejamento.

- **Equipe de Gerenciamento e Manutenção**

Estrutura organizacional com características de gestão e planejamento para atender às diversas demandas, com a composição de uma equipe técnica com uma abordagem especializada, garantindo, assim, uma gestão qualificada. Além do envolvimento ativo e articulação contínua com os comitês de bacias hidrográficas e outros setores do desenvolvimento urbano.

- **Mitigação das Áreas de Risco**

Elaboração de planos para o controle das áreas de risco, com a implementação de um sistema de identificação de pontos de inundação, planejamento e execução de medidas estruturais para a redução da probabilidade de riscos geológicos e/ou hidrológicos nas áreas detectadas.

- **Integração com Planos Diversos**

Desenvolvimento dos sistemas de drenagem urbana e manejo de águas pluviais em conformidade com outros planos que tenham influência e congruência com a

drenagem urbana do município, incluindo o uso e ocupação do solo, saneamento no geral, transporte e áreas de preservação.

4.6.4 Horizontes Temporais para Execução do Planejamento

A revisão do PMSB estabelecerá o ano inicial como sendo o de 2025, resultando em um período de implementação que abrangerá 20 anos, culminando em 2044.

Nas seções subsequentes, serão delineadas as metas relacionadas aos serviços específicos, e para isso, foram contemplados os seguintes intervalos temporais:

- Curto prazo: até 4 anos (2025 a 2028);
- Médio prazo: de 5 a 14 anos (2029 a 2038);
- Longo prazo: de 15 anos até o horizonte final do plano (2039 a 2044).

As ações delineadas para os períodos de curto, médio e longo prazos estão estreitamente relacionadas com as maiores deficiências identificadas na etapa precedente do planejamento. Elas foram agrupadas de acordo com os eixos de saneamento e subdivididas com base na disponibilidade de recursos de investimento, na sequência lógica e temporal das ações, bem como no impacto que proporcionarão à comunidade e ao próprio sistema.

Em outras palavras, tanto as ações voltadas para a manutenção e preservação do sistema, que têm como objetivo indireto garantir sua segurança e sustentabilidade, quanto aquelas destinadas a beneficiar diretamente a população, como a construção de novas infraestruturas, receberam igual consideração na distribuição ao longo dos diferentes prazos estabelecidos.

Essa abordagem estratégica assegura que todas as áreas essenciais do saneamento básico sejam tratadas de maneira equitativa e que tanto as ações preventivas e de manutenção quanto as de melhoria direta dos serviços sejam devidamente contempladas, garantindo um planejamento abrangente e eficaz para atender às necessidades da população e ao funcionamento eficiente do sistema.

4.6.4.1 Microdrenagem

O planejamento de microdrenagem para os próximos 20 anos prevê a instalação de redes em áreas prioritárias, construção de poços de visita (PVs), instalação de bocas de lobo, substituição de tubulações antigas por redes modernas de 500 mm, além da extensão e ampliação de redes de 400 mm em áreas urbanizadas e estratégicas. As projeções dessas intervenções estão detalhadas no quadro a seguir.

Quadro 126 – Projeção operacional do sistema de microdrenagem.

Ano	Km de rede	PVs	Bocas de Lobo	Ampliação (400 mm)
2024	-	-	-	-
2025	133,19	2.664	10.656	
2026	135,09	2.702	10.808	1,90
2027	137,03	2.741	10.964	1,94
2028	138,99	2.780	11.120	1,96
2029	140,98	2.820	11.280	1,99
2030	143,00	2.860	11.440	2,02
2031	145,05	2.901	11.604	2,05
2032	147,12	2.942	11.768	2,08
2033	149,23	2.985	11.940	2,11
2034	151,37	3.027	12.108	2,13
2035	153,53	3.071	12.284	2,17
2036	155,73	3.115	12.460	2,19
2037	157,96	3.159	12.636	2,23
2038	160,22	3.204	12.816	2,26
2039	162,52	3.250	13.000	2,29
2040	164,84	3.297	13.188	2,33
2041	167,20	3.344	13.376	2,36
2042	169,60	3.392	13.568	2,40
2043	172,02	3.440	13.760	2,42
2044	174,48	3.490	13.960	2,46

Fonte: Autoria Própria (2024)

4.6.5 Equilíbrio Econômico e Financeiro (CAPEX e OPEX)

O equilíbrio econômico e financeiro na drenagem urbana é essencial para assegurar a eficiência e sustentabilidade dos serviços prestados à população, especialmente diante da crescente urbanização e das mudanças climáticas que impactam os sistemas de drenagem. Esse equilíbrio envolve a adequada gestão das

receitas obtidas por meio da cobrança de serviços e os custos relacionados à execução, operação, manutenção e expansão das redes de drenagem.

No caso da drenagem urbana, o equilíbrio econômico e financeiro é analisado com base em dois principais componentes de custos: CAPEX (Despesas de Capital) e OPEX (Despesas Operacionais). Ambos desempenham papéis cruciais no planejamento e implementação dos projetos de drenagem urbana, além de sua manutenção a longo prazo.

Para fomentar os cálculos do cenário ideal, utilizaram-se os estudos de CAPEX e OPEX. O primeiro, CAPEX (Capital Expenditure, ou "Despesas de Capital"), refere-se aos investimentos feitos em ativos de longo prazo, como aquisição de equipamentos, construção de instalações, compra de propriedades e outros bens de capital essenciais para as operações e o crescimento do serviço de drenagem urbana. Esses investimentos visam a expansão, melhoria ou modernização das capacidades do serviço, com o objetivo de aumentar sua eficiência operacional e capacidade de atender à demanda.

Para calcular o CAPEX de drenagem de Armação dos Búzios, foram consideradas as seguintes premissas para as projeções dos custos relacionados à expansão e manutenção das redes de drenagem:

- Manutenção de redes: 30% da rede será destinada à manutenção, garantindo que a infraestrutura seja mantida em boas condições de operação, prevenindo falhas e obstruções;
- Extensão em área pavimentada: 10% de extensão em área pavimentada.
- Onde existe rede de água, há rede de drenagem: A implementação de sistemas de drenagem é coordenada com a infraestrutura de abastecimento de água, de modo que as duas redes coexistam nas áreas urbanas.
- Crescimento da rede de drenagem acompanha o crescimento vegetativo da população: A expansão da rede de drenagem segue o ritmo de crescimento da população, de forma a atender as novas demandas habitacionais e urbanísticas.

- Não há ampliação de rede onde já existe asfalto: Em áreas com pavimentação existente, não há previsão de ampliação da rede de drenagem.

Essas premissas visam garantir que os investimentos em CAPEX sejam utilizados de forma eficiente, considerando a necessidade de manutenção, substituição e expansão da rede, de modo a atender a demanda crescente e a intensidade das chuvas.

Por outro lado, OPEX (Operational Expenditure, ou "Despesas Operacionais") corresponde aos custos contínuos e recorrentes com as operações diárias do sistema de drenagem urbana. Isso inclui gastos com manutenção de infraestrutura, salários de funcionários, serviços públicos, materiais necessários para a operação do sistema e outros custos correntes que garantem a continuidade e a sustentabilidade das atividades de drenagem urbana no curto prazo. Essas despesas são fundamentais para manter o serviço em funcionamento eficiente e contínuo.

O planejamento de investimentos em drenagem, tanto em infraestrutura de microdrenagem quanto de macrodrenagem, enfrenta desafios significativos, especialmente na definição precisa dos custos operacionais (OPEX). A principal dificuldade reside na falta de informações detalhadas sobre as condições atuais das redes existentes, o que torna complexa a estimativa de recursos necessários para manutenção e operação dessas estruturas.

No caso da macrodrenagem, os investimentos (CAPEX) foram estimados com base nos dados fornecidos pelo município, considerando as áreas de maior risco de alagamento e a necessidade de obras estruturais, como canais, bacias de retenção e sistemas de escoamento de grande porte. Já para a microdrenagem, que inclui galerias, bocas de lobo e pequenas tubulações, o levantamento preliminar aponta uma necessidade de intervenções pontuais em diversos pontos críticos.

Entretanto, é essencial destacar que é imprescindível a realização de estudos aprofundados. Esses estudos devem abranger diagnósticos técnicos sobre a funcionalidade e a capacidade das redes existentes, a identificação de áreas prioritárias e a avaliação de soluções integradas e economicamente viáveis. Investir diretamente em obras, sem essa etapa de análise detalhada, poderia comprometer a eficiência dos

recursos da Concessionária, além de resultar em soluções inadequadas ou de curta duração.

4.6.5.1 Microdrenagem

O CAPEX para o projeto de microdrenagem inclui a ampliação das redes de 400 mm, considerando também as mesmas instalações complementares (bocas de lobo, ramais e poços de visita), garantindo maior eficiência e capacidade na drenagem pluvial urbana.

O quadro a seguir apresenta os investimentos previstos para o sistema de microdrenagem de Armação dos Búzios.

Quadro 127 – CAPEX do sistema de microdrenagem de Armação dos Búzios.

Ano	Ampliação (400 mm)
2024	-
2025	-
2026	R$ 4.064.611,09
2027	R$ 4.142.776,68
2028	R$ 4.191.630,18
2029	R$ 4.260.025,08
2030	R$ 4.308.878,58
2031	R$ 4.377.273,48
2032	R$ 4.435.897,68
2033	R$ 4.504.292,57
2034	R$ 4.562.916,77
2035	R$ 4.631.311,67
2036	R$ 4.689.935,87
2037	R$ 4.768.101,47
2038	R$ 4.836.496,37
2039	R$ 4.904.891,26
2040	R$ 4.973.286,16
2041	R$ 5.041.681,06
2042	R$ 5.119.846,66
2043	R$ 5.178.470,86
2044	R$ 5.266.407,15
Total	**R$ 88.258.730,65**

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.6.6 Planejamento para o Serviço de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Nesta seção, pretende-se apresentar uma análise minuciosa dos programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, responsabilidades atribuídas aos agentes envolvidos e os mecanismos de financiamento. Essas informações serão cruciais para orientar de maneira abrangente e efetiva a execução e o alcance de cada um dos objetivos e metas propostos.

A partir das informações diagnosticadas pelo Produto 2, formulou-se o **Quadro 128** no qual apresenta as principais características identificadas e suas respectivas frentes de ação.

Quadro 128 - Principais Demandas e Frentes de Ação para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Principais Demandas	Frentes de Ação
Identificação e priorização de áreas críticas sujeitas a alagamentos, especialmente em períodos de chuvas intensas.	Realizar estudos detalhados e georreferenciados para mapear áreas de risco de alagamento, considerando históricos de ocorrências e impacto socioeconômico.
Deficiência na cobertura da infraestrutura de drenagem urbana, especialmente em regiões de crescimento populacional acelerado.	Implementar novos sistemas de micro e macrodrenagem com base em projeções urbanísticas, priorizando áreas de expansão urbana e crescimento desordenado.
Incapacidade das redes de drenagem existentes de suportarem os volumes atuais de precipitação devido ao subdimensionamento.	Modernizar e expandir as redes existentes, utilizando tecnologias atualizadas e critérios de dimensionamento que considerem mudanças climáticas e aumento do volume de águas pluviais.
Ausência de monitoramento contínuo e gestão integrada para acompanhar a eficiência do sistema de drenagem.	Criar uma rotina de monitoramento e avaliação contínua do sistema, utilizando sensores e ferramentas de automação para medir o desempenho e prever falhas.
Falta de manutenção preventiva, resultando em entupimentos frequentes e ineficiência operacional dos sistemas de drenagem.	Implementar uma agenda de manutenção periódica, com limpeza de bocas de lobo, galerias e demais dispositivos, além de campanhas de conscientização para evitar descarte inadequado de resíduos sólidos.
Ocupação desordenada do solo urbano em áreas de macrodrenagem, prejudicando o escoamento natural das águas pluviais.	Regularizar e fiscalizar as áreas ocupadas em zonas de macrodrenagem, criando alternativas habitacionais e medidas de mitigação para reduzir os impactos no escoamento.
Ausência de instrumento de planejamento que contenha diretrizes que embasam e auxiliem a	Elaboração de Planos Diretores, como o Plano Diretor de Drenagem Urbana e Manejo de Águas

Principais Demandas	Frentes de Ação
gestão dos sistemas de microdrenagem e de macrodrenagem.	Pluviais (PDDUMAP) e o Plano Diretor de Macrodrenagem, visando abranger uma ótica de manejo sustentável das águas urbanas e organizar a gestão de forma integrada.

Fonte: Autoria Própria (2024).

Por meio da análise das características do município, das particularidades do seu sistema de drenagem urbana e manejo de águas pluviais, e do exposto acima, foram propostos programas, objetivos e ações específicas a serem implementadas na revisão do PMSB, conforme explicita o **Quadro 129** a seguir.

Quadro 129 - Esquematização dos Programas, Objetivos e Ações para o Serviço de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Programa		Objetivo	Ação	
1	Ampliação e Modernização da Infraestrutura de Drenagem Urbana	Ampliar e modernizar a rede de drenagem para suportar as demandas de escoamento, minimizar alagamentos e aumentar a resiliência da cidade frente às mudanças climáticas.	1.1	Identificação e Priorização de Áreas Críticas
			1.2	Construção e Expansão de Redes de Drenagem
			1.3	Modernização dos Sistemas Existentes
			1.4	Monitoramento e Avaliação
			1.5	Utilização de Soluções Baseadas na Natureza (SBN)
			1.6	Plano de atuação conjunta dos serviços de drenagem urbana e esgotamento sanitário
2	Manutenção Preventiva e Conservação da Microdrenagem	Reduzir a incidência de alagamentos através da manutenção preventiva e sistemática da rede de microdrenagem, garantindo o bom funcionamento da infraestrutura.	2.1	Criação de uma Rotina de Limpeza
			2.2	Substituição e Reparos de Estruturas Danificadas
			2.3	Manutenção Preventiva Regular
3	Mapeamento Técnico e Criação do Plano Diretor de Drenagem Urbana	Implementar um mapeamento técnico completo e desenvolver um Plano Diretor de Drenagem Urbana para guiar o desenvolvimento sustentável e a gestão do	3.1	Elaboração e Atualização de Cadastro Técnico Georreferenciado da Infraestrutura Existente
			3.2	Desenvolvimento de um Plano Diretor de Drenagem
			3.3	Gestão de Áreas de Expansão Urbana

Programa		Objetivo	Ação	
		sistema de drenagem no município.	3.4	Elaboração de manual de boas práticas para obras de drenagem e de pavimentação
			3.5	Criação do Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico
4	Prevenção e Redução de Riscos em Áreas de Suscetibilidade a Inundações	Reduzir a vulnerabilidade de áreas urbanas e residenciais suscetíveis a inundações, garantindo a segurança dos moradores e minimizando os impactos dos eventos hidrológicos.	4.1	Mapeamento e Restrição de Construções em Áreas de Risco
			4.2	Fiscalização das áreas de alta suscetibilidade à riscos
			4.3	Campanhas de Conscientização Comunitária
			4.4	Sistema de Monitoramento e Alerta para eventos climáticos extremos
5	Inclusão das Áreas Quilombolas e de Expansão Urbana/ Imobiliária no Sistema de Drenagem	Garantir o atendimento adequado das áreas rurais e quilombolas em relação às necessidades de drenagem, proporcionando uma infraestrutura segura e que melhore a qualidade de vida dos moradores.	5.1	Estudo Hidrológico das Áreas Quilombolas e Áreas de expansão urbana/ imobiliária
			5.2	Implantação de Infraestrutura Básica de Drenagem
			5.3	Promoção da Educação Ambiental e Sustentabilidade
			5.4	Inclusão em Programas de Manutenção Sistemática
6	Estratégia de Financiamento e Sustentabilidade para o Sistema de Drenagem	Assegurar recursos adequados para os investimentos necessários na ampliação e manutenção do sistema de drenagem, por meio de fontes de financiamento diversificadas.	6.1	Fundo Municipal para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais
			6.2	Contribuição para Infraestrutura Urbana (CIU)
			6.3	Transparência na Gestão dos Investimentos
			6.4	Modelagem econômico-financeira para possível concessão do serviço de drenagem urbana
7	Programa de Incentivo à Reutilização de Água da Chuva	Promover a captação e o reaproveitamento de águas pluviais no município, com a instalação de sistemas de captação em residências, comércios e indústrias, proporcionando economia para os consumidores e benefícios ambientais para a cidade e minimizando os impactos sobre o sistema de drenagem urbana.	7.1	Definição das áreas prioritárias
			7.2	Lei Municipal
			7.3	Regulamentação de novos projetos de drenagem
			7.4	Instrumentos normativos para adoção de soluções de manejo das águas pluviais
			7.5	Campanhas de Conscientização Comunitária
			7.6	Fiscalização e Certificação
			7.7	Cadastro Técnico
			7.8	Capacitação Técnica

Fonte: Autoria Própria (2024).

O **Quadro 130** apresenta a programação de execução do PMSB, que visa à implementação de soluções graduais e progressivas para atingir os objetivos e metas propostos.

Quadro 130 - Programação de Execução das Ações de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

Programa		Objetivo	Ação		Prazo
1	Ampliação e Modernização da Infraestrutura de Drenagem Urbana	Ampliar e modernizar a rede de drenagem, especialmente as regiões urbanas críticas, para suportar as demandas de escoamento, minimizar a vulnerabilidade do município a alagamentos, enchentes e inundações e aumentar a resiliência da cidade frente às mudanças climáticas.	1.1	Identificação e Priorização de Áreas Críticas	1 ano
			1.2	Construção e Expansão de Redes de Drenagem	Até 4 anos e, depois, acompanhando o crescimento vegetativo e urbano
			1.3	Modernização dos Sistemas Existentes	2 anos
			1.4	Monitoramento e Fiscalização	Contínuo
			1.5	Utilização de Soluções Baseadas na Natureza (SBN)	Buscar em até 3 anos e depois implementar de forma contínua
			1.6	Criação de plano de atuação conjunta dos serviços de drenagem urbana e esgotamento sanitário	1 ano
2	Manutenção Preventiva e Conservação da Microdrenagem	Reduzir a incidência de alagamentos através da manutenção preventiva e sistemática da rede de microdrenagem, garantindo o bom funcionamento da infraestrutura.	2.1	Criação de uma Rotina de Limpeza	1 ano
			2.2	Substituição e Reparos de Estruturas Danificadas	2 anos
			2.3	Manutenção Preventiva Regular	Contínuo
3	Mapeamento Técnico e Criação do Plano Diretor de Drenagem Urbana	Implementar um mapeamento técnico completo e desenvolver um Plano Diretor de Drenagem Urbana para guiar o desenvolvimento sustentável e a gestão do sistema de	3.1	Elaboração e Atualização de Cadastro Técnico Georreferenciado da Infraestrutura Existente	1 ano
			3.2	Desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem (PDD)	2 anos
			3.3	Gestão de Áreas de Expansão Urbana	2 anos

Programa		Objetivo	Ação		Prazo
		drenagem no município.	3.4	Elaboração de manual de boas práticas para obras de drenagem e de pavimentação	2 anos
			3.5	Criação do Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico	2 anos
4	Prevenção e Redução de Riscos em Áreas de Suscetibilidade a Inundações	Reduzir a vulnerabilidade de áreas urbanas e residenciais suscetíveis a inundações, garantindo a segurança dos moradores e minimizando os impactos dos eventos hidrológicos.	4.1	Mapeamento e Restrição de Construções em Áreas de Risco	1 ano
			4.2	Fiscalização das áreas de alta suscetibilidade à riscos	Contínuo
			4.3	Campanhas de Conscientização Comunitária	1 vez ao ano
			4.4	Implementar um Sistema de Monitoramento e Alerta para eventos climáticos extremos	4 anos
5	Inclusão das Áreas Quilombolas e Rurais no Sistema de Drenagem	Garantir o atendimento adequado das áreas rurais e quilombolas em relação às necessidades de drenagem, proporcionando uma infraestrutura segura e que melhore a qualidade de vida dos moradores.	5.1	Estudo Hidrológico das Áreas Quilombolas e Áreas de expansão urbana/ imobiliária	1 ano
			5.2	Implantação de Infraestrutura Básica de Drenagem	2 anos
			5.3	Promoção da Educação Ambiental e Sustentabilidade	1 vez ao ano
			5.4	Inclusão em Programas de Manutenção Sistemática	Imediato
6	Estratégia de Financiamento e Sustentabilidade para o Sistema de Drenagem	Assegurar recursos adequados para os investimentos necessários na ampliação e manutenção do sistema de drenagem, por meio de fontes de financiamento diversificadas.	6.1	Fundo Municipal para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	4 anos
			6.2	Contribuição para Infraestrutura Urbana (CIU)	4 anos
			6.3	Transparência na Gestão dos Investimentos	Contínuo
			6.4	Modelagem econômico-financeira para possível concessão do serviço de drenagem urbana	3 anos

Programa		Objetivo	Ação		Prazo
7	Programa de Incentivo à Reutilização de Água da Chuva	Promover a captação e o reaproveitamento de águas pluviais no município, com a instalação de sistemas de captação em residências, comércios e indústrias, proporcionando economia para os consumidores e benefícios ambientais para a cidade e minimizando os impactos sobre o sistema de drenagem urbana.	7.1	Definição das áreas prioritárias	2 anos
			7.2	Lei Municipal	4 anos
			7.3	Regulamentação de novos projetos de drenagem	3 anos
			7.4	Instrumentos normativos para adoção de soluções de manejo das águas pluviais	4 anos
			7.5	Campanhas de Conscientização Comunitária	1 vez ao ano
			7.6	Fiscalização e Certificação	Contínuo
			7.7	Cadastro Técnico	Contínuo
			7.8	Capacitação Técnica	A cada 2 anos

Fonte: Autoria Própria (2024).

4.6.6.1.1 Programas para a Adequação do Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

Nos seguintes tópicos serão descritos os programas para a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais de Armação dos Búzios, em busca do alcance das metas estabelecidas e, consequentemente, da melhoria dos serviços para a população.

4.6.6.1.2 Programa de Ampliação e Modernização da Infraestrutura de Drenagem Urbana

O programa visa adaptar a rede de drenagem urbana de Armação dos Búzios às demandas atuais e futuras, considerando o crescimento urbano acelerado e as alterações nos regimes de precipitação decorrentes das mudanças climáticas. A rede existente, projetada para cenários passados, muitas vezes não suporta o volume atual de águas pluviais, resultando em alagamentos frequentes. Para mitigar esses impactos, o programa propõe:

a. **Identificação e Priorização de Áreas Críticas**

- Realizar estudos hidrológicos detalhados para mapear os locais mais afetados por alagamentos, levando em conta critérios como densidade populacional, prejuízos econômicos e vulnerabilidade ambiental.
- Classificar as áreas em níveis de prioridade para nortear futuras intervenções.

b. **Planejamento e Execução de Obras de Expansão**

- Ampliar as redes de micro e macrodrenagem em áreas de ocupação recente ou mal atendidas.
- Garantir que os projetos sejam dimensionados considerando os cenários climáticos futuros.

c. **Modernização de Infraestruturas Obsoletas**

- Restaurar os sistemas antigos por estruturas mais eficientes e modernas.

d. **Monitoramento e Avaliação**

- Estabelecer uma rotina de monitoramento de desempenho das redes de drenagem, garantindo a eficiência contínua das intervenções realizadas.
- Identificar com antecedência pontos que necessitem de reparos ou intervenções mais complexas.

e. **Utilização de Soluções Baseadas na Natureza (SBN)**

- Executar projetos com jardins de chuva, valas de infiltração ou outra solução baseada na natureza em áreas públicas, visando reter e infiltrar parte da água pluvial.

f. **Criação de plano de atuação conjunta dos serviços de drenagem urbana e esgotamento**

- Realizar estudo para possível projeto de desativação gradual das captações em tempo seco existentes no município;
- Realizar campanhas de conscientização e fiscalização sobre a eliminação das ligações irregulares.

Ressalta-se que essas ações devem ser integradas em um plano estratégico de drenagem, promovendo a sustentabilidade e a resiliência do sistema.

4.6.6.1.3 Programa de Manutenção Preventiva e Conservação da Microdrenagem

A manutenção preventiva e sistemática é essencial para evitar que pequenos problemas evoluam para falhas estruturais graves. Este programa tem como foco a conservação das redes de microdrenagem, reduzindo alagamentos e prolongando a vida útil das estruturas existentes. As ações incluem:

a. Criação de uma Rotina de Limpeza

- Estabelecer cronogramas regulares para a limpeza de bocas de lobo, galerias e outros dispositivos de drenagem.
- Priorizar áreas com histórico de entupimentos ou maior densidade populacional.

b. Substituição e Reparos de Estruturas Danificadas

- Identificar e substituir bocas de lobo danificadas, além de realizar reparos em ramais e galerias obstruídos.

c. Manutenção Preventiva Regular

- Estabelecer um cronograma de manutenção preventiva trimestral, em conjunto com as áreas responsáveis pela limpeza urbana.

A implementação dessas ações tem impacto imediato na redução de alagamentos, proporcionando mais segurança e qualidade de vida à população.

4.6.6.1.4 Programa de Mapeamento Técnico e Criação do Plano Diretor de Drenagem Urbana Manutenção Sistemática do Sistema de Microdrenagem

Este programa é um passo estratégico para organizar as ações de drenagem de forma integrada e eficiente. Ele visa levantar informações técnicas detalhadas sobre a

infraestrutura existente e utilizá-las para elaborar um Plano Diretor de Drenagem Urbana. As ações incluem:

a. Elaboração do Cadastro Técnico

- Mapear todas as redes de drenagem, indicando localização, condições estruturais e capacidade de vazão.
- Usar ferramentas de georreferenciamento para facilitar o monitoramento e a atualização dos dados.
- Identificar e padronizar os poços de visita.

b. Gestão de Áreas de Expansão Urbana

- Definir zonas com capacidade para suportar novas construções.
- Restringir novos empreendimentos e obras nos locais considerados vulneráveis a inundações.

c. Desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem

- Propor diretrizes e metas para curto, médio e longo prazo, considerando o crescimento urbano e os cenários climáticos futuros.
- Integrar o plano às políticas municipais de urbanização e proteção ambiental.

d. Elaboração de manual de boas práticas para obras de drenagem e de pavimentação

- Elaborar um manual para padronizar as obras de drenagem, contemplando desde a fase de projetos até a execução das mesmas.
- Analisar os projetos e fiscalizar a execução dessas obras, seguindo normas técnicas específicas.

e. Criação do Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico

- Criar o Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico, específico para a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas, contendo indicadores operacionais, econômico-financeiros, administrativos e de qualidade.

Com este programa, o município terá uma base técnica sólida para tomar decisões fundamentadas, otimizando recursos e promovendo melhorias estruturais de forma sustentável.

4.6.6.1.5 Programa de Prevenção e Redução de Riscos em Áreas de Suscetibilidade a Inundações

Este programa visa reduzir a vulnerabilidade de áreas urbanas e residenciais suscetíveis a inundações, garantindo a segurança dos moradores e minimizando os impactos dos eventos hidrológicos. Suas ações estão detalhadas a seguir.

a. Mapeamento e Restrição de Construções em Áreas de Risco

- Atualizar o mapeamento das áreas de alta suscetibilidade a inundações e implementar restrições para novas construções nessas áreas.

b. Fiscalização das áreas de alta suscetibilidade à riscos

- Implementação de contratação de fiscais para a Prefeitura Municipal.

c. Campanhas de Conscientização Comunitária

- Realizar programas educativos para informar a população sobre os riscos de construção em áreas propensas a enchentes e a importância de preservar a infraestrutura de drenagem.

A aplicação desse programa promoverá a diminuição de casos de inundações e alagamentos no município, garantindo mais segurança à população.

4.6.6.1.6 Programa de Inclusão das Áreas Quilombolas e de Expansão Urbana/ Imobiliária no Sistema de Drenagem Manutenção Sistemática do Sistema de Macrodrenagem

Áreas quilombolas e de Expansão Urbana/Imobiliária frequentemente enfrentam dificuldades de acesso a infraestrutura básica, incluindo drenagem. Este programa busca garantir a equidade no atendimento, promovendo soluções adaptadas às especificidades dessas regiões. As ações incluem:

a. Realização de Estudos Hidrológicos

- Levantar dados sobre os regimes de precipitação, tipos de solo e capacidade de infiltração nessas áreas.
- Identificar pontos de alagamento frequente ou erosões associadas à drenagem inadequada.

b. Desenvolvimento de Soluções Personalizadas

- Propor alternativas de baixo custo.
- Implantar sistemas que respeitem as características ambientais e culturais locais.

c. Capacitação e Envolvimento da Comunidade

- Promover workshops e treinamentos para que as comunidades possam participar da gestão e manutenção dos sistemas.
- Incentivar a adoção de práticas sustentáveis, como preservação de áreas permeáveis.

Este programa fortalece a inclusão social e ambiental, alinhando-se a princípios de justiça climática e equidade territorial.

4.6.6.1.7 Programa de Estratégia de Financiamento e Sustentabilidade para o Sistema de Drenagem

A falta de recursos financeiros é um dos maiores obstáculos para o avanço de projetos de drenagem. Este programa tem como objetivo criar condições financeiras estáveis para viabilizar a implementação e manutenção das obras necessárias. Entre as ações previstas estão:

a. Criação de um Fundo Municipal para Drenagem

- Instituir um fundo específico para drenagem, alimentado por fontes como contribuições de usuários, parcerias público-privadas e repasses estaduais/federais, destinados exclusivamente a projetos de expansão e manutenção da infraestrutura de drenagem e manejo de águas pluviais.
- Garantir transparência na gestão dos recursos por meio de relatórios públicos.

b. Captação de Recursos Externos

- Buscar financiamento em organismos nacionais e internacionais voltados para infraestrutura urbana e mudanças climáticas.
- Apresentar projetos bem estruturados para atrair investidores e parcerias.

c. Planejamento de Sustentabilidade Econômica

- Incorporar previsões de longo prazo no orçamento municipal para manutenção e expansão das redes.

- Garantir que a arrecadação seja proporcional às necessidades, evitando déficits no sistema.

d. Modelagem econômico-financeira para possível concessão do serviço de drenagem urbana

- Avaliar a viabilidade de concessão dos serviços de drenagem urbana com base em análises de custo-benefício.

Esse programa é crucial para assegurar que os projetos de drenagem possam ser desenvolvidos de forma contínua, sem interrupções por falta de verba.

4.6.6.1.8 Programa de Incentivo à Reutilização de Água da Chuva

Promover a captação e o reaproveitamento de águas pluviais no município, com a instalação de sistemas de captação em residências, comércios e indústrias, proporcionando economia para os consumidores e benefícios ambientais para a cidade e minimizando os impactos sobre o sistema de drenagem urbana.

a. Definição das áreas prioritárias

- Definir as áreas prioritárias para a adoção de práticas de aproveitamento de águas pluviais.

b. Lei Municipal

- Estudar a criação de legislação municipal para regulamentar a concessão de descontos no IPTU para quem utiliza sistemas de aproveitamento de água da chuva.

c. Regulamentação de novos projetos de drenagem

- Elaboração de normas técnicas e legais que orientem e regulamentem os projetos de drenagem em novos empreendimentos imobiliários, estabelecendo critérios mínimos de controle de águas pluviais, juntamente do Código de Obras.

d. Instrumentos normativos para adoção de soluções de manejo das águas pluviais

- Criação de instrumentos normativos que obriguem empreendedores e proprietários de imóveis a adotar soluções de retenção e infiltração das águas pluviais diretamente na fonte, como caixas de retenção, pavimentos permeáveis e jardins de chuva

e. Campanhas de Conscientização Comunitária

- Campanhas de conscientização sobre os benefícios da reutilização de água da chuva.

f. Fiscalização e Certificação

- Fiscalização e certificação dos sistemas instalados, com emissão de laudo técnico.

g. Cadastro Técnico

- Cadastro e monitoramento dos imóveis beneficiados.

h. Capacitação Técnica

- Campanhas de capacitação em captação e reaproveitamento de águas pluviais, como workshops e cursos técnicos.

4.7 CORRELAÇÃO DOS SISTEMAS

A integração entre os quatro eixos do saneamento (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem) é fundamental para garantir a eficiência do sistema e mitigar os impactos ambientais. No município de Armação dos Búzios, a configuração dos sistemas reflete as particularidades urbanísticas e a necessidade de atender às demandas de saneamento enquanto promove a recuperação dos corpos hídricos.

A adoção do sistema misto de coleta, que combina águas pluviais e esgoto sanitário, foi uma solução estratégica diante da degradação ambiental severa da Lagoa de Araruama. Essa degradação, causada pelo descarte inadequado de esgoto, culminou na eutrofização da lagoa, evidenciando a urgência de investimentos em saneamento. O sistema misto possibilita um atendimento mais rápido e acessível às comunidades, reduzindo os impactos nos corpos hídricos, principalmente em áreas onde o sistema separador absoluto seria inviável ou excessivamente oneroso. Nas áreas onde a separação é tecnicamente viável, o sistema separador absoluto foi implementado, oferecendo maior eficiência na gestão dos efluentes.

Já a relação entre drenagem e resíduos sólidos é evidenciada pelo descarte inadequado de resíduos que são direcionados para as bocas de lobo, sarjetas e margens de lagoas, causando obstruções, assoreamento e sobrecarga nos sistemas de drenagem. Esses problemas afetam o funcionamento das redes e contribuem para o acúmulo de resíduos nos sistemas de micro e macrodrenagem.

Esse conjunto de ações evidencia a necessidade de uma gestão integrada e adaptativa para enfrentar os desafios impostos pelas características urbanísticas e ambientais locais. Soluções estratégicas que considerem as particularidades de cada sistema são fundamentais para atender às demandas imediatas das comunidades, promovendo a preservação e a recuperação ambiental dos corpos hídricos. Essa abordagem contribui para a mitigação de impactos ambientais, a garantia de um meio ambiente equilibrado e a promoção da saúde pública, reforçando o papel do saneamento como pilar essencial para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população.

4.8 COMPATIBILIZAÇÃO COM O PMSB ANTERIOR

Neste tópico, será realizada uma análise crítica das ações e investimentos propostos no Plano Municipal de Saneamento Básico de Armação dos Búzios/RJ, elaborado em 2013. A consolidação do plano atual com o anterior permitirá avaliar o grau de cumprimento das ações estabelecidas, identificar os desafios enfrentados na execução das mesmas e ajustar as estratégias conforme necessário.

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico (2013), foram propostas diversas ações para o Sistema de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas e Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Armação dos Búzios. Essas ações foram agrupadas em categorias de acordo com os prazos para sua execução, sendo classificadas em Emergencial, Curto Prazo, Médio Prazo e Longo Prazo.

A fim de monitorar o progresso e implementação das ações propostas, foram criados quadros que destacam quais ações foram efetivamente realizadas (indicadas em cor verde), quais foram realizadas parcialmente (indicadas em cor amarela) e quais não foram realizadas (indicadas em cor vermelha), conforme apresentado no **Quadro 131** a seguir.

Quadro 131 - Escala de Atendimento.

Escala	
	Plenamente
	Parcialmente
	Não atendeu

Fonte: Autoria Própria (2024).

A classificação das ações em cada categoria é baseada em critérios de execução, como conclusão de obras, implementação de melhorias ou projetos, entre outros fatores relevantes para o avanço das ações propostas.

Essa abordagem de acompanhamento das ações por meio dos quadros permite uma avaliação precisa do progresso e efetividade das medidas adotadas para o desenvolvimento e aprimoramento dos sistemas de saneamento do município.

Dessa forma, o acompanhamento sistemático das ações realizadas e pendentes permite que as autoridades competentes possam tomar decisões informadas e estratégicas para o aprimoramento contínuo dos serviços de saneamento básico, garantindo o atendimento adequado das demandas da população e a promoção da qualidade de vida em Armação dos Búzios.

Destaca-se ainda que a questão da parcialidade, em muitas das metas, a análise das metas do PMSB anterior, que previu prazos de execução em quatro períodos (imediato, curto, médio e longo), apenas as metas até o médio prazo podem ser avaliadas neste momento, em 2024. Sendo assim, a avaliação considera o progresso até outubro de 2024, o que justifica a análise parcial de algumas metas.

- **Sistema de Abastecimento de Água**

Quadro 132 - Atendimento das metas.

Sistema de Abastecimento de Água						
Cód.	**Descrição**	**Custos**	**Classificação**	**Investimentos (R$)**	**Período**	**Comentários**
1.1.1	Implantação da ETA São João com capacidade de tratamento de 1.000 l/s	40.000.000,00	Parcialmente	17.397.486,94	2009-2023	Foi realizada ampliação da ETA Juturnaíba e não implantação da ETA são João
2.1.1	Trecho 1 (DN 900 mm, extensão de 19 km)	25.650.000,00	Parcialmente	14.231.906,02	2018	No total foram implementados 41,7 Km de adutora divididos em 5 trechos
2.1.2	Trecho 2 (DN 800 mm, extensão de 12 km)	14.400.000,00	Parcialmente	16.927.115,04	2016-2019	No total foram implementados 41,7 Km de adutora divididos em 5 trechos
2.1.3	Trecho 3 (DN 400 mm, extensão de 3 km)	1.350.000,00	Parcialmente	7.005.224,55	2018-2019	No total foram implementados 41,7 Km de adutora divididos em 5 trechos
2.1.4	Trecho 4 (DN 700 mm, extensão de 20 km)	21.000.000,00	Parcialmente	4.662.381,84	2018	No total foram implementados 41,7 Km de adutora

Sistema de Abastecimento de Água						
Cód.	**Descrição**	**Custos**	**Classificação**	**Investimentos (R$)**	**Período**	**Comentários**
						divididos em 5 trechos
3.2.1	Implantação de 1.000 m³ de reservação	600.000,00	-	-	-	
4.3.1	Execução de 70 km de redes de distribuição	5.600.000,00	Parcialmente	3.912.082,73	2012-2020	Executado Extensão de rede nos bairros, Baia Formosa, Albatroz, Setor caravelas, Portico, Maria Joaquina, Boa Vista, Canto esquerdo de Geribá
4.4.1	Execução de 14 km de anéis de distribuição	2.520.000,00	-	-		
5.1.1	Implantação de soluções individuais	145.115,05	-	-		

Fonte: Autoria Própria (2024); Concessionária Prolagos (2024).

Quadro 133 - Investimentos realizados não previstos no PMSB anterior.

Cód.	Descrição	Investimentos (R$)	Período
1.3.b	Implantação de Adutoras em Búzios	2.820.520,21	2014-2019
3.14.1	Investimento de combate a Perdas	69.582.741,60	2014-2022
3.14.2	MELHORIAS OPERACIONAIS	52.634.097,46	2014-2022
3.14.3	PEQUENAS EXTENSÕES ÁGUA E ESGOTO	30.518.638,33	2014-2022
1.3.5	Implantação adutora Trecho 5	5.299.025,08	2017-2018
3.7	GERADORES (ALTA TEMPORADA)	9.074.442,71	2013-2015
3.14.4	1 - OBRAS EMERGENCIAIS (ALTA TEMPORADA 2013/2014)	6.023.974,72	2009-2014

Fonte: Autoria Própria (2024); Concessionária Prolagos (2024).

- **Sistema de Esgotamento Sanitário**

Quadro 134 - Atendimento das metas.

Sistema de Esgotamento Sanitário						
Cód.	**Descrição**	**Custos**	**Classificação**	**Investimentos (R$)**	**Período**	**Comentários**
1.1.1	Execução de parte da Bacia 4-P	42.339.816,75	Parcialmente	3.532.099,98	2016-2023	Realizado Investimento Tucuns e Cem Braças - Capão, Valão de Manguinhos, Avenida José Bento Ribeiro Dantas, Tartaruga e Portal da Ferradura, e Língua Negra de Manguinhos (Audiência Pública).
2.1.1	Adequação da ETE Búzios para remoção de nutrientes (tratamento terciário)	6.182.680,00	Plenamente	13.438.755,29	2012-2018	Investimento realizado
2.1.2	Implantação de novas ETEs para atendimento de 31.000 hab	7.555.320,00	Plenamente	-		Investimento realizado na ETE já tem capacidade de atendimento à população.
3.1.1	Elaboração de projetos para unidades dos itens 1.1.1, 2.1.1 e 2.1.2	1.270.194,50	Não atendeu	-		
4.1.1	Implantação de soluções individuais	615.462,03	Parcialmente	413.192,97	2009-2014	Investimento realizado Bairro Rasa - Linha de Recalque e Reforço Estrada da Usina (esgoto) e Bairro Rasa - Linha de Recalque e Reforço Estrada da Usina (água)

Fonte: Autoria Própria (2024); Concessionária Prolagos (2024).

Quadro 135 - Investimentos realizados não previstos no PMSB anterior.

Descrição	Custos (R$)	Período
Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário da Lagoa de Geribá	5.799.406,04	2012-2016

Descrição	Custos (R$)	Período
Amplicação do Sistema de Tempo Seco	463.829,5	2022-2023

Fonte: Fonte: Autoria Própria (2024); Concessionária Prolagos (2024).

- **Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

Quadro 136 - Atendimento das metas - Ações imediatas.

IMPLANTAÇÃO IMEDIATA (ATÉ 3 ANOS – 2014 a 2016)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
1.1.1	Elaboração do Estudo de Chuvas Intensas	120.000,00	Não atendeu
1.2.1	Elaboração de Manual para Obras de Drenagem	80.000,00	Plenamente
2.11	Levantamento em campo	90.000,00	-
2.1.2	Atualização do cadastro	50.000,00	Não atendeu
2.2.1	Elaborar projeto de lei incentivando a captação e aproveitamento de águas de chuva em novas construções	25.000,00	-
2.3.1	Elaborar projeto de lei regulamentando a pavimentação do município, com incentivo às tecnologias de pavimento permeável	40.000,00	-
2.4.1	Elaborar projetos para obras de reposição	200.000,00	-
2.5.1	Elaborar projetos para obras de drenagem em áreas de expansão urbana	*	-
2.5.2	Executar as obras projetadas (rede de microdrenagem)	*	Plenamente
3.1.1	Elaborar o Plano Diretor de Drenagem Urbana	300.000,00	Não atendeu
3.2.1	Executar obras de recuperação dos canais e galerias de macrodrenagem	3.000.000,00	Plenamente
4.1.1	Atualizar o cadastro de áreas de risco	60.000,00	Plenamente
4.2.1	Cadastrar e capacitar 165 voluntários, moradores das áreas de risco	30.000,00	-
4.3.1	Elaborar o PLANCON	120.000,00	-
4.4.1	Instalar o sistema de controle e alerta de cheias	-	-
5.1.1	Encaminhar à Câmara Municipal minuta de Lei para criação da SMSB	15.000,00	-
5.1.2	Implantar a SMSB e criar a UGPLAN	**	-
5.2.1	Elaborar projeto de lei (exigindo obras de microdrenagem para novas ocupações urbanas e implantar medidas mitigadoras)	10.000,00	-
5.2.2	Incentivar a implantação de medidas de mitigação/retenção de águas de chuva	20.000,00	-
5.3.1	Criar o Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico	48.000,00	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 137 - Atendimento das metas - Ações de curto prazo.

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (4 A 9 ANOS – 2017 a 2022)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
2.1.2	Atualização do cadastro	50.000,00	Não atendeu
2.2.1	Implantar sistemas de captação de águas de chuva nos prédios públicos da administração municipal	100.000,00	Não atendeu
2.4.2	Executar as obras projetadas (reposição)	13.800.000,00	-
2.5.2	Executar as obras projetadas (rede de microdrenagem)	*	Plenamente
3.2.2	Manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem	6.000.000,00	Plenamente
4.1.1	Atualizar o cadastro de áreas de risco	100.000,00	-
4.2.1	Cadastrar e capacitar 165 voluntários, moradores das áreas de risco	60.000,00	-
4.3.2	Atualização do Plano	15.000,00	-
4.4.2	Apoio local à manutenção do sistema	50.000,00	-
5.1.2	Implantar a SMSB e criar a UGPLAN	**	-
5.2.2	Incentivar a implantação de medidas de mitigação/retenção de águas de chuva	40.000,00	-
5.3.2	Atualizar o SMISB	25.000,00	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 138 - Atendimento das metas - Ações de médio prazo.

IMPLANTAÇÃO MÉDIO PRAZO (10 A 15 ANOS – 2023 a 2028)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
1.1.2	Revisão do Estudo de Chuvas Intensas	40.000,00	Não atendeu
2.1.2	Atualização do cadastro	50.000,00	Não atendeu
2.2.1	Implantar sistemas de captação de águas de chuva nos prédios públicos da administração municipal	100.000,00	Não atendeu
2.4.2	Executar as obras projetadas (reposição)	27.600.000,00	Plenamente
2.5.2	Executar as obras projetadas (rede de microdrenagem)	-	Plenamente
3.1.2	Revisar o Plano	70.000,00	-
3.2.2	Manutenção dos canais e galerias de macrodrenagem	6.000.000,00	Plenamente
4.1.1	Atualizar o cadastro de áreas de risco	100.000,00	-
4.2.1	Cadastrar e capacitar 165 voluntários, moradores das áreas de risco	60.000,00	-
4.3.2	Atualização do Plano	15.000,00	-
4.4.2	Apoio local à manutenção do sistema	50.000,00	-
5.1.2	Implantar a SMSB e criar a UGPLAN	-	-
5.2.2	Incentivar a implantação de medidas de mitigação/retenção de águas de chuva	60.000,00	-
5.3.2	Atualizar o SMISB	25.000,00	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

- **Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Quadro 139 - Atendimento das metas - Ações imediatas.

IMPLANTAÇÃO IMEDIATA (ATÉ 3 ANOS – 2014 a 2016)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
1.1.1	Elaborar Plano de Coleta Seletiva para materiais recicláveis	60.000,00	Parcialmente
1.1.2	Adquirir veículo com carroceria apropriada	162.000,00	Plenamente
1.1.3	Recuperação da Usina de Reciclagem de Baía Formosa	350.000,00	Não atendeu
1.2.1	Elaboração do Plano de coleta seletiva de materiais orgânicos para a compostagem/vermicompostagem	60.000,00	Não atendeu
1.2.2	Implantação do sistema	116.402,00	-
1.2.3	Implantação de usina de compostagem	450.000,00	Não atendeu
1.3.1	Contratação de estudo de caracterização (elaboração do estudo)	22.500,00	Não atendeu
1.4.1	Apoiar e dar manutenção ao Programa Consciência Ampla com o PROVE (SEA)	-	-
2.1.1	Elaborar projeto de remediação (área dos antigos lixões)	105.000,00	Não atendeu
2.1.3	Monitorar a área (dos antigos lixões)	10.500,00	Plenamente
2.2.1	Elaborar o projeto e implantar o MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo)	-	-
3.1.1	Elaborar estudo para definição da forma e valores pela cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos	30.000,00	-
3.1.2	Institucionalizar a cobrança	-	Não atendeu
3.2.1	Criar legislação específica para o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, com a definição de grandes geradores	8.000,00	-
3.3.1	Estabelecer contrato de regulação com a AGENERSA	-	-
3.4.1	Definir formas de acondicionamento de resíduos convencionais e recicláveis	-	-
3.5.1	Realizar campanha de cadastramento de todos os catadores de materiais recicláveis da cidade	20.000,00	-
3.5.2	Atualizar periodicamente o cadastro de catadores de materiais recicláveis, depósitos, aparistas, sucateiros e indústrias recicladoras	12.000,00	-
3.5.3	Analisar os registros de CADÚNICO para identificar os catadores de materiais recicláveis cadastrados	6.000,00	-
3.5.4	Implantar programa de apoio às organizações de catadores, sistemático e permanente, incluindo assessoria técnica para orientação do manuseio de risco de produtos coletados pelos catadores e para auxílio no trabalho administrativo e gerencial das Associações e Cooperativas	20.000,00	-

IMPLANTAÇÃO IMEDIATA (ATÉ 3 ANOS – 2014 a 2016)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
3.5.5	Criar amplo programa de capacitação e de alfabetização com metodologia apropriada para este segmento	144.000,00	-
3.6.1	Promover e intermediar os Acordos Setoriais, estimulando as empresas para a implantação da logística reversa	10.000,00	-
3.6.2	Acompanhar e fiscalizar a implantação dos acordos setoriais	82.800,00	-
3.7.1	Encaminhar à Câmara Municipal minuta de Lei para criação da SMSB	8.000,00	-
3.7.2	Implantar a SMSB	**	-
3.7.3	Treinamento e Capacitação da equipe técnica da SMSB	20.000,00	-
3.8.1	Elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	90.000,00	Não atendeu
3.8.2	Cadastrar e licenciar áreas públicas e/ou privadas para recebimento e disposição dos resíduos (aterro classe A) e eliminação dos "bota-fora"	-	-
3.8.4	Criar incentivos para iniciativa privada implantar central de processamento de RCC	-	-
3.8.5	Criar legislação específica para gerenciamento de RCC	8.000,00	-
3.9.1	Criar uma Central de Atendimento e Informações (Criar Disque-Denúncia e Melhorar Fiscalização)	50.000,00	Plenamente
3.9.2	Criar Disque-denúncia, para diminuir os despejos indiscriminados de resíduos	-	Plenamente
3.9.3	Melhoria da Fiscalização	165.600,00	-
3.9.4	Preenchimento e envio dos dados de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos ao SNIS	-	-
3.10.1	Elaborar o PGRS do Mercado de Peixes	30.000,00	Não atendeu
3.10.2	Equipar o Mercado com Contêineres adequados	8.000,00	-
3.10.3	Monitorar o sistema implantado	16.000,00	-
3.11.1	Fiscalizar	165.600,00	-
4.1.1	Elaborar o Programa (de Educação Ambiental)	150.000,00	-
4.1.2	Implantar o Programa (Comunicação para Ed. Ambiental, oficinas, fóruns, workshops etc.)	1.031.776,20	-
4.1.3	Formação de Educadores Ambientais	75.000,00	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 140 - Atendimento das metas - Ações de curto prazo.

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (4 A 9 ANOS – 2017 a 2022)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
1.3.1	Contratação de estudo de caracterização (revisão do estudo)	29.250,00	Não atendeu
1.4.1	Apoiar e dar manutenção ao Programa Consciência Ampla com o PROVE (SEA)	-	-

IMPLANTAÇÃO CURTO PRAZO (4 A 9 ANOS – 2017 a 2022)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
2.1.2	Executar as obras (de remediação da área dos antigos lixões)	500.000,00	Não atendeu
2.1.3	Monitorar a área (dos antigos lixões)	17.500,00	Plenamente
2.2.2	Acompanha a implantação (MDL)	-	-
3.5.2	Atualizar periodicamente o cadastro de catadores de materiais recicláveis, depósitos, aparistas, sucateiros e indústrias recicladoras	20.000,00	-
3.5.4	Implantar programa de apoio às organizações de catadores, sistemático e permanente, incluindo assessoria técnica para orientação do manuseio de risco de produtos coletados pelos catadores e para auxílio no trabalho administrativo e gerencial das Associações e Cooperativas	50.000,00	-
3.5.5	Criar amplo programa de capacitação e de alfabetização com metodologia apropriada para este segmento	240.000,00	-
3.6.2	Acompanhar e fiscalizar a implantação dos acordos setoriais	138.000,00	-
3.7.2	Implantar a SMSB	*	-
3.7.3	Treinamento e Capacitação da equipe técnica da SMSB	35.000,00	-
3.8.2	Cadastrar e licenciar áreas públicas e/ou privadas para recebimento e disposição dos resíduos (aterro classe A) e eliminação dos "bota-fora"	-	-
3.8.3	Implantar ECOPONTOS e Áreas de Triagem e Transbordo (ATT)	398.000,00	Plenamente
3.8.4	Criar incentivos para iniciativa privada implantar central de processamento de RCC	-	-
3.9.2	Criar Disque-denúncia, para diminuir os despejos indiscriminados de resíduos	-	Plenamente
3.9.3	Melhoria da Fiscalização	331.200,00	-
3.9.4	Preenchimento e envio dos dados de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos ao SNIS	-	-
3.10.3	Monitorar o sistema implantado	20.000,00	-
3.11.1	Fiscalizar	331.200,00	-
4.1.2	Implantar o Programa (Comunicação para Ed. Ambiental, oficinas, fóruns, workshops etc.)	2.063.552,40	-
4.1.3	Formação de Educadores Ambientais	150.000,00	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 141 - Atendimento das metas - Ações de médio prazo.

IMPLANTAÇÃO MÉDIO PRAZO (10 A 15 ANOS – 2023 a 2028)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
1.3.1	Contratação de estudo de caracterização (revisão do estudo)	36.000,00	Não atendeu
1.4.1	Apoiar e dar manutenção ao Programa Consciência Ampla com o PROVE (SEA)	-	-

IMPLANTAÇÃO MÉDIO PRAZO (10 A 15 ANOS – 2023 a 2028)			
Cód.	**Descrição**	**Custos (R$)**	**Classificação**
2.1.3	Monitorar a área (dos antigos lixões)	17.500,00	Plenamente
2.2.2	Acompanha a implantação (MDL)	-	-
3.5.2	Atualizar periodicamente o cadastro de catadores de materiais recicláveis, depósitos, aparistas, sucateiros e indústrias recicladoras	20.000,00	-
3.5.4	Implantar programa de apoio às organizações de catadores, sistemático e permanente, incluindo assessoria técnica para orientação do manuseio de risco de produtos coletados pelos catadores e para auxílio no trabalho administrativo e gerencial das Associações e Cooperativas	50.000,00	-
3.5.5	Criar amplo programa de capacitação e de alfabetização com metodologia apropriada para este segmento	240.000,00	-
3.6.2	Acompanhar e fiscalizar a implantação dos acordos setoriais	138.000,00	-
3.7.2	Implantar a SMSB	-	-
3.7.3	Treinamento e Capacitação da equipe técnica da SMSB	35.000,00	-
3.8.2	Cadastrar e licenciar áreas públicas e/ou privadas para recebimento e disposição dos resíduos (aterro classe A) e eliminação dos "bota-fora"	-	-
3.8.4	Criar incentivos para iniciativa privada implantar central de processamento de RCC	-	-
3.8	Destinação adequada de RCC (Reutilização e Reciclagem dos RCC 100%)	-	Parcialmente
3.9.2	Criar Disque-denúncia, para diminuir os despejos indiscriminados de resíduos	-	Plenamente
3.9.3	Melhoria da Fiscalização	331.200,00	-
3.9.4	Preenchimento e envio dos dados de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos ao SNIS	-	-
3.10.3	Monitorar o sistema implantado	20.000,00	-
3.11.1	Fiscalizar	331.200,00	-
4.1.2	Implantar o Programa (Comunicação para Ed. Ambiental, oficinas, fóruns, workshops etc.)	2.063.552,40	-
4.1.3	Formação de Educadores Ambientais	150.000,00	-

Fonte: Autoria Própria (2024).

5 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Os Programas, Projetos e Ações representam elementos fundamentais para alcançar os objetivos e metas traçados no Prognóstico, que têm como base os resultados detalhados no Diagnóstico (Produto 2). Estes componentes consideram as prioridades e diretrizes estabelecidas, assim como as metas propostas no Plano anterior, direcionando esforços para avanços graduais na prestação dos serviços públicos de saneamento básico, abrangendo os quatro pilares principais: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e limpeza urbana com manejo de resíduos sólidos.

As metas propostas contemplam prazos contínuos, de curto, médio e longo prazo, com ações organizadas de forma estratégica e adaptável. A priorização dessas ações é orientada pela promoção da saúde pública, pela garantia de um meio ambiente equilibrado, e pela melhoria da qualidade de vida da população por meio da prestação eficiente e equitativa dos serviços de saneamento. À medida que o município avança na execução dos programas, em colaboração com outras esferas governamentais e técnicas, ajustes podem ser feitos para alinhar as intervenções às necessidades e prioridades emergentes. A previsão de ações no Plano de Execução reflete uma estimativa inicial que poderá ser revisada conforme os desafios e oportunidades se desenrolem no tempo.

É importante lembrar que a competência pela gestão dos serviços de saneamento básico é de responsabilidade exclusiva do poder concedente, representado pela Prefeitura Municipal. A Concessionária e demais empresas contratadas atuam unicamente como operadoras, responsáveis pela prestação dos serviços durante o período de vigência estabelecido nos respectivos contratos de concessão e de serviços.

Durante a audiência pública, a participação social elencou necessidades da população no que se refere ao saneamento de Armação de Búzios. Neste sentido, algumas demandas foram elencadas como Programas, Projetos e Ações Independentes.

Quadro 142 – Participação Social.

Programa	Objetivo	Responsável
Mecanismos de Representatividade da Sociedade	Realizar audiências de revisão, previstas para cada 4 anos, bem como a periodicidade em que deverão ocorrer encontros e contribuições da sociedade civil com o poder público voltados para a avaliação e fiscalização dos serviços de saneamento básico no município. Nesse sentido, sugere-se a organização de oficinas territoriais (região noroeste, região sudeste e região peninsular) e um fórum por ano com este objetivo.	Prefeitura Municipal
	Destinar de recursos para a formação de grupos de fiscalização com a participação da sociedade civil, distribuídos por bairro, voltados para os quatro eixos do saneamento básico. A sistematização das informações pode ser realizada através de aplicativos onde a população pode registrar pontos em mapas interativos. Utilizar recursos dos royalties para pagamento de salários em um programa de incentivo ao primeiro emprego.	
	Previsão de um fórum regional para discutir medidas relacionadas ao saneamento que dependam da cogestão.	

Fonte: Autoria Própria (2025).

Cabe ressaltar que a Comunicação e Mobilização Social é de responsabilidade da Prefeitura Municipal e a mesma deve elencar com qual frequência deverá ser realizada, tendo-se em vista o cumprimento do direito de participação social.

5.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Esta seção apresenta uma análise dos programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, e que são informações essenciais para orientar a execução dos objetivos e metas propostas.

Considerando as características do município e os serviços de abastecimento de água, foram elaborados diversos programas e suas respectivas diretrizes, metas e ações específicas, conforme mostrado no **Quadro 143.**

Quadro 143 – Programas e Ações – Abastecimento de Água.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
1	Programa de Expansão de Rede	Expansão da rede de abastecimento de água	1.1	Ampliação da rede de distribuição	Executar o planejamento e a construção de novos trechos da rede de distribuição, aumentando a cobertura de áreas não atendidas.	Curto	R$ 15.292.258,34	Concessionária
2	Programa de Qualidade	Aperfeiçoar o controle da qualidade da água	2.1	Realização de análise periódica dos procedimentos e da qualidade da água	Programar inspeções e coletas de amostras para análise laboratorial, garantindo a conformidade com os padrões de qualidade da água.	Contínuo	R$ 65.152,60	Concessionária e Prefeitura Municipal
			2.2	Fiscalização de Caminhões pipas clandestinas	Realização de inspeções e coletas de amostras, com a participação dos órgãos de Vigilância Sanitária do município, para garantir que a água consumida pela população esteja em conformidade com as normas de qualidade e segurança, considerando o risco de distribuição de água de qualidade desconhecida e possivelmente contaminada.	Contínuo		
3	Programa de Redução de Perdas	Redução do índice de perdas do sistema	3.1	Implantação, substituição e manutenção do parque de hidrômetros	Realizar a troca periódica dos hidrômetros antigos e fazer a manutenção regular para melhorar a precisão da medição.	Contínuo	R$ 4.468.284,50	Concessionária
			3.2	Manutenção na rede de distribuição	Implementar um cronograma de manutenção preventiva na rede de distribuição para reduzir vazamentos e falhas.	Contínuo		
			3.3	Combate a fraudes e uso não autorizado	Desenvolver uma equipe de fiscalização especializada para identificar e corrigir fraudes e uso não autorizado de água.	Contínuo		
4	Programa de Expansão de Ligações	Ampliação de ligações domiciliares	4.1	Implantação de ligações de água	Estabelecer novas ligações domiciliares em áreas que ainda não são atendidas, garantindo a expansão do serviço para novos usuários.	Curto	R$ 2.024.246,17	Concessionária

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
5	Programa de Alternativas	Soluções alternativas de abastecimento	5.1	Implantação de soluções individuais em áreas remotas	Propor a instalação de sistemas de captação de água da chuva, pipa e poços em áreas que não são atendidas pela rede principal.	Curto	Recurso Próprio	Concessionária e Prefeitura Municipal
			5.2	Fiscalização de atendimento das áreas remotas	Fiscalização para garantir o atendimento de áreas remotas, tendo em vista que o município é 100% urbano.	Contínuo		
			5.3	Monitoramento da qualidade de fontes alternativas	Estabelecer procedimentos regulares para monitorar a qualidade da água em fontes alternativas para garantir a saúde dos consumidores.	Contínuo		
6	Programa de Infraestrutura	Ampliação e modernização da produção, reservação e transporte de água tratada	6.1	Instalação de adutoras de água tratada	Reduzir gargalos no sistema de bombeamento e adução, com foco em áreas críticas durante a alta temporada, utilizando modelagem hidráulica para prever cenários de pico e implementar reforços operacionais e estruturais que assegurem estabilidade no fornecimento de todas as áreas abastecidas.	Curto	R$ 36.262,47	Concessionária
			6.2	Reformar e expandir a reservação do município para atender à demanda da população residente e flutuante	Reformar os reservatórios existentes e instalar novos reservatórios em pontos estratégicos do sistema de distribuição, garantindo estabilidade no fornecimento nos períodos de pico, especialmente no verão.	Curto	R$ 2,681,113.96	
7	Programa de Conservação e Conscientização	Redução no consumo de água	7.1	Campanhas de conscientização de consumo consciente	Lançar programas educativos para promover o uso racional da água, com participação ativa da população, incluindo distribuição de materiais informativos, oficinas e palestras em escolas e comunidades, que incentivem o uso racional da água e o protagonismo comunitário no controle social.	1 vez ao ano	R$ 110.530,67	Prefeitura Municipal

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			7.2	Implantação de Núcleos de Vigilância Comunitária da Água	Criar grupos locais compostos por moradores voluntários capacitados, com apoio técnico da concessionária e do poder público, para atuar como ponte entre a comunidade e os operadores do sistema, reportando irregularidades, monitorando interrupções e contribuindo com a educação ambiental.	Curto		
8	Programa de Atendimento	Qualidade do atendimento ao usuário	8.1	Capacitação dos atendentes	Oferecer treinamentos contínuos aos atendentes para melhorar o atendimento ao público e resolver questões técnicas e administrativas de forma eficaz.	Contínuo	R$ 9.648.000,00	Concessionária
9	Programa de Regularidade	Continuidade e regularidade dos serviços	9.1	Monitoramento da continuidade de fornecimento	Realização de relatórios trimestrais com as informações que atenderam de forma alternativa com caminhões pipas, com indicadores, localização, quantidade. Mapear os bairros onde não há abastecimento ou onde ocorrem faltas de água potável.	Contínuo	R$ 199.061,33	Concessionária

Fonte: Autoria Própria (2024).

5.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esta seção apresenta uma análise dos programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, e que são informações essenciais para orientar a execução dos objetivos e metas propostas.

Considerando as características do município e os serviços de esgotamento sanitário, foram elaborados diversos programas e suas respectivas diretrizes, metas e ações específicas, conforme mostrado no **Quadro 144** e no **Quadro 145.**

Quadro 144 – Programas e Ações – Esgotamento Sanitário – Cenário 1.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
1	Programa de Universalização do Esgotamento Sanitário	Promover a expansão da rede de esgoto em consonância com a universalização dos serviços	1.1	Executar 100% das ligações e manutenção na rede coletora de esgoto.	Realização de inspeções regulares, reparos rápidos e ampliação da cobertura para áreas que ainda não possuem acesso ao sistema.	Curto	R$ 267.950.099,76	Concessionária
			1.2	Adequação do SES para a população adicional para Tratamento	Aumentar a capacidade de tratamento e atender ao crescimento populacional, garantindo que a qualidade dos efluentes tratados esteja dentro dos padrões ambientais.	Curto		
			1.3	Projeto de implantação do sistema de esgotamento sanitário para atender o crescimento vegetativo e atingir a universalização do sistema.	Expandir o sistema de esgotamento sanitário em consonância com o crescimento demográfico, assegurando que novas áreas urbanizadas recebam infraestrutura adequada desde o início do seu desenvolvimento; identificar e priorizar áreas mais críticas e com maiores déficits na cobertura do serviço, como os bairros da Rasa, Vila Verde, José Gonçalves, Cruzeiro, Arpoador e São José.	Médio		
			1.4	Incentivo à ativação de ligações inativas	Realizar campanha de adesão à rede coletora; aplicar estudo sobre a possibilidade de parcelamento do custo da ligação na fatura mensal de esgoto, nos moldes já praticados para hidrômetros; realizar visitas técnicas para verificar viabilidade e orientar moradores.	Curto		
			1.5	Incentivo à população sensível	Divulgação nas mídias digitais e materiais informativos em pontos estratégicos sobre a possibilidade do uso dos recursos do Fundo Municipal do Meio Ambiente (FMMA) para a	Contínuo	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
					ligação na rede de esgoto voltado para pessoas de baixa renda cadastradas no Centro de Referência de Assistência Social (CRAS),			
2	Programa de Fiscalização	Eliminar as ligações de águas pluviais em redes coletoras de esgoto sanitário, quando houver rede separadora	2.1	Realizar campanhas de conscientização e fiscalização sobre a eliminação de ligações irregulares.	Realização de ações educativas para informar os cidadãos sobre os problemas causados pelas ligações irregulares de águas pluviais em redes de esgoto e os procedimentos legais para adequação. A fiscalização contínua deve assegurar a conformidade e punir irregularidades para proteger a eficiência da rede de esgotamento.	Contínuo	R$ 99.530,67	Prefeitura Municipal
3	Programa de Inspeção de Redes	Eliminar as ligações de esgoto sanitário nas redes de drenagem de águas pluviais, quando houver rede separadora	3.1	Inspecionar e corrigir ligações irregulares.	Inspeções sistemáticas devem ser realizadas nas redes para identificar e corrigir conexões irregulares.	Contínuo	R$ 9.647.453,72	Prefeitura Municipal
			3.2	Implementar sanções para desincentivar ligações irregulares	Estabelecer sanções e multas para os infratores serve como um incentivo à regularização das conexões, promovendo a adesão às normas e a preservação da integridade do sistema de esgotamento sanitário.	Contínuo		
			3.3	Identificar e fiscalizar a adesão da população nas ligações em redes coletoras	Intensificar o mapeamento de imóveis que ainda não estão conectados ao sistema ou que possuem ligações inadequadas, com ênfase em áreas críticas como a Lagoa dos Ossos, Geribá, Usina e Rasa. Bem como integrar a fiscalização, para assegurar a adesão à rede, com ações de educação ambiental, para orientar a população sobre a importância da ligação correta e os benefícios para a saúde pública e o meio ambiente.	Contínuo		

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
4	Projeto de Apoio ao Tratamento Individual	Implantação de apoio à instalação e manutenção de sistemas individuais de tratamento de esgoto	4.1	Criar programa de assistência técnica para sistemas individuais.	Fornecer suporte técnico e consultoria para proprietários de sistemas individuais de tratamento de esgoto, assegurando a instalação correta e a manutenção adequada desses sistemas.	Curto	R$ 65.470,19	Concessionária
			4.2	Elaboração e implementação de projetos para fossas sépticas biodigestoras	Implementação de fossas sépticas biodigestoras segue modelos sustentáveis, oferecendo uma solução eficaz para o tratamento de esgoto em áreas sem acesso à rede pública, reduzindo impactos ambientais e promovendo a saúde pública.	Curto		
5	Programa de Atendimento ao Usuário	Qualidade de atendimento ao usuário	5.1	Estabelecer e monitorar prazos para resposta a solicitações e reclamações.	Manutenção do sistema de atendimento eficiente com prazos bem definidos para a resposta e solução de demandas dos usuários, aumentando a confiança no serviço prestado e assegurando a satisfação dos cidadãos.	Contínuo	Recurso Interno	Concessionária
6	Programa de Manutenção da Infraestrutura	Continuidade e regularidade	6.1	Manter inspeção e manutenção periódica nas redes.	Realizar inspeções regulares e manutenções preventivas nas redes de esgoto para identificar problemas antes que se agravem, garantindo o bom funcionamento e a longevidade das instalações.	Contínuo	R$ 55.905.820,58	Concessionária
			6.2	Garantir continuidade do serviço sem interrupções prolongadas.	Implementar práticas de gestão que previnam interrupções no serviço, assegurando que a população tenha acesso Contínuo e confiável aos serviços de esgotamento sanitário.	Contínuo		
7	Projetos de Educação Ambiental	Educação ambiental para uso consciente e correto do sistema de esgotamento sanitário	7.1	Promover campanhas educativas em escolas e comunidades.	Organizar campanhas voltadas para a educação ambiental nas escolas e comunidades, destacando a importância do uso consciente do	Curto	R$ 130.460,27	Prefeitura Municipal

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
					sistema de esgotamento e práticas sustentáveis de saneamento.			
			7.2	Incentivar a participação das associações de bairro.	Promover parcerias com associações de bairro para engajar a população em ações de conscientização e cuidados com a rede de esgoto, fortalecendo a relação entre a comunidade e o poder público.	Curto		
			7.3	Conscientização de desague de águas de piscina	Conscientização de desague de águas de piscina, evitando assim desequilíbrio ambiental.	Curto		
			7.4	Criação de Comitês Comunitários de Fiscalização do Saneamento	Formar comitês comunitários com moradores capacitados para atuar como agentes locais de monitoramento do sistema de esgoto, recebendo apoio técnico e realizando visitas colaborativas com a concessionária em áreas com histórico de problemas.	Curto		
8	Programa Esgoto Zero	Garantir as bandeiras azuis nas praias do município	8.1	Despoluição das Lagoas do município	Implementar medidas efetivas para despoluir as lagoas do município, promovendo a recuperação ambiental desses corpos hídricos e fortalecendo sua função como recursos estratégicos para o lazer, turismo e preservação da biodiversidade. Criação de um programa de trabalho para uso de microrganismos para tratamento de esgoto como também de áreas contaminadas, como as lagoas da cidade, com o objetivo de promover a recuperação ambiental. Tanto as etapas de planejamento como de execução deverão ser realizadas em parceria com a Universidade Federal Fluminense	Curto	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
					(UFF), por já possuir experiência na área, e outras instituições de pesquisa e ensino. Além dessa técnica ter o potencial de revitalizar as lagoas, utiliza microrganismos para melhorar a qualidade da água e restaurar a fauna e flora local.			
			8.2	Fiscalização de lançamentos irregulares de esgoto	Evitar o lançamento irregular de esgoto nas praias e lagoas.	Contínuo		Concessionária
			8.3	Programa de fiscalização de óleos e efluentes de embarcações	Realizar fiscalização, em parceria com a Marinha, de óleos e efluentes gerados nas embarcações.	Contínuo		Prefeitura Municipal
			8.4	Programa de Recuperação Ambiental	Promover diagnóstico técnico-científico, em parceria com instituições de notório saber, a fim de mapear as unidades de conservação ameaçadas pelo despejo irregular de efluentes, como a APA Mangue de pedras, e tomar as providências necessárias para recuperar as áreas impactadas.	Contínuo		Prefeitura Municipal
9	Reuso de Águas Tratadas	Promover a sustentabilidade hídrica e reduzir a demanda por água potável em usos não potáveis no município	9.1	Implementação de reuso de águas da saída da ETE	Criar infraestrutura e políticas para o uso das águas tratadas na ETE em atividades como irrigação, limpeza de vias e calçadas. A ação deve incluir a disponibilização de um caminhão-pipa dedicado para transporte.	Curto	R$ 334.307,88	Concessionária
10	Programa de requalificação das Captações em Tempo Seco	Promover a substituição gradual das captações em tempo seco por rede separadora absoluta, sem comprometer as bacias já contempladas por coleta	10.1	Substituição gradual da rede mista	Após a garantia do atendimento de 100% da população com coleta e tratamento de esgoto, dar início à desativação das captações em tempo seco; implantação de novas redes separativas em áreas críticas e ambientalmente sensíveis;	Médio	Recurso Interno	Prefeitura Municipal e Concessionária

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
		de esgoto e a proteção das praias.			monitoramento da qualidade da balneabilidade como critério de avanço.			
			10.2	Consolidação do Sistema Separador Absoluto	Substituição integral das captações em tempo seco em todo o município com integração completa das redes em sistema separador absoluto, garantindo estabilidade operacional e sustentabilidade do serviço.	Longo		
			10.3	Monitoramento e sustentabilidade do programa	Realizar o monitoramento ambiental (balneabilidade das praias, qualidade de corpos hídricos) e de desempenho da ETE ao longo de todas as etapas do programa, com ajustes operacionais e revisão periódica das metas.	Contínuo		

Fonte: Autoria Própria (2025).

Quadro 145 – Programas e Ações – Esgotamento Sanitário – Cenário 2.

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
1	Programa de Universalização do Esgotamento Sanitário	Promover a expansão da rede de esgoto em consonância com a universalização dos serviços	1.1	Executar 100% das ligações e manutenção na rede coletora de esgoto.	Realização de inspeções regulares, reparos rápidos e ampliação da cobertura para áreas que ainda não possuem acesso ao sistema.	Curto	R$ 24.379.549,77	Concessionária
			1.2	Adequação do SES para a população adicional para Tratamento	Aumentar a capacidade de tratamento e atender ao crescimento populacional, garantindo que a qualidade dos efluentes tratados esteja dentro dos padrões ambientais.	Curto		
			1.3	Projeto de implantação do sistema de esgotamento sanitário para atender o	Expandir o sistema de esgotamento sanitário em consonância com o crescimento demográfico, assegurando que novas áreas urbanizadas recebam infraestrutura adequada desde o início	Médio		

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
				crescimento vegetativo e atingir a universalização do sistema.	do seu desenvolvimento; identificar e priorizar áreas mais críticas e com maiores déficits na cobertura do serviço, como os bairros da Rasa, Vila Verde, José Gonçalves, Cruzeiro, Arpoador e São José.			
			1.4	Incentivo à ativação de ligações inativas	Realizar campanha de adesão à rede coletora; aplicar estudo sobre a possibilidade de parcelamento do custo da ligação na fatura mensal de esgoto, nos moldes já praticados para hidrômetros; realizar visitas técnicas para verificar viabilidade e orientar moradores.	Curto		
			1.5	Incentivo à população sensível	Divulgação nas mídias digitais e materiais informativos em pontos estratégicos sobre a possibilidade do uso dos recursos do Fundo Municipal do Meio Ambiente (FMMA) para a ligação na rede de esgoto voltado para pessoas de baixa renda cadastradas no Centro de Referência de Assistência Social (CRAS),	Contínuo	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal
2	Programa de Fiscalização	Eliminar as ligações de águas pluviais em redes coletoras de esgoto sanitário, quando houver rede separadora	2.1	Realizar campanhas de conscientização e fiscalização sobre a eliminação de ligações irregulares.	Realização de ações educativas para informar os cidadãos sobre os problemas causados pelas ligações irregulares de águas pluviais em redes de esgoto e os procedimentos legais para adequação. A fiscalização contínua deve assegurar a conformidade e punir irregularidades para proteger a eficiência da rede de esgotamento.	Contínuo	R$ 99.530,67	Prefeitura Municipal
3	Programa de Inspeção de Redes	Eliminar as ligações de esgoto sanitário nas redes de drenagem de águas pluviais, quando houver rede separadora	3.1	Inspecionar e corrigir ligações irregulares.	Inspeções sistemáticas devem ser realizadas nas redes para identificar e corrigir conexões irregulares.	Contínuo	R$ 9.647.453,72	Prefeitura Municipal
			3.2	Implementar sanções para desincentivar ligações irregulares	Estabelecer sanções e multas para os infratores serve como um incentivo à regularização das conexões, promovendo a adesão às normas e a preservação da integridade do sistema de esgotamento sanitário.	Contínuo		
			3.3	Identificar e fiscalizar a adesão da população	Intensificar o mapeamento de imóveis que ainda não estão conectados ao sistema ou que	Contínuo		

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
				nas ligações em redes coletoras	possuem ligações inadequadas, com ênfase em áreas críticas como a Lagoa dos Ossos, Geribá, Usina e Rasa. Bem como integrar a fiscalização, para assegurar a adesão à rede, com ações de educação ambiental, para orientar a população sobre a importância da ligação correta e os benefícios para a saúde pública e o meio ambiente.			
4	Projeto de Apoio ao Tratamento Individual	Implantação de apoio à instalação e manutenção de sistemas individuais de tratamento de esgoto	4.1	Criar programa de assistência técnica para sistemas individuais.	Fornecer suporte técnico e consultoria para proprietários de sistemas individuais de tratamento de esgoto, assegurando a instalação correta e a manutenção adequada desses sistemas.	Curto	R$ 65.470,19	Concessionária
			4.2	Elaboração e implementação de projetos para fossas sépticas biodigestoras	Implementação de fossas sépticas biodigestoras segue modelos sustentáveis, oferecendo uma solução eficaz para o tratamento de esgoto em áreas sem acesso à rede pública, reduzindo impactos ambientais e promovendo a saúde pública.	Curto		
5	Programa de Atendimento ao Usuário	Qualidade de atendimento ao usuário	5.1	Estabelecer e monitorar prazos para resposta a solicitações e reclamações.	Manutenção do sistema de atendimento eficiente com prazos bem definidos para a resposta e solução de demandas dos usuários, aumentando a confiança no serviço prestado e assegurando a satisfação dos cidadãos.	Contínuo	Recurso Interno	Concessionária
6	Programa de Manutenção da Infraestrutura	Continuidade e regularidade	6.1	Manter inspeção e manutenção periódica nas redes.	Realizar inspeções regulares e manutenções preventivas nas redes de esgoto para identificar problemas antes que se agravem, garantindo o bom funcionamento e a longevidade das instalações.	Contínuo	R$ 55.905.820,58	Concessionária
			6.2	Garantir continuidade do serviço sem interrupções prolongadas.	Implementar práticas de gestão que previnam interrupções no serviço, assegurando que a população tenha acesso Contínuo e confiável aos serviços de esgotamento sanitário.	Contínuo		
7	Projetos de Educação Ambiental	Educação ambiental para uso consciente e correto do	7.1	Promover campanhas educativas em escolas e comunidades.	Organizar campanhas voltadas para a educação ambiental nas escolas e comunidades, destacando a importância do uso consciente do	Curto	R$ 130.460,27	Prefeitura Municipal

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
		sistema de esgotamento sanitário			sistema de esgotamento e práticas sustentáveis de saneamento.			
			7.2	Incentivar a participação das associações de bairro.	Promover parcerias com associações de bairro para engajar a população em ações de conscientização e cuidados com a rede de esgoto, fortalecendo a relação entre a comunidade e o poder público.	Curto		
			7.3	Conscientização de desague de águas de piscina	Conscientização de desague de águas de piscina, evitando assim desequilíbrio ambiental.	Curto		
			7.4	Criação de Comitês Comunitários de Fiscalização do Saneamento	Formar comitês comunitários com moradores capacitados para atuar como agentes locais de monitoramento do sistema de esgoto, recebendo apoio técnico e realizando visitas colaborativas com a concessionária em áreas com histórico de problemas.	Curto		
8	Programa Esgoto Zero	Garantir as bandeiras azuis nas praias do município	8.1	Despoluição das Lagoas do município	Implementar medidas efetivas para despoluir as lagoas do município, promovendo a recuperação ambiental desses corpos hídricos e fortalecendo sua função como recursos estratégicos para o lazer, turismo e preservação da biodiversidade. Criação de um programa de trabalho para uso de microrganismos para tratamento de esgoto como também de áreas contaminadas, como as lagoas da cidade, com o objetivo de promover a recuperação ambiental. Tanto as etapas de planejamento como de execução deverão ser realizadas em parceria com a Universidade Federal Fluminense (UFF), por já possuir experiência na área, e outras instituições de pesquisa e ensino. Além dessa técnica ter o potencial de revitalizar as lagoas, utiliza microrganismos para melhorar a qualidade da água e restaurar a fauna e flora local.	Curto	Recurso Próprio	Prefeitura Municipal

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			8.2	Fiscalização de lançamentos irregulares de esgoto	Evitar o lançamento irregular de esgoto nas praias e lagoas.	Contínuo		Concessionária
			8.3	Programa de fiscalização de óleos e efluentes de embarcações	Realizar fiscalização, em parceria com a Marinha, de óleos e efluentes gerados nas embarcações.	Contínuo		Prefeitura Municipal
			8.4	Programa de Recuperação Ambiental	Promover diagnóstico técnico-científico, em parceria com instituições de notório saber, a fim de mapear as unidades de conservação ameaçadas pelo despejo irregular de efluentes, como a APA Mangue de pedras, e tomar as providências necessárias para recuperar as áreas impactadas.	Contínuo		Prefeitura Municipal
9	Reuso de Águas Tratadas	Promover a sustentabilidade hídrica e reduzir a demanda por água potável em usos não potáveis no município	9.1	Implementação de reuso de águas da saída da ETE	Criar infraestrutura e políticas para o uso das águas tratadas na ETE em atividades como irrigação, limpeza de vias e calçadas. A ação deve incluir a disponibilização de um caminhão-pipa dedicado para transporte.	Curto	R$ 334.307,88	Concessionária
10	Programa de requalificação das Captações em Tempo Seco	Promover a substituição gradual das captações em tempo seco por rede separadora absoluta, sem comprometer as bacias já contempladas por coleta de esgoto e a proteção das praias.	10.1	Substituição gradual da rede mista	Após a garantia do atendimento de 100% da população com coleta e tratamento de esgoto (rede separativa + mista com tempo seco), dar início à desativação das captações em tempo seco; implantação de novas redes separativas em áreas críticas e ambientalmente sensíveis; monitoramento da qualidade da balneabilidade como critério de avanço.	Médio	Recurso Interno	Prefeitura Municipal e Concessionária
			10.2	Consolidação do Sistema Separador Absoluto	Substituição integral das captações em tempo seco em todo o município com integração completa das redes em sistema separador absoluto, garantindo estabilidade operacional e sustentabilidade do serviço.	Longo		

SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			10.3	Monitoramento e sustentabilidade do programa	Realizar o monitoramento ambiental (balneabilidade das praias, qualidade de corpos hídricos) e de desempenho da ETE ao longo de todas as etapas do programa, com ajustes operacionais e revisão periódica das metas.	Contínuo		

Fonte: Autoria Própria (2025).

5.3 SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Esta seção apresenta uma análise dos programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, e que são informações essenciais para orientar a execução dos objetivos e metas propostas.

Considerando as características do município e os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, foram elaborados diversos programas e suas respectivas diretrizes, metas e ações específicas, conforme mostrado no **Quadro 146.**

Quadro 146 – Programas e Ações – Resíduos Sólidos.

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
1	Fortalecimento da Coleta e Infraestrutura de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Assegurar a coleta eficiente de 100% dos resíduos sólidos urbanos, especialmente durante os períodos de alta sazonalidade, e expandir a infraestrutura para manejo adequado dos resíduos em todo o município.	1.1	Realizar a caracterização dos resíduos sólidos urbanos gerados no município	Realizar a caracterização dos resíduos gerados, incluindo a composição física e gravimétrica dos resíduos sólidos do município, para realizar as projeções de geração de resíduos e avaliar os programas implantados; Mapeamento e levantamento de dados atualizados sobre a produção de resíduos sólidos na cidade e nas praias com recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico.	Curto	R$ 1.809.776,00	Prefeitura Municipal
			1.2	Ajuste da Coleta para Alta temporada e eventos públicos	Criar frentes de trabalho sazonais com reforço de equipe, veículos e equipamentos durante períodos críticos como réveillon, carnaval e feriados prolongados. A ação visa evitar acúmulo de resíduos e garantir limpeza urbana adequada mesmo com o aumento populacional.	Curto		
			1.3	Instalação de ECOPONTOS	Verificar e analisar possíveis áreas para a instalação de ecopontos no município, priorizando localidades onde há maior acúmulo de resíduos, especialmente, em pontos viciados de descarte irregular. Caso seja inviável a instalação de ecopontos nesses locais, disponibilizar caçambas estacionárias como alternativa.	Curto		
			1.4	Levantamento com mapeamento do número de "pontos viciados" para descarte irregular no município, com o objetivo de poder implementar	Realizar 1 (um) mapeamento anual pela Secretaria responsável, do número de "pontos viciados" para descarte irregular existentes no município.	1 vez ao ano		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS							
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
				ações para reduzi-los em sua totalidade.				
			1.5	Monitoramento e Melhoria das Rotas de Coleta	Avaliar periodicamente as rotas de coleta e otimizar trajetos para aumentar a eficiência e reduzir os custos de transporte.	Contínuo		
2	Gestão de Resíduos da Construção Civil e Demolições	Estruturar o gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição, evitando descartes irregulares e promovendo práticas de reutilização e reciclagem.	2.1	Desenvolvimento do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC)	Implementar um plano que determine diretrizes, procedimentos, responsabilidades para coleta, áreas de transbordo, triagem e destinação adequada, com metas de reaproveitamento e formas de fiscalização. Isso permitirá controle efetivo dos resíduos, abastecimento dos dados no SNIS e redução do descarte irregular.	Curto	Recurso Próprio	
			2.2	Parcerias com a Iniciativa Privada para Reciclagem de Entulhos	Estabelecer parcerias com empresas de construção para a reciclagem de resíduos e reutilização em novas obras.	Médio		
			2.3	Fiscalização do Descarte de Resíduos em Obras Privadas	Aumentar a fiscalização em canteiros de obras para evitar o descarte inadequado e impor sanções para infrações.	Contínuo		
3	Implantação e Expansão da Coleta Seletiva e Logística Reversa	Incentivar a coleta seletiva para materiais recicláveis e estabelecer um sistema de logística reversa para resíduos de destinação complexa.	3.1	Programa de Coleta Seletiva em Grandes Geradores	Implementar a coleta seletiva em supermercados, escolas, órgãos públicos e outros grandes geradores de resíduos.	Médio	R$ 123.530,00	
			3.2	Incentivo à Reciclagem Comunitária	Implantação ou ampliação de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para materiais recicláveis, providos de recipientes apropriados, em locais estratégicos em bairros, escolas e centros comunitários para incentivar a participação da população.	Contínuo		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			3.3	Parcerias para Logística Reversa	Firmar acordos setoriais com fabricantes e empresas de eletroeletrônicos e embalagens para coleta e destinação adequada de materiais complexos.	Curto		
			3.4	Elaborar Plano de Coleta Seletiva para materiais recicláveis	Implantar a coleta seletiva regular, institucionalizada. Regulamentação Operacional da Isenção da Taxa de Lixo para Moradores que entregarem resíduos recicláveis nos ecopontos em troca de moeda social.	Contínuo		
4	Gestão e Valorização de Resíduos Orgânicos	Aproveitar os resíduos orgânicos para produção de composto orgânico, bioenergia e outras formas de valorização, reduzindo o envio de resíduos ao aterro sanitário.	4.1	Plano de Compostagem e Valorização de Resíduos Orgânicos	Implementar um sistema de compostagem que inclua resíduos de poda, capina e resíduos orgânicos domiciliares.	Curto	R$ 463.261,00	
			4.2	Infraestrutura para Compostagem Comunitária e Institucional	Criar unidades de compostagem em locais como escolas, mercados e parques, com o intuito de aproveitar resíduos locais. Criação de Horta Familiar nas Creches e Escolas com o Uso do Adubo Gerado a partir da Compostagem.	Curto		
			4.3	Parcerias para Aproveitamento de Resíduos Orgânicos	Estabelecer acordos para transformar resíduos orgânicos e de poda em bioenergia e briquetes, com apoio de empresas privadas e universidades.	Contínuo		
5	Monitoramento e Redução da geração per capita de resíduos sólidos domiciliares no município.	Monitorar a quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerados pelos habitantes, diagnosticar as causas de elevação e redução da geração per capita dos resíduos sólidos domiciliares e, a partir dessas informações, definir ações que	5.1	Monitoramento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares coletados nos municípios	Monitorar anualmente a quantidade de resíduos sólidos urbanos domiciliares coletados nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, bem como a média brasileira coletada, em relação à quantidade coletada no município.	Contínuo	Recurso Próprio	
			5.2	Padronização do Acondicionamento de Resíduos Domiciliares/ Comerciais para a Coleta	Padronizar o Acondicionamento de Resíduos Domiciliares/ Comerciais para a Coleta.	Médio		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
		possam contribuir para sua redução.						
6	Gestão Integrada e Planejamento dos Resíduos Sólidos (Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos - PMGRS)	Integrar os agentes municipais e as ações de resíduos sólidos por meio de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos que oriente as políticas e operações de limpeza urbana e manejo dos resíduos.	6.1	Desenvolvimento do PMGRS	Formular o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos para definir diretrizes, metas e indicadores de desempenho para cada segmento do manejo de resíduos.	Curto	Recurso Próprio	
			6.2	Sistema de Monitoramento e Controle	Implantar um sistema de monitoramento Contínuo das operações de coleta, reciclagem e destinação final de resíduos, com relatórios periódicos para otimizar os serviços. Alimentar anualmente o banco de dados da prefeitura sobre os relatórios do PMGIRS. Divulgar anualmente, os resultados parciais sobre o cumprimento do Plano Municipal de Resíduos e evolução dos seus indicadores. Promover eventos públicos, como audiências, com o propósito de informar a comunidade sobre a situação do gerenciamento de resíduos sólidos no município, proporcionando um espaço para a apresentação de sugestões e reclamações por parte da população.	Contínuo		
			6.3	Plano de Contingência com ações preventivas, corretivas e emergenciais para situações atípicas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.	Prever Planos de Contingências nos novos contratos da Prefeitura Municipal e no PMGRS; Estabelecer um modelo para a elaboração dos Planos de Contingência, em colaboração com a Defesa Civil do Município.	Médio		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			6.4	Sistema de Informações Geográficas (SIG) voltado para a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos do município	Manter um banco de dados da quantidade de material coletado, por tipo de resíduo no município, que deverá ser informado pelas associações e outros órgãos responsáveis pela logística reversa.	Contínuo		
7	Inclusão Social e Produtiva dos Catadores e Apoio às Associações/ Cooperativas	Apoiar e fortalecer as cooperativas existentes e incentivar o desenvolvimento de outras cooperativas e/ou associações de catadores de materiais reutilizáveis e/ou recicláveis e promover a inclusão dos catadores autônomos nos programas de gerenciamento de resíduos reutilizáveis e/ou recicláveis do município.	7.1	Apoiar e fortalecer as cooperativas de catadores de materiais recicláveis no município ou catadores autônomos existentes no município.	Implantar e fortalecer o serviço de coleta seletiva de materiais recicláveis no município.	Contínuo	Recurso Próprio	
			7.2	Estabelecer ou ampliar os tipos de materiais recicláveis/reutilizáveis triados pelas cooperativas/associações existentes de acordo com a capacitação, adequação da infraestrutura e estabelecimento de parcerias nos programas de logística reversa.	Realizar levantamento sobre os materiais passíveis de logística reversa e sobre as responsabilidades previstas nos acordos setoriais que poderão ser incluídos nos programas de coleta seletiva, na triagem e na comercialização.	Curto		
			7.3		Realizar estudo para definir estratégias de inclusão das cooperativas/associações no recebimento e triagem de materiais recicláveis dos acordos setoriais.	Curto		
			7.4		Promover ações conjuntas entre cooperativas e associações e representantes de acordos setoriais para a viabilização da implementação dos programas e ações de logística reversa no município.	Contínuo		
			7.5	Promover a participação de cooperativas de reciclagem no gerenciamento dos	Realizar diagnóstico sobre as cooperativas de reciclagem que atuam com materiais recicláveis no município ou nos municípios vizinhos.	Contínuo		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			7.6	resíduos recicláveis do município.	Definir em conjunto com as secretarias responsáveis um programa de capacitação e estratégias de participação dessas cooperativas de reciclagem no gerenciamento de resíduos do município.	Contínuo		
			7.7	Ampliar a participação dos catadores autônomos no gerenciamento dos resíduos recicláveis do município.	Realizar diagnóstico sobre os catadores autônomos que atuam com materiais recicláveis no município.	Curto		
			7.8		Definir em conjunto com as secretárias responsáveis um programa de capacitação e estratégias de participação desses catadores no gerenciamento de resíduos do município.	Curto		
8	Recuperação e Monitoramento de Áreas Degradadas e Controle de Passivos Ambientais	Recuperar áreas degradadas e impedir o surgimento de novos passivos ambientais no município.	8.1	Recuperação das Áreas Degradadas	Continuar o processo de recuperação ambiental dessas áreas, conforme os TACs firmados.	Contínuo	Recurso Próprio	
			8.2	Monitoramento de Áreas com Passivos Ambientais	Estabelecer um monitoramento ambiental Contínuo nas áreas já remediadas para garantir a estabilidade e evitar novos impactos.	Contínuo		
9	Criação de Mecanismos de Financiamento e Sustentabilidade Econômica para o Sistema de Resíduos Sólidos	Garantir o financiamento adequado para as operações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, promovendo a sustentabilidade econômica do sistema.	9.1	Implementação de Taxa de Resíduos Sólidos	Estabelecer uma taxa de resíduos sólidos para financiar coleta e destinação de resíduos, com valores proporcionais ao volume gerado.	Curto	R$ 30.884,00	
			9.2	Captação de Recursos Estaduais e Federais	Buscar financiamento junto a programas de gestão de resíduos sólidos e desenvolvimento ambiental para ampliar o investimento em infraestrutura.	Curto		
			9.3	Apoio ao Setor Privado e ONGs para Projetos de Reciclagem e Educação Ambiental	Incentivar a criação de parcerias com empresas e ONGs para desenvolver projetos de reciclagem e promover programas de educação ambiental.	Curto		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			9.4	Apoiar, promover e incentivar o desenvolvimento de empreendimentos no setor de gerenciamento de resíduos no município.	Realizar diagnóstico dos potenciais empreendimentos, formais e informais, voltados ao serviço de gerenciamento de resíduos. A partir dos dados coletados, elaborar um plano de ações para promover, incentivar e investir nessas atividades por meio da captação de recursos públicos e privados.	Contínuo		
10	Educação Ambiental	Fomentar projetos de educação ambiental em resíduos sólidos urbanos; desenvolver e articular processos de comunicação ambiental para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município.	10.1	Implementar projetos de educação ambiental no município, tendo como público-alvo a população municipal, abordando a relevância da correta destinação de resíduos sólidos, visando a diminuição do descarte inadequado; Executar iniciativas de promoção e estímulo à implementação da logística reversa, abrangendo resíduos eletrônicos, pneus, medicamentos, lâmpadas, lubrificantes e demais materiais; Realizar campanhas educativas para informar a população sobre a importância da separação de resíduos e como aderir à coleta seletiva.	Fomentar a realização contínua de programas de educação ambiental no âmbito da educação não formal, abrangendo entidades como associações de bairro, instituições religiosas, sindicatos, grupos de terceira idade e outras organizações afins.	A cada 2 anos	Recurso Próprio	

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			10.2	Realizar processos de formação em educação ambiental para comunidades escolares da rede pública municipal e estadual.	Fomentar a formação de educadores para a implementação de ações de gerenciamento de resíduos sólidos nas escolas, considerando a ordem de prioridade observada na PNRS (não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos), com impacto na comunidade do entorno.	Contínuo		
			10.3	Estimular a participação ativa da comunidade, pelo menos 1 (uma) vez ao ano, na gestão de resíduos sólidos e no processo de tomada de decisões do município.	Elaborar e divulgar um calendário de eventos ambientais direcionados especificamente para a temática de consumo consciente e resíduos sólidos. Criação de ação orçamentária para destinação correta de recursos públicos para propaganda específica em mídias sociais sobre educação ambiental e especificamente saneamento básico em horário nobre.	Curto		
11	Gerenciamento dos serviços de Limpeza Urbana	Melhorar a eficiência do serviço de varrição, o desempenho da limpeza pública de Ecopontos e de "pontos viciados" de descartes irregulares e minimizar as demandas de limpeza desses locais através da secretária municipal responsável.	11.1	Aprimorar a dinâmica e eficiência na limpeza de Ecopontos, pontos viciados e demais serviços relacionados à demanda municipal de limpeza pública.	Manter o serviço de limpeza urbana, assim como o de coleta, transporte, triagem, tratamento/processamento e disposição final de materiais inservíveis dos ecopontos localizados no município.	Contínuo	Recurso Próprio	
			11.2	Diagnosticar as áreas no município que necessitam dos serviços de gestão de resíduos.	Realizar estudo de viabilidade para ampliar a área de atuação e a frequência dos serviços de gestão de resíduos.	Médio		

RESÍDUOS SÓLIDOS - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
12	Programa de Inclusão Áreas Quilombolas e Rurais	Avaliar a efetividade atual e readequar a gestão do serviço em comunidades isoladas existentes (ribeirinhos, quilombolas, indígenas etc.), e caso necessário, apoiar e fortalecer as soluções individuais. Monitorar continuamente a gestão e ajustar o serviço de modo que se tenha 100% de atendimento e de disposição ambientalmente adequada.	12.1	Realizar Diagnóstico da situação atual das áreas isoladas	Realização de um estudo nas comunidades isoladas sobre as formas de disposição utilizadas atualmente, e sobre a localização dos pontos de acúmulo de lixo.	Curto	Recurso Próprio	
			12.2	Monitoramento e Apoio	Monitorar continuamente a efetividade da gestão do serviço nas comunidades isoladas e apoiar as soluções individuais existentes.	Contínuo		

Fonte: Autoria Própria (2024).

5.4 SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Esta seção apresenta uma análise dos programas, projetos, ações, cronogramas, estimativas de custos, e que são informações essenciais para orientar a execução dos objetivos e metas propostas.

Considerando as características do município e os serviços de drenagem urbana, foram elaborados diversos programas e suas respectivas diretrizes, metas e ações específicas, conforme mostrado no **Quadro 147**.

Quadro 147 – Programas e Ações – Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
1	Ampliação e Modernização da Infraestrutura de Drenagem Urbana	Ampliar e modernizar a rede de drenagem, especialmente as regiões urbanas críticas, para suportar as demandas de escoamento, minimizar a vulnerabilidade do município a alagamentos, enchentes e inundações e aumentar a resiliência da cidade frente às mudanças climáticas.	1.1	Identificação e Priorização de Áreas Críticas	Identificação e mapeamento de pontos críticos de alagamentos e obstruções, para posterior priorização dessas áreas em ações voltadas para a drenagem urbana. Elaboração de Mapa de Risco em conjunto com Plano Diretor de Drenagem Urbana, através de oficinas com a população, com o objetivo de preparar para períodos de chuva extrema.	1 ano	R$ 285.830.544,16	Prefeitura Municipal
			1.2	Construção e Expansão de Redes de Drenagem	Projetar e executar obras de expansão da rede de drenagem com foco em regiões de crescimento urbano acelerado.	Até 4 anos e, depois, acompanhando o crescimento vegetativo e urbano		
			1.3	Modernização dos Sistemas Existentes	Reformar e substituir a rede e os dispositivos existentes que estão em situação precária.	2 anos		
			1.4	Monitoramento e Fiscalização	Realizar avaliação periódica do desempenho do sistema de drenagem, com vistorias regulares nos dispositivos e levantamento de obstruções, danos ou	Contínuo		

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
					colapsos em trechos da rede para manutenção.			
			1.5	Utilização de Soluções Baseadas na Natureza (SBN)	Executar projetos com jardins de chuva, valas de infiltração ou outra solução baseada na natureza em áreas públicas, visando reter e infiltrar parte da água pluvial. Promover descontos no IPTU para construções sustentáveis e soluções baseadas na natureza, tanto para pessoas físicas quanto para pessoas jurídicas,	Buscar em até 3 anos e depois implementar de forma contínua		
			1.6	Criação de plano de atuação conjunta dos serviços de drenagem urbana e esgotamento sanitário	Realizar estudo para possível projeto de desativação gradual das captações em tempo seco existentes no município; Campanhas de conscientização e fiscalização sobre a eliminação das ligações irregulares.	1 ano		Prefeitura Municipal e Concessionária
2	Manutenção Preventiva e Conservação da Microdrenagem	Reduzir a incidência de alagamentos através da manutenção preventiva e sistemática da rede de microdrenagem, garantindo o bom funcionamento da infraestrutura.	2.1	Criação de uma Rotina de Limpeza	Planejamento de uma rotina de serviços de limpeza e desobstrução dos dispositivos e rede de microdrenagem de forma periódica, com calendário fixo por bairro, com metas mensais e relatório público de execução.	1 ano	R$ 32.442.451,80	Prefeitura Municipal

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
			2.2	Substituição e Reparos de Estruturas Danificadas	Realizar a reforma e substituição dos dispositivos e estruturas antigas e/ou danificadas.	2 anos		
			2.3	Manutenção Preventiva Regular	Realizar limpeza regular dos dispositivos e canais, desobstrução das galerias pluviais e canais e inspeção e conserto de estruturas do sistema.	Contínuo		
3	Mapeamento Técnico e Criação do Plano Diretor de Drenagem Urbana	Implementar um mapeamento técnico completo e desenvolver um Plano Diretor de Drenagem Urbana para guiar o desenvolvimento sustentável e a gestão do sistema de drenagem no município.	3.1	Elaboração e Atualização de Cadastro Técnico Georreferenciado da Infraestrutura Existente	Realizar o levantamento e a consolidação de dados hidrológicos e da situação do sistema de drenagem urbana existente para subsidiar o PDD.	1 ano	R$ 833.705,31	Prefeitura Municipal
			3.2	Desenvolvimento do Plano Diretor de Drenagem (PDD)	Estabelecer diretrizes para obras de drenagem que minimizem inundações, melhorem a infraestrutura hídrica, priorizem áreas de risco e adaptem a cidade às mudanças climáticas de forma sustentável.	2 anos		
			3.3	Gestão de Áreas de Expansão Urbana	Estruturação de diretrizes para a gestão de áreas de expansão urbana, assegurando a adequação de drenagem em novos empreendimentos.	2 anos		
			3.4	Elaboração de manual de boas práticas para obras	Elaborar o Manual Técnico de Boas Práticas para orientar as obras de	2 anos		

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
				de drenagem e de pavimentação	infraestrutura de drenagem e pavimentação, para garantir a eficiência do sistema e a adaptação às necessidades locais.			
			3.5	Criação do Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico	Desenvolvimento do Sistema Municipal de Informações de Saneamento Básico para centralizar dados de drenagem, resíduos, água e esgoto. Isto permitirá a gestão integrada e o monitoramento eficiente de todos os serviços de saneamento básico do município.	2 anos		
4	Prevenção e Redução de Riscos em Áreas de Suscetibilidade a Inundações	Reduzir a vulnerabilidade de áreas urbanas e residenciais suscetíveis a inundações, garantindo a segurança dos moradores e minimizando os impactos dos eventos hidrológicos.	4.1	Mapeamento e Restrição de Construções em Áreas de Risco	Elaborar diretrizes e normas técnicas para a drenagem urbana, incluindo padrões de dimensionamento e regulação para novas obras, restringindo a construção em áreas de risco.	1 ano	R$ 102.621,00	Prefeitura Municipal
			4.2	Fiscalização das áreas de alta suscetibilidade à riscos	Realizar inspeções periódicas nas áreas mapeadas como suscetíveis a alagamentos e inundações, para identificação de construções irregulares e	Contínuo		

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
					obstruções em sistemas de drenagem.			
			4.3	Campanhas de Conscientização Comunitária	Promover ações educativas em escolas, associações de moradores e redes sociais sobre os riscos das inundações, descarte irregular de lixo, e importância da manutenção do sistema de drenagem.	1 vez ao ano		
			4.4	Implementar um Sistema de Monitoramento e Alerta para eventos climáticos extremos	Instalar sensores pluviométricos e de nível d'água em pontos estratégicos da cidade, integrados a um sistema de alerta em tempo real via SMS e aplicativo móvel. O sistema também deve fornecer informações à Defesa Civil para resposta rápida a eventos extremos.	4 anos		
5	Inclusão das Áreas Quilombolas e Rurais no Sistema de Drenagem	Garantir o atendimento adequado das áreas rurais e quilombolas em relação às necessidades de drenagem, proporcionando uma infraestrutura segura e que melhore a qualidade de vida dos moradores.	5.1	Estudo Hidrológico das Áreas Quilombolas e Áreas de expansão urbana/ imobiliária	Elaboração de estudos hidrológicos e topográficos que identifiquem riscos de alagamento, para subsidiar os projetos de infraestrutura adequados ao contexto local.	1 ano	R$ 2.420.000,00	Prefeitura Municipal
			5.2	Implantação de Infraestrutura Básica de Drenagem	Executar obras de microdrenagem com tecnologia apropriada para áreas rurais e de	2 anos		

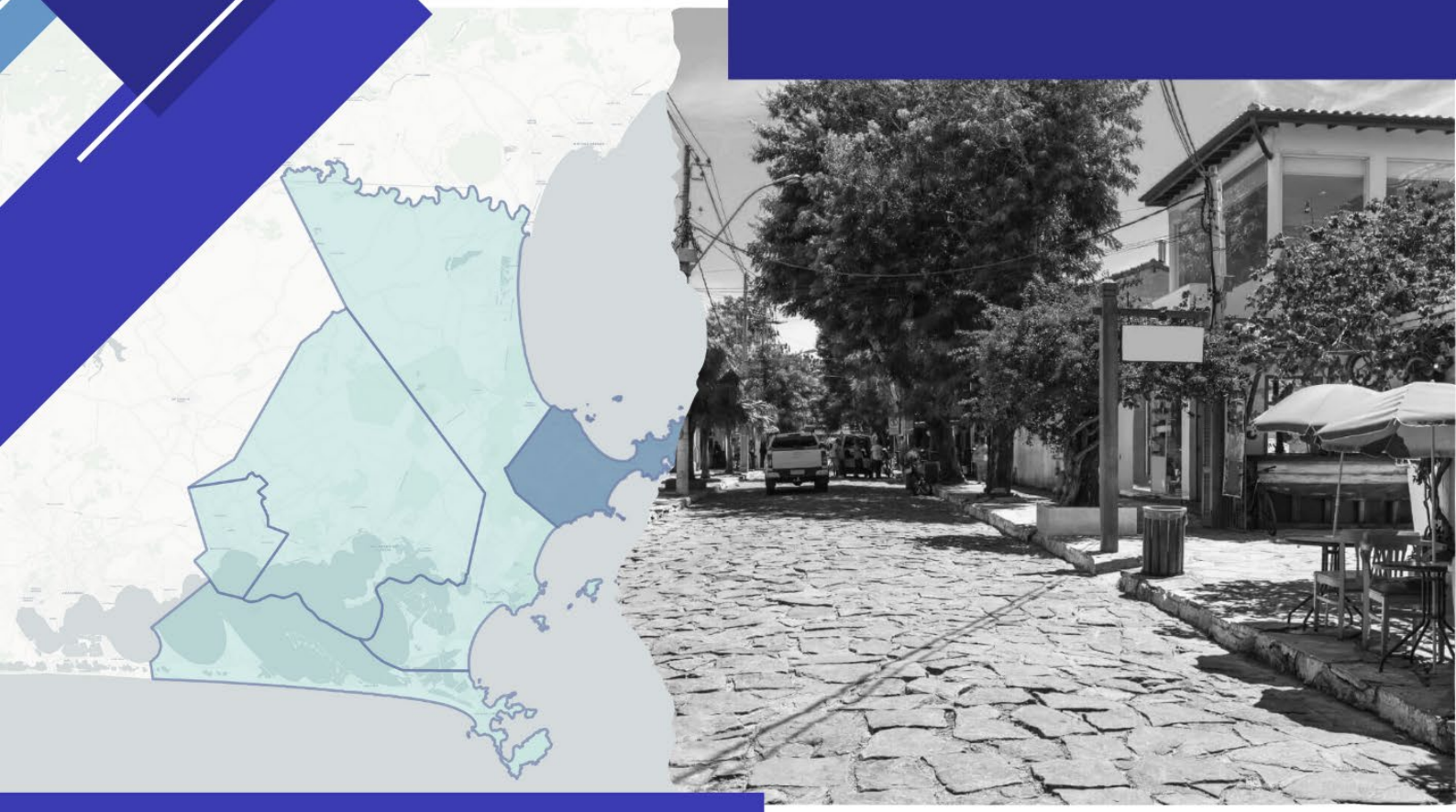
DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS							
Programa		**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
					difícil acesso, priorizando soluções de baixo custo e manutenção facilitada.			
			5.3	Promoção da Educação Ambiental e Sustentabilidade	Desenvolver atividades educativas voltadas à gestão comunitária da drenagem e integrar essas ações a iniciativas de agroecologia e preservação ambiental.	1 vez ao ano		
			5.4	Inclusão em Programas de Manutenção Sistemática	Incorporar as comunidades quilombolas e rurais no calendário de limpeza e manutenção das redes de drenagem da cidade, garantindo atendimento periódico e infraestrutura mínima para o escoamento das águas pluviais.	Imediato		
6	Estratégia de Financiamento e Sustentabilidade para o Sistema de Drenagem	Assegurar recursos adequados para os investimentos necessários na ampliação e manutenção do sistema de drenagem, por meio de fontes de financiamento diversificadas.	6.1	Fundo Municipal para Drenagem e Manejo de Águas Pluviais	Criar um fundo específico com receitas próprias, visando garantir autonomia financeira para investimentos no sistema de drenagem.	4 anos	R$ 227.016,00	Prefeitura Municipal
			6.2	Contribuição para Infraestrutura Urbana (CIU)	Propor alteração na legislação municipal para criar mecanismos de contribuição de empreendedores imobiliários para custeio de obras de drenagem em novos loteamentos,	4 anos		

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS								
Programa		Objetivo	Ação		Desenvolvimento	Prazo	Orçamento	Responsável
					vinculando a emissão de alvarás à comprovação de infraestrutura adequada.			
			6.3	Transparência na Gestão dos Investimentos	Manter o sistema público de acompanhamento orçamentário, com dados sobre origem, aplicação e impacto dos investimentos em drenagem urbana.	Contínuo		
			6.4	Modelagem econômico-financeira para possível concessão do serviço de drenagem urbana	Elaborar estudo de viabilidade econômica para concessão parcial ou total do sistema de drenagem.	3 anos		
7	Programa de Incentivo à Reutilização de Água da Chuva	Promover a captação e o reaproveitamento de águas pluviais no município, com a instalação de sistemas de captação em residências, comércios e indústrias, proporcionando economia para os consumidores e benefícios ambientais para a cidade e minimizando os impactos sobre o sistema de drenagem urbana.	7.1	Definição das áreas prioritárias	Definir as áreas prioritárias para a adoção de práticas de aproveitamento de águas pluviais.	2 anos	Recurso Interno	Prefeitura Municipal
			7.2	Lei Municipal	Estudar a criação de legislação municipal para regulamentar a concessão de descontos no IPTU para quem utiliza sistemas de aproveitamento de água da chuva, tanto para pessoas físicas quanto jurídicas.	5 anos		
			7.3	Regulamentação de novos projetos de drenagem	Elaboração de normas técnicas e legais que orientem e regulamentem os	3 anos		

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS							
Programa	**Objetivo**	**Ação**		**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
				projetos de drenagem em novos empreendimentos imobiliários, estabelecendo critérios mínimos de controle de águas pluviais, juntamente do Código de Obras.			
		7.4	Instrumentos normativos para adoção de soluções de manejo das águas pluviais	Criação de instrumentos normativos que obriguem empreendedores e proprietários de imóveis a adotar soluções de retenção e infiltração das águas pluviais diretamente na fonte, como caixas de retenção, pavimentos permeáveis e jardins de chuva.	4 anos		
		7.5	Campanhas de Conscientização Comunitária	Campanhas de conscientização sobre os benefícios da reutilização de água da chuva.	1 vez ao ano		
		7.6	Fiscalização e Certificação	Fiscalização e certificação dos sistemas instalados, com emissão de laudo técnico.	Contínuo		
		7.7	Cadastro Técnico	Cadastro e monitoramento dos imóveis beneficiados.	Contínuo		
		7.8	Capacitação Técnica	Campanhas de capacitação em captação e reaproveitamento de águas pluviais, como	A cada 2 anos		

DRENAGEM URBANA - ARMAÇÃO DOS BÚZIOS						
Programa	**Objetivo**	**Ação**	**Desenvolvimento**	**Prazo**	**Orçamento**	**Responsável**
			workshops e cursos técnicos.			

Fonte: Autoria Própria (2024)



Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto 04 - Ações para Emergência e Contingência

Armação dos Búzios/RJ

6 REVISÃO DAS AÇÕES PARA EMERGÊNCIAS E CONTINGÊNCIAS

Os eventos de emergência são aqueles decorrentes de atos da natureza ou acidentais que fogem do controle do prestador de serviços, podendo causar grandes transtornos à qualidade e/ou continuidade da prestação dos serviços em condições satisfatória. Neste sentido, as ações de emergência e contingência buscam destacar as estruturas disponíveis e estabelecer as formas de atuação dos órgãos operadores, tanto de caráter preventivo como corretivo, procurando elevar o grau de segurança e a continuidade operacional das instalações afetadas.

As ações de emergência são aquelas que buscam corrigir ou mitigar as consequências de determinada ocorrência, sendo acionadas durante ou imediatamente após o evento de emergência, proporcionando respostas rápidas e eficazes. Já as ações de contingência são estratégias planejadas e implementadas antes de ocorrer um evento crítico.

Deverão ser utilizados mecanismos locais e corporativos de gestão na operação e manutenção dos serviços de saneamento, no sentido de prevenir ocorrências indesejadas, através do controle e monitoramento das condições físicas das instalações e dos equipamentos, visando minimizar ocorrência de sinistros e interrupções na prestação dos serviços.

Em caso de ocorrências atípicas que extrapolam a capacidade de atendimento local, os órgãos operadores deverão dispor de todas as estruturas de apoio (mão de obra, materiais e equipamentos), de manutenção estratégica, das áreas de gestão operacional, de controle de qualidade, de suporte como comunicação, suprimentos e tecnologias de informação, dentre outras. A disponibilidade de tais estruturas possibilitará que os serviços de saneamento não tenham a segurança e a continuidade operacional comprometida ou paralisada.

6.1 Avaliação das vulnerabilidades dos sistemas

A identificação das vulnerabilidades dos sistemas foi realizada analisando as unidades consideradas essenciais para o funcionamento dos sistemas e verificadas as hipóteses de situações emergenciais com potencial para causar impacto negativo aos usuários e meio ambiente.

Na definição destas condições emergenciais considerou-se que estão fora da matriz de riscos os eventos que não geram impacto direto de dano ambiental, aos consumidores, que sejam de baixa complexidade e de solução rápida através da estrutura de manutenção de cada sistema.

6.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

- **Manancial** – Pequenas alterações na capacidade de fornecimento de água para captação e que não resulte em alteração de vazão e risco de situação de emergência;
- **Adutoras de água bruta e tratada** – Rompimentos reparados em intervalo de tempo suficiente para não gerar problemas de desabastecimento (máximo 8 – 12 horas);
- **Elevatórias de água bruta e tratada** – Paralisação de conjunto de bombeamento onde é acionado o conjunto de reserva e/ou pequenas manutenções que não geram paralisação do funcionamento da elevatória;
- **Rede de distribuição** – Reparos de rede nos tempos < 12 horas e que tenham impacto setorial sem ser considerado um desabastecimento;
- **Estação de tratamento de água** – Pane nos equipamentos bem como eventos de vandalismo e incêndio que não impactam em paralisação de funcionamento da ETA.

6.1.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

- **Rede de coleta de esgoto** – Reparos de rede nos tempos < 12 horas;
- **Elevatórias de esgoto bruto** – Paralisação de conjunto de bombeamento onde é acionado o conjunto de reserva e/ou pequenas manutenções que não geram paralisação do funcionamento da elevatória e extravasamento para meio ambiente;
- **Estação de tratamento de esgoto** – Pane nos equipamentos bem como eventos de vandalismo e incêndio que não impactam em paralisação de funcionamento da ETE e extravasamentos.

6.1.3 Sistema de Resíduos Sólidos

- **Coleta de resíduos sólidos urbanos -** Atrasos ou interrupções pontuais na coleta por problemas mecânicos, paralização dos funcionários ou congestionamentos no trânsito, com retomada da operação em até 12 horas;
- **Destinação final em aterros sanitários -** Falhas pontuais na infraestrutura (drenagem de chorume ou biogás), restrições legais temporárias ou obstruções de acesso, resolvidas com reparos emergenciais, ajustes normativos ou alternativas logísticas provisórias.

6.1.4 Sistema de Drenagem Urbana

- **Rede de drenagem/ mista -** Problemas de manutenção, ocasionando obstruções;
- **Canais de micro e macrodrenagem -** Assoreamento e resíduos acumulados nos canais.

6.2 Categorização dos riscos/vulnerabilidades

6.2.1 Definições dos critérios de vulnerabilidade

A análise de riscos/vulnerabilidades permite a identificação, avaliação e gerenciamento dos riscos que possam comprometer todo o sistema operacional. Para cada risco/vulnerabilidade identificado, define-se: *a probabilidade de ocorrência dos*

eventos, os possíveis danos potenciais em caso de acontecimentos, possíveis ações preventivas e contingências, bem como a identificação de responsáveis por ação.

Para a classificação das vulnerabilidades foi utilizada como referência a metodologia da ABNT NBR ISO 14001/ 2015.

Para atribuição de pesos e pontuação das gravidades, após a identificação e classificação, executou-se uma análise qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa dos riscos/vulnerabilidades foi realizada por meio da classificação escalar da probabilidade e do impacto, conforme a graduação apresentada no **Quadro 148** e **Quadro 149**.

Quadro 148 – Matriz de determinação da probabilidade.

Probabilidade	Valor	Descrição
Muito Baixa	1	**Rara.** Ocorre somente em circunstâncias excepcionais.
Baixa	2	**Improvável.** Pode ocorre em algum momento.
Média	3	**Possível**. Deve ocorrer em algum momento.
Alta	4	**Provável**. Vai ocorrer na maioria das circunstâncias.
Muito Alta	5	**Quase certa.** Ocorre em quase todas as circunstâncias.

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 149 – Matriz de determinação do impacto/consequência.

Impacto/ Consequência	Valor	Geral
Muito Baixo	1	Consequências são tratadas com operações de rotina.
Baixo	2	Consequências não ameaçam a eficácia e eficiência do processo.
Médio	3	Consequências ameaçam levemente a eficácia e/ou eficiência do processo.
Alto	4	Consequências ameaçam significativamente a eficácia e/ou eficiência do processo.
Muito Alto	5	Consequências ameaçam o fortemente o processo e a organização.

Fonte: Autoria Própria (2024).

3.2.1.1. Definições dos critérios de gravidade

A definição dos critérios de gravidade foi realizada pela avaliação qualitativa do risco/vulnerabilidade de acordo com sua probabilidade de ocorrência, bem como seu impacto potencial de acordo com os dados apresentados nas matrizes apresentadas acima.

O **Quadro 150** apresenta a Matriz Probabilidade x Impacto, instrumento responsável pela definição da classificação do nível de risco/vulnerabilidade.

Quadro 150 – Matriz de risco- Classificação do risco.

Matriz de vulnerabilidade (P x 1) para a determinação dos patamares de graduação dos riscos (grau de ameaça)					
Probabilidade	**Impacto**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Classificação	Código	Pontuação
Não significativos	(NS)	Abaixo de 15
Significativos	(S)	Igual ou maior do que 15

Fonte: Autoria Própria (2024).

Cálculo do Risco:

$$R = P \times I$$

- R: Risco;
- P: Probabilidade;
- I: Impacto.

O produto da probabilidade pelo impacto de cada risco deve se enquadrar em uma região da matriz probabilidade x impacto (Quadro 150).

Caso o risco/vulnerabilidade se enquadre na região verde, seu nível de risco é entendido como baixo, logo se admite a aceitação ou adoção de medidas preventivas. Se estiver na região amarela, entende-se como médio e devem ser adotadas medidas de controle e monitoramento e se estiver na região vermelha, entende-se como nível de risco/vulnerabilidade alto e deverá ser realizado o plano de emergência e contingência.

Quadro 151 – Classificação do risco.

Classificação do risco		
	Risco baixo	**Risco Tolerável:** sem necessidade de plano de ação além dos procedimentos já estabelecidos na companhia
	Risco médio	**Monitoramento e Gestão:** o evento necessita acompanhamento e comunicação constante com área operacional e de gestão.
	Risco alto	**Risco Significativo:** Deverá ser elaborado Plano de Ação para implementação do controle

Fonte: Autoria Própria (2024).

3.2.1.2. Critérios de priorização dos riscos/vulnerabilidades

Como critério de priorização e direcionamento das ações mitigadoras, as vulnerabilidades são priorizadas conforme seu grau de risco, sempre do mais alto para o mais baixo. Nos casos de riscos classificados como médio e alto, deve-se adotar obrigatoriamente as medidas preventivas previstas.

6.3 Plano de ações de Emergências e Contingências

De forma a evitar e/ou minimizar a ocorrência de eventos emergenciais indesejáveis e os impactos ocasionados por estes, neste capítulo serão definidas ações e procedimentos mitigadores necessários para uma rápida tomada de decisão, tendo por referência os cenários acidentais elencados.

Vale ressaltar que as ações de contingência devem ser revisadas frequentemente pois as variáveis e os recursos envolvidos podem sofrer alterações.

6.3.1 Sistema de Abastecimento de Água

Os eventos de emergências relacionados com o sistema de abastecimento de água do município de Armação dos Búzios, suas causas e as respectivas ações para enfrentamento estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 152 - Ações de emergência e contingência - SAA.

Evento	Causa	Medida de Detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ações Mitigadoras
Falta d'água parcial ou localizada	Ações de vandalismo	Inspeções regulares nas instalações e monitoramento por denúncias	Comunidade local	Risco baixo	1. Comunicação imediata à Concessionária e à polícia, pelo ator que constatou o ocorrido; 2. Execução, pela Concessionária, do reparo das instalações danificadas com urgência; 3. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.
	Interrupção temporária no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Monitoramento do fornecimento de energia e alarmes nas instalações	Comunidade local	Risco médio	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido, para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência, por parte da Concessionária; 3. Controle da água disponível nos reservatórios, pela Concessionária; 4. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.
	Interrupção do fornecimento de energia elétrica na distribuição	Alarmes automáticos e inspeção visual	Comunidade local	Risco médio	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido,

Evento	Causa	Medida de Detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ações Mitigadoras
					para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Acionamento do gerador alternativo de energia, pela Concessionária; 3. Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência, por parte da Concessionária; 4. Controle da água disponível nos reservatórios, pela Concessionária; 5. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.
	Danos em estruturas e equipamentos	Inspeções regulares e monitoramento visual	Comunidade local	Risco médio	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido, para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência, por parte da Concessionária; 3. Controle da água disponível nos reservatórios, pela Concessionária; 4. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.

Evento	Causa	Medida de Detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ações Mitigadoras
Falta d'água generalizada	Danos graves em estruturas e equipamentos	Inspeções regulares e monitoramento visual	Comunidade local	Risco baixo	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido, para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência, por parte da Concessionária; 3. Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência, por parte Concessionária; 4. Controle da água disponível nos reservatórios, pela Concessionária; 5. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.
	Qualidade inadequada da água dos mananciais	Análises periódicas da qualidade da água	Comunidade local	Risco baixo	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido, para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Sinalização e isolamento da área, pela Concessionária; 3. Limpeza e descontaminação das áreas e/ou imóveis afetados, pela Concessionária;

Evento	Causa	Medida de Detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ações Mitigadoras
					4. Implementar o Plano de Ação de Emergência (PAE), pela Concessionária; 5. Controle da água disponível nos reservatórios, pela Concessionária; 6. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.
	Vazamento de cloro nas instalações e rede de tratamento de água	Alarmes de detecção de vazamento	Comunidade local	Risco baixo	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido, para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Verificação e adequação do plano de ação às características da ocorrência, por parte da Concessionária; 3. Controle da água disponível nos reservatórios, pela Concessionária; 4. Implementação do rodízio de abastecimento, pela Concessionária, se necessário.
	Interrupção prolongada no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	Comunicação com a operadora de energia e alarmes automáticos	Comunidade local	Risco médio	1. Reparo das instalações danificadas com urgência, pela operadora de energia elétrica.

Fonte: Autoria Própria (2024).

6.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Os eventos de emergências relacionados com o sistema de esgotamento sanitário no município de Armação dos Búzios, suas causas e as respectivas ações para enfrentamento estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 153 - Ações de emergência e contingência - SES.

Evento	Causa	Medida de detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ações mitigadoras
Rompimento de tubulações	Vandalismo	Monitoramento contínuo das tubulações de esgoto	Comunidade local e Meio Ambiente	Risco baixo	1. Comunicação imediata, pelo ator que constatou o ocorrido, para a Concessionária, Prefeitura e população; 2. Reparo nas instalações danificadas, pela Concessionária.
	Rompimento de travessias, linhas de recalque, interceptores, coletores tronco e emissários			Risco médio	
Retorno de esgotos em imóveis	Obstruções em coletores de esgoto	Inspeções regulares dos coletores	Comunidade local e Meio Ambiente	Risco médio	1. Comunicação à vigilância sanitária, pelo ator que constatou o ocorrido; 2. Reparo nas instalações danificadas, pela Concessionária.
Paralisação da ETE de forma acidental ou emergencial	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de bombeamento	Monitoramento do CCO e alertas	Comunidade local e Meio Ambiente	Risco médio	1. Comunicação pelo ator que constatou o ocorrido, à operadora de energia elétrica, à Prefeitura, à Polícia e à Concessionária; 2. Reparo nas instalações danificadas, pela Concessionária.
	Danificação de equipamentos e/ou estruturas			Risco baixo	
Extravasamento das EEE's	Danificação de equipamentos e/ou estruturas	Monitoramento de fluxo e níveis de esgoto	Comunidade local e Meio Ambiente	Risco baixo	1. Comunicação pelo ator que constatou o ocorrido, à operadora de energia elétrica, à Prefeitura, à Polícia e à Concessionária;
	Interrupção no fornecimento de energia			Risco médio	

Evento	Causa	Medida de detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ações mitigadoras
	elétrica nas instalações de bombeamento				2. Instalação de equipamentos reserva, pela Concessionária; 3. Reparo nas instalações danificadas, pela Concessionária.

Fonte: Autoria Própria (2024).

6.3.3 Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os eventos de emergências relacionados com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Armação dos Búzios, suas causas e as respectivas ações para enfrentamento estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 154 - Ações de emergência e contingência – Resíduos Sólidos.

Evento	Causa	Medida de detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ação
Paralização do serviço de varrição	Paralização dos funcionários	Monitoramento da presença de lixo em áreas críticas	Comunidade e Meio Ambiente	Risco médio	1. Realizar a limpeza dos locais críticos (perto de escolas, hospitais, unidades de saúde), por empresa terceirizada; 2. Acionar os funcionários da Secretaria Municipal de Serviços Públicos, para efetuarem a limpeza dos pontos mais críticos e centrais da cidade; 3. Contratação, pela Prefeitura Municipal, de empresa para prestar o serviço; 4. Comunicação à população.
	Ausência de recursos financeiros			Risco médio	
Interrupção dos serviços de coleta	Paralização dos funcionários	Inspeção de frota de caminhões e monitoramento da presença de lixo.	Comunidade e Meio Ambiente	Risco médio	1. Realizar a limpeza dos locais críticos (perto de escolas, hospitais, unidades de saúde), por empresa terceirizada; 2. Contratação, pela Prefeitura Municipal, de empresa para prestar o serviço; 3. Comunicação à população.
	Problemas técnicos nos caminhões			Risco médio	
	Impossibilidade de dispor os resíduos			Risco médio	

Evento	Causa	Medida de detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ação
Impedimento da disposição final no aterro sanitário	Ausência de infraestrutura do aterro	Monitoramento de capacidade do aterro, e de possíveis bloqueios no acesso	Comunidade e Meio Ambiente	Risco médio	1. Dispor os resíduos em aterro alternativo; 2. Acionamento, pela Prefeitura Municipal, dos caminhões da contratada para transporte dos resíduos para aterro alternativo; 3. Atualização dos responsáveis sobre regulamentações e normas vigentes.
	Restrições legais			Risco médio	
	Obstrução do acesso à instalação			Risco médio	
Paralisação da Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde	Greve de funcionários da empresa	Monitoramento das áreas críticas e coleta de resíduos	Comunidade e Meio Ambiente	Risco médio	1. Celebrar contrato emergencial com empresas especializadas na coleta de resíduos de saúde.

Fonte: Autoria Própria (2024).

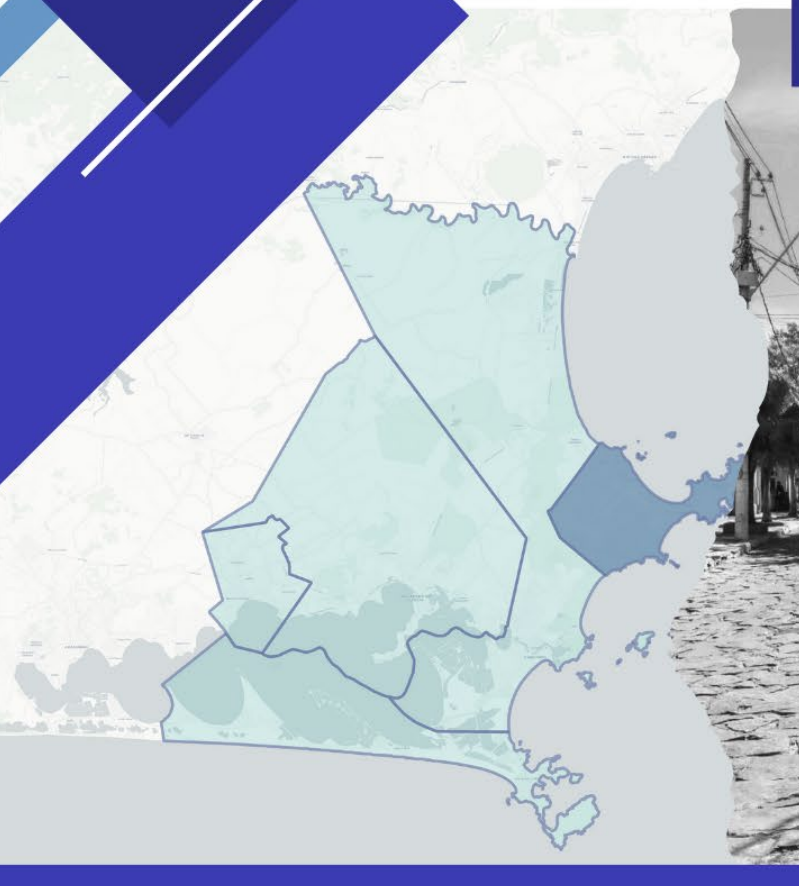
6.3.4 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Os eventos de emergências relacionados com a drenagem urbana e o manejo de águas pluviais de Armação dos Búzios, suas causas e as respectivas ações para enfrentamento estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 155 - Ações de emergência e contingência – Drenagem Urbana.

Evento	Causa	Medida de detecção	Potenciais afetados	Classificação do Risco	Ação
Alagamentos	Subdimensionamento da rede existente	Análise de fluxo de drenagem e avaliação de capacidade da rede	Comunidade Local	Risco médio	1. Ativar equipes de limpeza de emergência para desobstrução, pela Defesa Civil; 2. Estudo e verificação do sistema de drenagem existente para correção dos problemas; 3. Comunicação à população, pela Prefeitura Municipal, sobre rotas alternativas e medidas de segurança.
	Obstrução da rede de drenagem			Risco médio	
	Ocupações irregulares			Risco médio	
Colapso da Rede de Drenagem	Falta de manutenção	Inspeção visual e monitoramento das condições das bocas de lobo,	Comunidade Local	Risco médio	1. Isolar áreas afetadas e interromper o tráfego nas proximidades, pela Prefeitura Municipal; 2. Comunicação, pela Secretaria de Comunicação, à população sobre rotas alternativas e medidas de segurança.
	Sobrecarga do sistema			Risco médio	

Fonte: Autoria Própria (2024).





Plano Municipal de Saneamento Básico

Produto 05 - Mecanismos e Procedimentos de Avaliação

Armação dos Búzios/RJ

7 MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA A AVALIAÇÃO

Conforme estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, no processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é essencial o estabelecimento de metas, indicadores de desempenho e mecanismos de aferição de resultados, que devem ser observados na execução dos serviços prestados. Assim, torna-se fundamental a definição dos parâmetros que assegurem a prestação de serviços com qualidade e regularidade, elementos essenciais para a preservação da saúde pública. Além disso, também é de suma importância o estabelecimento dos mecanismos e procedimentos de controle social.

Os indicadores de desempenho são medidas quantitativas ou qualitativas utilizadas para avaliar o progresso, a eficiência e a eficácia de uma organização, processo, projeto ou atividade em relação aos seus objetivos e metas. Eles fornecem uma maneira objetiva de medir o desempenho e identificar áreas que precisam de melhorias.

No contexto da elaboração de um PMSB, o monitoramento e a avaliação desempenham papéis cruciais na garantia da eficácia, eficiência e sustentabilidade das intervenções propostas. Este relatório apresenta uma análise abrangente do processo de monitoramento e avaliação, considerando as projeções realizadas e as ações propostas no Produto 3.

Este documento contextualiza os mecanismos e procedimentos destinados a fomentar o processo participativo, incluindo ações de educação ambiental, comunicação e controle social. Para avaliar de forma sistemática a eficiência, eficácia e efetividade das ações planejadas, são apresentados os instrumentos de avaliação e monitoramento do Plano Municipal de Saneamento Básico, através da definição de indicadores e da concepção de um sistema municipal de informações do saneamento básico.

Ressalta-se que a Lei nº 11.445/2007, em seu Capítulo IV, que trata do Planejamento, no Artigo 19, inciso V, parágrafo 4º, reforça a necessidade de revisão periódica do PMSB, com um prazo máximo de 10 anos entre cada revisão. Dessa forma,

pretende-se garantir que o planejamento do saneamento básico se mantenha atualizado e alinhado com as necessidades da população e as mudanças do setor, assegurando a continuidade e a qualidade dos serviços.

7.1 AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DOS OBJETIVOS E METAS PÓS REVISÃO

Para o monitoramento efetivo do PMSB, é necessário estabelecer alguns mecanismos para acompanhar os resultados das ações implementadas pelos prestadores de serviço do município.

A avaliação dos objetivos e metas é de suma importância nesse processo, considerando que ambos estão diretamente ligados com a eficiência das ações propostas para a melhoria dos serviços de saneamento básico no município. Os benefícios deste acompanhamento estão apresentados na **Figura 94**.

Figura 94 - Benefícios da análise dos objetivos e metas.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Neste processo avaliativo, a preparação para a coleta dos dados é uma etapa crucial, na qual devem ser considerados os meios utilizados para as atualizações cadastrais, manutenções no banco de dados, cronograma de atualização e coleta etc.

Além disso, os relatórios periódicos devem ser elaborados de forma que as análises realizadas e os resultados dos indicadores sejam atualizados.

Para manuseio e arquivamento dos dados, podem ser empregados softwares de planilha, como o próprio Microsoft Excel, bem como sistemas de informações geográficas que permitem a elaboração de um banco de dados geográficos, como os softwares QGIS ou ArcGIS.

Outro mecanismo viável neste processo é a execução de pesquisas de avaliação, com a formulação de perguntas sobre a implantação, execução e os impactos dos programas no município para a comunidade. Essa ferramenta permite coletar informações sobre o funcionamento e os efeitos dos programas.

Por fim, é essencial a verificação do cumprimento das metas traçadas. Esta verificação pode ocorrer por meio de planilhas ou formulários, que podem ser preenchidos anualmente com a devida identificação quanto ao cumprimento da meta. Nos quadros a seguir são apresentados exemplos de planilhas para o monitoramento das metas do PMSB de Armação dos Búzios.

Quadro 156 - Cumprimento de metas no Sistema de Abastecimento de Água.

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
2024	Atingir o índice de 97,6% de atendimento		
	Atingir o índice de 21,95% de perdas		
	Atingir o índice de 99,4% de hidrometração		
2029 em diante	Atingir o índice de 100% de atendimento		
	Atingir o índice de 21,95% de perdas		
	Atingir o índice de 100% de hidrometração		

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 157 - Cumprimento de metas no Sistema de Esgotamento Sanitário.

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
2025	Atingir o índice de 90% de atendimento		
	Atingir 100% de esgoto coletado e tratado		
2029 em diante	Atingir o índice de 90% de atendimento		

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
	Atingir 100% de esgoto coletado e tratado		

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 158 - Cumprimento de metas para a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
2024	Atingir 99,8% da população atendida com coleta de RSU		
	Atingir 1,7% de massa de resíduos secos recuperados		
	Atingir 1,7% de massa de resíduos orgânicos recuperados		
	Atingir 3,4% de massa de resíduos recicláveis recuperados		
	Atingir 5% de redução da emissão de GEE		
	Atingir 0% de cobertura dos serviços de gestão de resíduos		
	Atingir 0% ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo		
2029	Atingir 100% da população atendida com coleta de RSU		
	Atingir 8,1% de massa de resíduos secos recuperados		
	Atingir 6,1% de massa de resíduos orgânicos recuperados		
	Atingir 14,2% de massa de resíduos recicláveis recuperados		
	Atingir 5% de redução da emissão de GEE		
	Atingir 100% de cobertura dos serviços de gestão de resíduos		
	Atingir 100% ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo		
2038	Atingir 100% da população atendida com coleta de RSU		
	Atingir 22,6% de massa de resíduos secos recuperados		
	Atingir 15,9% de massa de resíduos orgânicos recuperados		
	Atingir 38,5% de massa de resíduos recicláveis recuperados		

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
	Atingir 5% de redução da emissão de GEE		
	Atingir 100% de cobertura dos serviços de gestão de resíduos		
	Atingir 100% ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo		
2044	Atingir 100% da população atendida com coleta de RSU		
	Atingir 25,8% de massa de resíduos secos recuperados		
	Atingir 18,1% de massa de resíduos orgânicos recuperados		
	Atingir 43,9% de massa de resíduos recicláveis recuperados		
	Atingir 5% de redução da emissão de GEE		
	Atingir 100% de cobertura dos serviços de gestão de resíduos		
	Atingir 100% ampliação da área atendida com serviços de poda, capina, roçagem e limpeza de bocas de lobo		

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 159 - Cumprimento de metas para a Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
2024	Atingir 95% de domicílios não sujeitos ao risco de inundações na área urbana		
	Atingir 0% das redes de drenagem inspecionadas		
	Atingir 0% das bocas-de-lobo inspecionadas		
	Atingir 0% dos poços de visita inspecionados		
	Atingir 0% dos cursos hídricos urbanos inspecionados		
	Atingir 0% da rede de drenagem cadastrada.		
2033	Atingir 97,3% de domicílios não sujeitos ao risco de inundações na área urbana		
	Atingir 100% das redes de drenagem inspecionadas		
	Atingir100% das bocas-de-lobo inspecionadas		
	Atingir 100% dos poços de visita inspecionados		
	Atingir 100% dos cursos hídricos urbanos inspecionados		

Período	Metas	A meta foi alcançada?	
		Sim	Não
	Atingir 100% da rede de drenagem cadastrada.		
2040 em diante	Atingir 100% de domicílios não sujeitos ao risco de inundações na área urbana		
	Atingir 100% das redes de drenagem inspecionadas		
	Atingir100% das bocas-de-lobo inspecionadas		
	Atingir 100% dos poços de visita inspecionados		
	Atingir 100% dos cursos hídricos urbanos inspecionados		
	Atingir 100% da rede de drenagem cadastrada.		

Fonte: Autoria Própria (2024).

7.2 INDICADORES DE DESEMPENHO

Lemos (2009) afirma haver um consenso de que todo monitoramento e avaliação baseiam-se em indicadores que auxiliam nas tomadas de decisão, permitindo um melhor desempenho, a formulação de um orçamento mais racional e uma prestação de contas mais clara e objetiva.

Costa e Castanhar (2003, p. 987) indicam que:

> "O grande desafio para a disseminação da prática da avaliação de projetos no setor público é, sem dúvida, encontrar formas práticas de mensurar o desempenho e fornecer ao responsável pela gestão dos programas sociais, bem como para os demais atores envolvidos, informações úteis para a avaliação sobre os efeitos de tais programas, necessidade de correções, ou mesmo da inviabilidade do programa."

O termo "Indicador" vem da palavra latina "*indicare*" que significa anunciar, apontar ou indicar (VON SCHIRNDING, 1998 apud ARIS, 2015). Dentre os usos dos indicadores, pode-se destacar:

- Assinalar problemáticas;
- Identificar tendências;
- Priorizar;
- Formular e implantar políticas;
- Avaliar avanços.

Dessa forma, para garantir o atendimento dos padrões de qualidade exigidos na prestação dos serviços, relacionados à implantação, ampliação, operação e manutenção

dos sistemas, bem como determinados pela legislação vigente, foram estabelecidos indicadores de desempenho associados à disponibilidade, qualidade e sustentabilidade dos serviços prestados, sendo estes indicadores associados a um sistema de mensuração de desempenho.

A utilização de indicadores de desempenho é imprescindível para que se avalie a qualidade dos serviços de saneamento, uma vez que assim se exige constante monitoramento, permitindo o aprimoramento e o acompanhamento da execução de metas definidas em contratos de concessão, identificação e disseminação das melhores práticas. O uso de indicadores é relevante ainda como mecanismo de incentivo ao aperfeiçoamento e a racionalização das atividades de fiscalização, facilitando a geração de diagnósticos anuais que fiquem à disposição do poder concedente e de instituições fiscalizadoras, podendo servir, inclusive, como base para a formulação de políticas públicas do setor.

O resultado do desempenho está diretamente relacionado com a remuneração dos serviços, havendo no contrato dispositivos para resguardar a obrigação da prestadora de serviço quanto ao cumprimento das metas esperadas. Assim, os indicadores de desempenho funcionam como um incentivo para que a prestadora de serviço seja eficiente, uma vez que melhores indicadores implicam em uma melhor remuneração pela operação quando vinculados aos mecanismos de reajustes e revisões tarifárias, conforme previsto no contrato. Por fim, a mensuração de indicadores permite avaliar a evolução no tempo de cada aspecto, bem como possibilita a comparação do desempenho da prestadora de serviço com outras organizações do setor.

Ressalta-se que os indicadores que serão propostos foram selecionados a partir de pesquisas de mercado em que foi possível verificar aqueles que vêm sendo adotados em projetos de saneamento no país, baseando-se, sobretudo, em editais de licitações do setor e indicadores que constam no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Os indicadores de saneamento básico se constituem em importante referência das condições ambientais e da qualidade de vida da população. Para o presente Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), definiram-se alguns indicadores de evolução.

Estes indicadores têm como finalidade medir a eficiência, a eficácia e a efetividade, ao longo do tempo, das ações e medidas propostas neste PMSB. Serão abordados os indicadores para:

- Indicadores de Desempenho Operacional (água, esgoto, resíduos e drenagem); e
- Indicadores de Qualidade no Atendimento ao Usuário.

Os próximos itens dedicam-se a abordar esses temas de maneira mais detalhada.

7.2.1 Fonte para Coleta de Dados

Os dados para cálculo dos indicadores podem ser obtidos de maneira interna ou externa. Os dados são ditos internos quando gerados e controlados diretamente pela Concessionária, como o número de amostras em conformidade com os padrões vigentes, por exemplo. Já os externos são aqueles que devem ser obtidos junto a terceiros, como no caso do número de economias totais na localidade da Concessão que é levantado pela Prefeitura.

Para a obtenção dos dados internos recorre-se a:

- Verificações via inspeção em campo;
- Registros da prestadora do serviço;
- Cadastro comercial da prestadora de serviço;
- Relatórios Operacionais;
- Análises físico-químicas, bacteriológica, microbiológica em laboratório e em campo;
- Registro das auditorias ambientais realizadas; e
- Registro das reclamações pelo Sistema de Call Center.

Já os dados externos serão obtidos a partir de consulta a fontes externas, como:

- Agência Nacional de Águas (ANA);

- Agências Estaduais de Meio Ambiente;
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo demográfico ou Pesquisa Nacional de Domicílios (PNAD);
- Prefeitura Municipal;
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

7.2.2 Meta dos Indicadores de Desempenho

O resultado de um indicador por si só não tem qualquer significado, devendo sempre ser comparado com algum valor de referência ou meta. A definição de metas deve estar atrelada tanto às boas práticas observadas no mercado de saneamento como também devem estar em conformidade com os valores considerados como alcançáveis pelo Órgão Regulador, além de estarem alinhadas às condições contratuais consideradas no projeto.

As fontes consultadas para a definição dos valores de referência e metas foram:

- Legislação em vigor;
- Histórico dos Indicadores do Sistema Nacional de Informações (SNIS);
- Boas práticas nacionais e internacionais ajustadas à realidade das condições operacionais local e da prestadora de serviço;
- Normas técnicas relacionadas aos indicadores apresentados nesse relatório;
- Associação Internacional da Água (IWA), atendendo à realidade da Prestadora;

Os critérios adotados para o estabelecimento das metas aqui contempladas, foram:

- Ajustadas à realidade: Deve ser levado em consideração que as metas definidas têm de ser estipuladas de modo a se tornarem alcançáveis pela Concessionária. Para isso, é necessário o conhecimento da legislação em vigor e das práticas verificadas no mercado.

- Otimistas, porém, realistas: As metas devem ser otimistas e desafiadoras, porém devem também evitar uma eventual perda de motivação por parte da Concessionária. Portanto, não se devem adotar metas consideravelmente ambiciosas ou até inalcançáveis, mas sim buscar-se atender às condicionantes que caracterizam o serviço prestado.
- Graduais: É razoável que se defina um período de amadurecimento dos sistemas em questão. Desse modo, procura-se estabelecer metas graduais para os anos iniciais da concessão até que se alcance a maturidade do sistema, ponto a partir do qual as metas passam a ser constantes.
- Informação confiável e disponível: É indispensável que haja confiabilidade e disponibilidade da informação que servirá como base para a definição das metas dos indicadores de desempenho. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) apresenta-se como uma ferramenta relevante para avaliar a realidade de prestadores de serviços de saneamento dos diferentes estados e/ou municípios brasileiros e, portanto, traduz-se como uma fonte confiável e disponível de informações a serem consideradas para a definição de metas.
- Benchmarking: As metas/valores de referência definidos a partir de comparação com outras realidades têm como vantagem a robustez dos resultados e eventual correção e adaptação daqueles ao ambiente operacional da Concessão.
- Experiência: Abordagem alternativa na ausência de informação confiável que possa servir de base ao estabelecimento das metas. Trata-se de um método qualitativo que se baseia na experiência e conhecimento de um especialista no assunto. Vale ressaltar que o caráter subjetivo e enviesado de uma opinião, pode resultar num distanciamento da realidade.

É importante ressaltar que a Concessionária deve emitir relatórios a partir do início da sua atuação, realizando a mensuração dos indicadores aqui apresentados de forma a compreender a universalização dos serviços de saneamento.

No que se refere ao esgoto, principalmente, o projeto inicia-se com níveis mais baixos de atendimento até que se atinja a maturidade operacional e se tenha um nível

de atendimento constante até o final da vigência do contrato. Isso se reflete diretamente nas metas estabelecidas para os indicadores de universalização de água e esgoto e, indiretamente, em todos aqueles que tendem a apresentar progresso conforme investimentos são realizados e a operação é ampliada.

Há ainda indicadores que terão valores de referência fixos, os quais independem do tempo de operação. Esse é o caso dos indicadores de qualidade, cujas metas serão iguais ao longo da vigência do contrato.

Ressalta-se ainda que as metas a seguir apresentadas serão aferidas para a operação do município como um todo. A Concessionária deverá manter controle permanente dos indicadores, ainda que a emissão do relatório de controle venha a ser anual.

7.2.3 Atribuição de Responsabilidades

O processo de avaliação é composto por 3 (três) entidades e abrange a medição, o acompanhamento e a aferição dos indicadores, conforme listado a seguir:

i. **Prestador do Serviço:** Responsável por realizar as medições dos indicadores, elaborar os relatórios de indicadores e fornecer as informações necessárias à entidade reguladora e fiscalizadora e, eventualmente, ao verificador independente que for contratado por esta.
ii. **Entidade Reguladora e Fiscalizadora:** Responsável pelo acompanhamento do desempenho do prestador de serviço, devendo requerer e receber informações adicionais do prestador de serviço sempre que verificada a sua necessidade.
iii. **Verificador Independente:** Entidade independente e com profissionais especializados responsáveis pela verificação do relatório de indicadores e pelas averiguações em campo necessárias para aferição dos resultados medidos. Trata-se de uma entidade não vinculada ao prestador de serviço e nem ao poder concedente que deverá realizar a verificação do processo e da acuidade do levantamento dos dados a serem fornecidos pelo

prestador de serviço, validando o desempenho alcançado em determinado período de maneira independente.

7.2.4 Indicadores selecionados

As variáveis que compõem os indicadores definidos para o Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, estão apresentadas no **Quadro 160** a seguir.

Quadro 160 - Variáveis para compor os indicadores de desempenho.

Variáveis	Descrição	Unidade de medida	Fonte
AB	Reclamações sobre os serviços atendidas em até 48 horas	N° de reclamações	Gestor Municipal; Concessionária; Servidores terceirizados
AE	Reclamações sobre os serviços atendidas em até 24 horas	N° de reclamações	Gestor Municipal; Concessionária Servidores terceirizados
AI	Ações implementadas	N° de ações implementadas	Gestor Municipal
AP	Ações previstas	N° de ações previstas	PMSB
AR	Reclamações sobre os serviços não atendidas	N° de reclamações	Gestor Municipal; Concessionária; Servidores terceirizados
ARE	Reclamações sobre os serviços atendidas após 48 horas	N° de reclamações	Gestor Municipal; Concessionária; Servidores terceirizados
AT	Área total do município	km²	IBGE
AVMM	Áreas vulneráveis aos movimentos de massa	km²	CPRM; Gestor Municipal
AVE	Áreas vulneráveis às enxurradas	km²	CPRM; Gestor Municipal
AVI	Áreas vulneráveis às inundações	km²	CPRM; Gestor Municipal
ERD	Extensão da rede de drenagem urbana	km	Gestor Municipal
ERE	Extensão da rede de esgoto	km	Gestor Municipal

Variáveis	Descrição	Unidade de medida	Fonte
EVP	Extensão viária pavimentada com rede de drenagem	km	Gestor Municipal
EVT	Extensão viária total	km	Gestor Municipal
LAM	Ligações de água micromedidas	N° de ligações micromedidas	Concessionária
LTA	Ligações totais de água	N° de ligações	Concessionária
PEA	Total de programas e projetos executados no SAA	N° de programas	Gestor Municipal
PED	Total de programas e projetos executados na DU	N° de programas	Gestor Municipal
PEE	Total de programas e projetos executados no SES	N° de programas	Gestor Municipal
PER	Total de programas e projetos executados nos RSU	N° de programas	Gestor Municipal
PPA	Total de programas e projetos estabelecidos para o SAA	N° de programas	PMSB
PPD	Total de programas e projetos estabelecidos para a DU	N° de programas	PMSB
PPE	Total de programas e projetos estabelecidos para o SES	N° de programas	PMSB
PPR	Total de programas e projetos estabelecidos para os RSU	N° de programas	PMSB
PRAA	População rural atendida com os serviços do SAA	hab	Gestor Municipal
PRAE	População rural atendida com os serviços do SES	hab	Gestor Municipal
PUAA	População urbana atendida com os serviços do SAA	hab	Gestor Municipal
PUAE	População urbana atendida com os serviços do SES	hab	Concessionária
PT	População total no município	hab	IBGE

Variáveis	Descrição	Unidade de medida	Fonte
PTA	População total atendida com os serviços do SAA	hab	Concessionária
PTE	População total atendida com os serviços do SES	hab	Concessionária
PTR	População total atendida com coleta de RSU	hab	Serviço de Coleta de RSU
ROCR	Resíduos orgânicos coletados e recuperados	ton	Gestor Municipal
RSCR	Resíduos secos coletados e recuperados	ton	Serviço de Coleta de Resíduos
RT	Total de reclamações nos serviços de saneamento	N° de reclamações	Gestor Público; Concessionária Servidores terceirizados
RTC	Resíduos totais coletados	ton	Serviço de Coleta de Resíduos
VAC	Volume total de água consumido	m^3	Concessionária
VAP	Volume total de água produzido	m^3	Concessionária
VAT	Volume total de água tratada	m^3	Concessionária
VEC	Volume total de esgoto coletado	m^3	Concessionária
VET	Volume total de esgoto tratado	m^3	Concessionária

Fonte: Autoria Própria (2024).

Considerando as variáveis apresentadas no quadro acima, os indicadores para as 4 vertentes do saneamento básico do município de Armação dos Búzios podem ser calculados. Destarte, os indicadores para o Sistema de Abastecimento de Água, Sistema de Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo e Águas Pluviais estão representados nos quadros a seguir, assim como a consolidação das metas.

Quadro 161 - Indicadores dos serviços de abastecimento de água.

Indicador	Descrição	Unidade	Fórmula e variáveis	Fonte	Meta Consolidada
IA01	Índice de atendimento com abastecimento de água	%	$\frac{PTA}{PT} . 100$	Concessionária; SNIS	99%
IA02	Índice de atendimento urbano com abastecimento de água	%	$\frac{PUAA}{PT} . 100$	Concessionária; Gestor público	95%
IA03	Índice de atendimento rural com abastecimento de água	%	$\frac{PRAA}{PT} . 100$	Concessionária; Gestor público	4%
IA04	Índice de hidrometração	%	$\frac{LAM}{LTA} . 100$	Concessionária; SNIS	100%
IA05	Índice de perdas	%	$\frac{VAP - VAT}{VAP} . 100$	Concessionária; SNIS	25%
IA06	Índice de execução do PMSB no SAA	%	$\frac{PEA}{PPA} . 100$	Gestor público	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 162 - Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.

Indicador	Descrição	Unidade	Fórmula e variáveis	Fonte	Meta Consolidada
IE01	Índice de atendimento com esgotamento sanitário	%	$\frac{PTE}{PT} . 100$	Concessionária; SNIS	100%
IE02	Índice de atendimento urbano com esgotamento sanitário	%	$\frac{PUAE}{PT} . 100$	Concessionária; Gestor público	90%
IE03	Índice de atendimento rural com esgotamento sanitário	%	$\frac{PRAE}{PT} . 100$	Concessionária; Gestor público	10%
IE04	Índice de tratamento de esgoto	%	$\frac{VET}{VEC} . 100$	Concessionária	100%
IE05	Índice de esgoto coletado	%	$\frac{VEC}{VAC} . 100$	Concessionária	100%
IE06	Índice de execução do PMSB no SES	%	$\frac{PEE}{PPE} . 100$	Gestor público	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 163 - Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Indicador	Descrição	Unidade	Fórmula e variáveis	Fonte	Meta Consolidada
IR01	Índice de atendimento de coleta	%	$\frac{PTR}{PT} . 100$	Pérola Transportes; Gestor Público	100%
IR02	Índice de aproveitamento de resíduos orgânicos	%	$\frac{ROCR}{RTC} . 100$	Gestor público	14%
IR03	Índice de resíduos secos recuperados	%	$\frac{RSCR}{RTC} . 100$	Pérola Transportes; COOPERJAPERI	20%
IR04	Índice de execução do PMSB nos RSU	%	$\frac{PER}{PPR} . 100$	Gestor público	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

Quadro 164 - Indicadores dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Indicador	Descrição	Unidade	Fórmula e variáveis	Fonte	Meta Consolidada
ID01	Índice de pavimentação	%	$\frac{EVP}{EVT} . 100$	Gestor Público; SNIS	80%
ID02	Índice de vulnerabilidade aos movimentos de massa	%	$\frac{AVMM}{AT} . 100$	CPRM; Gestor Público	65%
ID03	Índice de vulnerabilidade às inundações	%	$\frac{AVI}{AT} . 100$	CPRM; Gestor Público	3,1%
ID04	Índice de vulnerabilidade às enxurradas	%	$\frac{AVE}{AT} . 100$	CPRM; Gestor Público	10%
ID05	Índice de execução do PMSB na DU	%	$\frac{PED}{PPD} . 100$	Gestor público	100%

Fonte: Autoria Própria (2024).

A fim de fazer uma análise geral, olhando para os 4 componentes do saneamento básico, foram considerados os indicadores apresentados no **Quadro 165**, que buscam monitorar a evolução do PMSB e a qualidade dos serviços.

Quadro 165 - Indicadores da qualidade dos serviços e evolução do PMSB.

Indicador	Descrição	Unidade	Fórmula e variáveis	Fonte	Meta Consolidada
I01	Índice de progresso das ações	%	$\frac{AI}{AP} . 100$	Gestor Público	100%
I02	Índice de qualidade ruim	%	$\frac{AR}{RT} . 100$	Gestor Público; Concessionária; Pérola Transportes	5%
I03	Índice de qualidade regular	%	$\frac{ARU}{RT} . 100$	Gestor Público; Concessionária; Pérola Transportes	15%
I04	Índice de qualidade bom	%	$\frac{AB}{RT} . 100$	Gestor Público; Concessionária; Pérola Transportes	50%
I05	Índice de qualidade excelente	%	$\frac{AE}{RT} . 100$	Gestor Público; Concessionária; Pérola Transportes	30%

Fonte: Autoria Própria (2024).

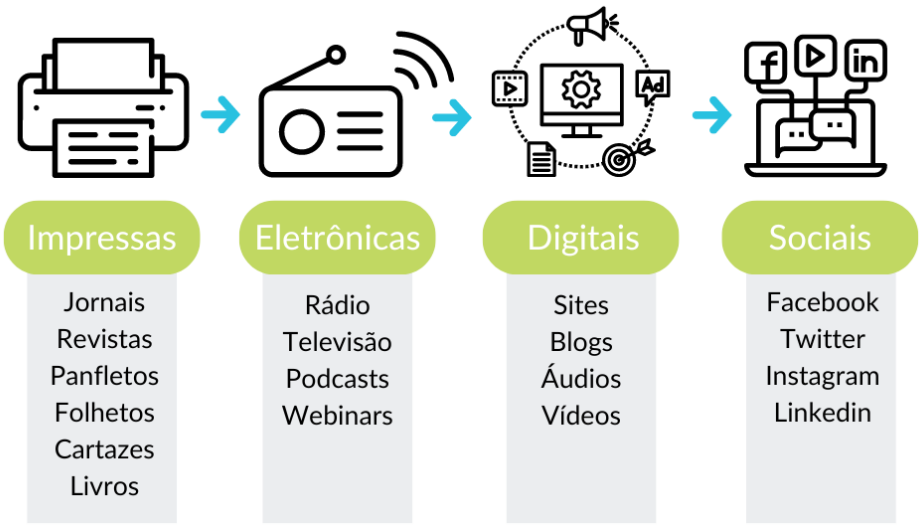
7.3 MECANISMOS PARA DIVULGAÇÃO DO PLANO

Neste capítulo serão descritas as estratégias e ações destinadas a disseminar as principais informações sobre o Plano Municipal de Saneamento Básico para a população, autoridades locais, prestadores de serviços e demais partes interessadas. A divulgação é uma ferramenta fundamental que assegura o engajamento da população e o apoio necessário para que a implementação do plano seja bem-sucedida.

Vale ressaltar que é fundamental que todos os agentes envolvidos neste processo entendam a evolução dos serviços de saneamento no município e o planejamento para as ações futuras que vão melhorar a qualidade dos serviços.

Dentre os diferentes canais que podem ser utilizados neste processo, destacam-se a mídia digital, social, eletrônica e impressa, conforme apresentado na **Figura 95**. Essa variedade deve ser levada em consideração, tendo em vista os diferentes hábitos e preferências dos grupos da sociedade, garantindo um alcance eficiente e democrático.

Figura 95 - Mídias de divulgação.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Considerando os meios de divulgação apresentados, é de suma importância o desenvolvimento de materiais informativos como folhetos, cartilhas e publicações nas mídias por exemplo, a fim de aumentar o conhecimento sobre o plano que está em desenvolvimento.

Além disso, a realização de eventos temáticos e campanhas de sensibilização são fundamentais para destacar a importância do saneamento básico para a saúde pública, o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. Parcerias com escolas, organizações da sociedade civil e empresas locais são cruciais para a promoção das atividades educativas e de conscientização.

Por fim, é necessário que este processo seja realizado de forma que as informações sejam disponibilizadas com transparência e de maneira acessível, permitindo também que os cidadãos possam fazer perguntas, dar sugestões e reportar problemas relacionados ao saneamento básico.

7.4 MECANISMOS DE REPRESENTATIVIDADE DA SOCIEDADE

O controle social, conforme estabelecido na Lei 11.445/2007, é um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participação nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados com os serviços públicos de saneamento básico.

Dentre os procedimentos que garantem à sociedade o acesso às informações, é necessária a divulgação e publicação dos planos no site oficial da prefeitura, além de ter disponível uma versão impressa e em uma em CD para quem quiser acessá-lo.

A representatividade da sociedade pode ser garantida por diferentes mecanismos que possuem um objetivo em comum: promover uma abordagem participativa e inclusiva. Esses mecanismos estão esquematizados na **Figura 96**.

Figura 96 - Mecanismos de representatividade da sociedade.



Fonte: Autoria Própria (2024).

As consultas públicas, que podem ocorrer por meio de eventos, reuniões, e consultas às informações, garantem que a população consiga expressar suas opiniões, preocupações e vivências de forma objetiva e democrática. Nesse mesmo contexto, os fóruns de discussão podem envolver diferentes representantes da sociedade, oferecendo um espaço para o diálogo inclusivo e a troca de informações.

Os grupos de trabalho temáticos podem ser formados por diferentes representantes, como especialistas técnicos, membros da comunidade e gestores

públicos que venham a colaborar na elaboração de propostas e soluções para as 4 áreas do saneamento básico.

O mecanismo de divulgação e acesso às informações garante que todos os documentos, apresentações e demais materiais estejam disponíveis e acessíveis à comunidade, através de meios de comunicação acessíveis, como sites municipais, mídias sociais, jornais locais, entre outros.

Por fim, as ações de mobilização podem envolver atividades de conscientização, eventos educativos e palestras que venham a engajar e envolver a população nos assuntos relacionados ao saneamento básico. Isso permite que a comunidade tenha boas práticas, melhorando a qualidade de vida no município.

7.4.1 Participação Social

A participação social neste processo tem grande relevância, sendo fundamental que a população tenha pleno conhecimento sobre as diretrizes e metas estabelecidas na elaboração desta revisão. Para isto, é de suma importância que sejam consideradas as diversidades existentes no município, de cunho social, territorial e cultural.

Conforme apresentado no Produto 3, foi elaborado um Programa de Educação Ambiental para o município, que conta com a participação das secretarias municipais, a fim de conscientizar e trazer para a população algumas ações norteadoras de boas práticas para uma boa qualidade de vida, contemplando as 4 vertentes do saneamento básico.

7.4.2 Educação Ambiental

A integração da educação ambiental nos programas de saneamento básico apresenta uma abordagem que reconhece a importância da interação dinâmica entre conhecimentos técnicos, científicos e os saberes locais. Dessa forma, o programa de educação ambiental para o saneamento, além de ser transversal, deve considerar conceitos prévios que permitam um diálogo de saberes entre gestores e a comunidade.

O compromisso com uma agenda educacional que envolva tanto a educação formal quanto a informal, contemplando as dimensões ambiental, econômica, social e

educativa, é fundamental para atender de maneira integral às demandas dos 4 componentes do saneamento básico.

Este esforço coletivo não só capacita as comunidades para participarem ativamente da gestão do saneamento em seus territórios, mas também garante que as intervenções sejam realizadas de maneira responsável e sustentável, levando em consideração as necessidades e as particularidades de cada comunidade.

7.5 DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE AVALIAÇÃO ANUAL E DE REVISÃO DO PLANO

Segundo a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1995), um indicador se trata de uma relação matemática que é capaz de medir, de forma numérica, atributos de um determinado processo ou, ainda, seus resultados. A principal finalidade de um indicador é comparar a medida obtida com as metas numéricas pré-estabelecidas.

Desta forma, é imprescindível definir quais os mecanismos e procedimentos permitirão compreender as futuras ações a serem tomadas pelo prestador de serviço no que concerne o saneamento básico. Em referência à legislação ambiental brasileira, o termo “indicador” está atrelado à uma implementação, planejamento e avaliação de ações que culminem em uma melhoria da qualidade de vida, bem-estar social, saúde pública e condições ambientais. Ou seja, serve como uma avaliação de desempenho em um determinado setor, levando em consideração os seus processos.

Os mecanismos e procedimentos para Avaliação Sistemática da Efetividade das Ações Programadas englobam diversas atividades, das quais pode-se elencar um conjunto de técnicas que visem acompanhar e aferir os objetivos e metas pré-estabelecidas, os indicadores, os recursos humanos, os materiais tecnológicos e administrativos necessários para a plena execução, a avaliação, fiscalização e monitoramento, os recursos para a divulgação e acesso à informação e a adoção de diretrizes para o processo de refinamento.

O prestador de serviço deve-se responsabilizar pela prestação, de forma adequada e contínua, dos serviços de saneamento básico. Outrossim, também é incumbido da fiscalização e acompanhamento das manutenções efetuadas em componentes dos

sistemas, a fim de evitar a descontinuidade da operação. Além disso, deve viabilizar o empreendimento em relação aos serviços prestados, ou seja, buscar tarifas médias adequadas e despesas de operação compatíveis com a sustentabilidade dos sistemas.

Desta forma, de maneira a garantir e efetividade da prestação dos serviços, a Concessionária deve verificar e acompanhar os avanços na eficiência dos sistemas de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem, a partir da análise criteriosa dos indicadores supracitados.

A periodicidade para avaliação do desempenho deve ser, no máximo, anual. A Concessionária deverá elaborar um relatório técnico e conclusivo, apresentando os valores obtidos em seus indicadores e o atendimento ou não das metas estipuladas.

Figura 97 - Diretrizes para avaliação e revisão do plano.



Fonte: Autoria Própria (2024).

Conforme apresentado na **Figura 97**, as diretrizes que vão nortear as ações prioritárias neste processo de avaliação e revisão se dividem em:

- Monitoramento contínuo: Estabelece que a avaliação do plano deve ser contínua, identificando as possíveis mudanças no cenário do município;
- Participação comunitária: Inclui a população como parte determinante no processo de revisão, trazendo um feedback de todas as partes interessadas;
- Coleta e análise de dados: Inclui a coleta e recebimento de dados, controle do cronograma, prestação de esclarecimento e o controle e busca da qualidade das informações;

- Comitê de revisão: Considera a criação de um comitê multidisciplinar, que supervisiona os processos de avaliação e revisão do plano;
- Ajustes e melhorias: Considera todos os ajustes estratégicos necessários, de forma a trazer a melhoria contínua do plano de acordo com o momento atual do município.

Ressalta-se que as metas não alcançadas devem, no passo do Diagnóstico, ser objeto de alternativas com indicação do agente responsável pela execução e das parcerias que precisarão ser mobilizadas, além da identificação dos impactos dessas "novas" ações para o PMSB, em termos de prazo e de custo.

Desta forma, as ações propostas, corretivas ou não, devem se embasar por:

a. Objetivo: Estabelece a definição plena da motivação, ação a ser tomada e os resultados esperados;
b. Tipo: A natureza da ação, se é corretiva ou não;
c. Prazo: Período necessário para a sua execução;
d. Agente: Área responsável pela execução da ação;
e. Custos: Estimativa dos custos para a execução da ação.

A efetividade de uma ação refere-se, principalmente, se os objetivos e as metas foram alcançados no prazo, metodologia e orçamento previsto. Assim sendo, apenas após o proposto procedimento, desde a escolha dos indicadores, coleta de dados e mensuração dos resultados torna-se possível mensurar a efetividade.

Evidencia-se, portanto, que a análise temporal do resultado dos indicadores é primordial no entendimento da efetividade das ações. Isto posto, pode-se concluir que é esperado que os planos de ações concebidos pelo prestador de serviço, quando aplicados em sua integridade, apresentarão resultados positivos – sejam no sentido de correção, mitigação ou manutenção. A longo prazo, torna-se possível definir o quão efetiva essas ações foram.

Com esse propósito, é essencial a criação de um banco de dados, onde todas as informações supracitadas estarão dispostas com fácil acesso e entendimento.

Por fim, ressalta-se que as revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico devem ocorrer sob a titularidade e coordenação do Município, conforme disposto na Lei nº 11.445/2007 e no Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), podendo as empresas concessionárias ou prestadoras do serviço de saneamento básico cooperar de forma instrutiva com a coleta e fornecimento de dados para a elaboração e redação de suas revisões.

O Município poderá, por meio de processo licitatório, contratar entidade técnica ou consultoria especializada para subsidiar o diagnóstico e a atualização do Plano. No entanto, recomenda-se que a contratação para a execução da revisão seja da Administração Pública, a fim de garantir a imparcialidade, a transparência, o controle social e o respeito ao interesse público.

Às concessionárias caberá, obrigatoriamente, fornecer todos os dados, relatórios e informações técnicas necessárias ao processo de revisão, de forma tempestiva e completa, sempre que requisitado pelo Município, como suporte técnico.

7.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos objetivos e metas traçados no processo de elaboração da revisão do PMSB, é fundamental que a gestão municipal utilize determinados mecanismos e procedimentos para garantir a eficiência e a qualidade dos serviços de saneamento básico no município.

Para isso, foram traçados alguns procedimentos para que o monitoramento seja realizado com eficiência, como o controle e atualização de dados, a realização de pesquisas de satisfação com a população, o preenchimento de planilhas avaliativas quanto o cumprimento das metas e a elaboração de relatórios periódicos.

O cálculo dos indicadores estabelecidos permite avaliar o progresso do Sistema de Abastecimento de Água, do Sistema de Esgotamento Sanitário, de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais, além de mensurar a evolução do PMSB de acordo com as ações e programas estruturados.

Utiliza-se também nesse processo os diversos canais de divulgação, considerando as mídias impressas, eletrônicas, digitais e sociais. Essa variedade de veículos da

informação é essencial, pois garante que a disseminação seja democrática e acessível para os diversos grupos da sociedade.

Portanto, todo esse processo de monitoramento e avaliação do plano se torna a garantia de que as soluções propostas para Armação dos Búzios serão realizadas. Esse acompanhamento contínuo dos serviços e das condições do município permitem um redirecionamento, caso necessário, e o planejamento para que a qualidade e regularidade dos serviços sejam alcançadas de acordo com as metas traçadas.

Outrossim, a necessidade de ações conjuntas entre a Prefeitura Municipal de Armação de Búzios e a concessionária responsável pelos serviços de água e esgoto é fundamental para assegurar a adequada gestão e o atendimento às demandas da população. A união de esforços é imprescindível para ampliar a eficiência dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, garantindo a universalização dos serviços, a redução das perdas e a melhoria na qualidade do saneamento básico no município. A cooperação entre os poderes públicos e a concessionária deve promover uma gestão integrada, com planejamento estratégico, fiscalização eficiente e ações coordenadas que atendam às necessidades reais da comunidade de forma sustentável.

Além disso, é premente a necessidade de maiores investimentos técnicos na próxima revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). Atualmente, existem informações conflitantes que podem levar ao subdimensionamento do cenário de esgotamento sanitário no município. Investimentos adequados e planejados com base em dados precisos são essenciais para ampliar a capacidade de tratamento, reduzir riscos ambientais e de saúde pública, além de assegurar o cumprimento das metas legais e regulatórias. A realização de estudos detalhados e investimentos estratégicos é vital para atualizar e fortalecer a infraestrutura de saneamento, promovendo melhorias concretas e duradouras para a população de Búzios. A concessionária Prolagos informou que em função do crescimento populacional está realizando atualmente um macro estudo de todo o sistema de esgotamento sanitário do município de Armação dos Búzios, incluindo modelagem hidráulica com todos os parâmetros de consumo e dados oficiais do último censo IBGE.

Portanto, reafirma-se a importância de uma atuação conjunta e comprometida entre o Poder Público e a setor concessionário, com enfoque na transparência, na responsabilidade técnica e na participação social. Essa colaboração deve estar respaldada por uma revisão técnica aprofundada, que contemple a realidade atual do município, para que as ações futuras atendam às expectativas de crescimento sustentável e qualidade de vida para todos os munícipes.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos sólidos: Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12.809:2013- Resíduos de serviços de saúde** - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento. Estabelece os procedimentos necessários ao gerenciamento intraestabelecimento de resíduos de serviços de saúde os quais, por seus riscos biológicos e químicos, exigem formas de manejo específicos, a fim de garantir condições de higiene, segurança e proteção à saúde e ao meio ambiente. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.652:2019 – Implementos rodoviários - Coletor transportador de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção.** Estabelece os requisitos mínimos de construção e de inspeção dos coletores transportadores de resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro, 2019.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001:2015: Sistema de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas de Vulnerabilidade a Inundações. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/panorama-das-aguas/regioes-hidrograficas/regiao-hidrografica-atlantico-sudeste>. Acesso em: 12 ago. 2024.

ALMEIDA, Adriano M. de; MACÊDO, João Antônio Barros de. Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume. Seminário de Gestão Ambiental, v. 1, 2005.

ALMEIDA, Adriano M. de; MACÊDO, João Antônio Barros de. Parâmetros físico-químicos de caracterização da contaminação do lençol freático por necrochorume. Seminário de Gestão Ambiental, v. 1, 200+5.

ANA. **Painel de Indicador Municipal.** Disponível em:< https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmFhMjA4NmQtY2Y4Yy00OWE4LTkyNzEtOTk2MTY4MTQzMTliIiwidCI6ImUwYmI0MDEyLTgxMGItNDY5YS04YjRkLTY2N2ZjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: ago. de 2024

ANA. **Regiões Hidrográficas Brasileiras.** Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil, p.164.

ANA. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – Águas Subterrâneas**. Disponível em: https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=6f1c6551a61e42ceb8bd77ba0e784d99. Acesso em: Ago. 2024.

ARETÊ BÚZIOS. Aeroporto, 2024. Disponível em: < https://www.aretebuzios.com.br/aeroporto/>. Acesso em: 30 ago. 2024.

ARMAÇÃO DE BÚZIOS. ESTUDOS E PROJETOS PARA CONSECUÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARMAÇÃO DE BÚZIOS, 2013. Prefeitura Municipal de Armação de Búzios, Armação de Búzios, RJ.

ARMAÇÃO DOS BÚZIOS. **Plano Municipal de Saúde 2022-2025.** Armação dos Búzios, 2022. 70 p.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP). PERHI-RJ Relatório Síntese - Maio 2014. Disponível em: <https://www.agevap.org.br/downloads/Relatorio-Sintese.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

ATLAS. **Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água** - Agência Nacional de Águas (ANA), 2010. Dados sobre sistemas de abastecimento de água das sedes municipais. Disponível em: http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=7. Acesso em: 26/11/2024.

BARRETO, A. B. C., MONSORES, A. L. M., LEAL, A. DE S. E PIMENTEL, J. **Projeto Rio de Janeiro - CPRM Serviço** Geológico **do Brasil. Rio de Janeiro: geologia, geomorfologia, geoquímica, geofísica, recursos minerais, economia mineral, hidrogeologia, estudos de chuvas intensas, solos, aptidão agrícola, uso e cobertura do solo, inventário de escorregamentos, diagnóstico geoambiental.** Rio de Janeiro: CPRM: Embrapa Solos; 2001

BENFEITA, J.V.E. **Hidroquímica do aquífero do Mangue de Pedra, Armação dos Búzios**. Trabalho Final de Curso (Geologia): Universidade Federal do Rio de Janeiro, 95 p., Rio de Janeiro, 2017.

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento. **BNDES Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos.** Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-saneamento-ambiental-recursos-hidricos. Acesso em 26/11/2024.

BORBA, P. F. S. et al. **Emissão de gases do efeito estufa de um aterro sanitário no Rio de Janeiro**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, p. 101-111, 2018.

BRASIL, **Resolução nº 222 de 28 de março de 2018**. Órgão: Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL, **Resolução nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Órgão: Ministério da Saúde / Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**.

BRASIL. Decreto Federal nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Decreta o Código de Águas**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 09 ago. 2024.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília, 2020.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020**. Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Brasília, 2020.

BRASIL. **Decreto Federal nº 10.388, de 5 de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Brasília, 2020. Brasil, 2020.

BRASIL. **Decreto Federal nº 9.177, de 23 de outubro de 2017**. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências. Brasília, 2017.

BRASIL. 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. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm#art91>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRASIL. **Estatuto da Cidade**. Lei 10.257, de julho de 2001. Brasília: Câmara dos Deputados, 2001.

BRASIL. **Lei Federal 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. Brasília, 2010.

BRASIL. Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 1999. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm>. Acesso em: 29 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico**, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 (...).** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14026.htm>. Acesso em: 09 ago. 2024.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 1989.

BRASIL. 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.** Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 09 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. Atlas Digital de Desastres no Brasil. Brasília: MIDR, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde Funasa (FUNASA). **Termo de referência para elaboração de plano municipal de Saneamento Básico**. Brasília: Funasa, 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 2ª edição. 152 p.: il.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019. 239 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. PNMC. **Plano Nacional Sobre Mudança do Clima**. Brasília, dezembro 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 313**, de 29 de outubro de 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental**. Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022.

BRASIL. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE (CNES). Consulta Estabelecimento – Identificação. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CBHLSJ. (2005). **Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do Rio São João**. Consórcio Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira - CILSJ, 156p., Rio de Janeiro.

CBHLSJ. CADASTRO DE USUÁRIOS - 1º semestre de 2022. Contrato de Gestão Nº 01/2017 ano V.

CILSJ. **DA01 - Diagnóstico Ambiental: Revisão e Complementação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Lagos São João, no Rio de Janeiro**. Consórcio

Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira – CILSJ, 946 p., Rio de Janeiro

CLIMATE DATE. **Clima Armação dos Búzios.** Disponível em: < https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-de-janeiro/armacao-dos-buzios-716444/#climate-table>. Acesso em: ago. de 2024.

COMITE DE BACIA HIDROGRÁFICA LAGOS SÃO JOÃO (CBH LAGOS SÃO JOÃO). Sub-Comitês, 2024. Disponível em: <https://cbhlagossaojoao.org.br/sub-comites/>. Acesso em: 12 ago. 2024.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). INVENTÁRIO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2022/07/Inventario-Estadual-de-Residuos-Solidos-Urbanos-2021.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2024.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 358, de 29 de abril de 2005.** Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96, 2002.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 335, de 03 de abril de 2003**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Alterada pelas Resoluções nº 368, de 2006, e nº 402, de 2008. Brasília, 2003.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 430, de 05 de maio de 2011.** Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2011.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CERHI). Resolução CERHI-RJ n°. 107, de 22 de maio de 2013. **APROVA NOVA DEFINIÇÃO DAS REGIÕES**

HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO E REVOGA A RESOLUÇÃO CERHI Nº 18 DE 08 DE NOVEMBRO DE 2006. Disponível em: < https://www.cbhriodoisrios.org.br/resolucoes/Resolucao-CERHI-107.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 368, de 28 de março de 2006. Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=104081>. Acesso em: 28 ago. 2023.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO (CILSJ). Revisão e Complementação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Lagos São João, no Rio de Janeiro: DA01 - Diagnóstico Ambiental, 2023. Disponível em: <https://cbhlagossaojoao.org.br/wp-content/uploads/2024/03/DIAGNOSTICO-AMBIENTAL-DA-RH-VI_2023-1.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2024.

COPAM. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa Copam nº 232, de 27 de fevereiro de 2019**. Institui o Sistema Estadual de Manifesto de Transporte de Resíduos e estabelece procedimentos para o controle de movimentação e destinação de resíduos sólidos e rejeitos no estado de Minas Gerais e dá outras providências. Belo Horizonte, 2019.

COSTA, A. M.; PONTES, C. A. A.; MELO, C. H.; LUCENA, R. C. B.; GONÇALVES, F. R.; GALINDO, E. F. Classificação de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado (DRSAI) e os Sistemas de Informações em Saúde no Brasil: possibilidades e limitações de análise epidemiológica em saúde ambiental. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancum. Proceedings... Cancum: Asociacion Interamerican de Ingenieria Sanitaria y Ambiental: ABES, 2002. 1 CD-ROM.

COSTA, F. L., & Castanhar, J. C. (2003). Evaluating public programs: methodological and conceptual challenges. Revista de Administração Pública, 37(5), 969.

DATASUS. Ministério da Saúde. **Nascidos Vivos - Rio de Janeiro.** Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinasc/cnv/nvrj.def>. Acesso em ago. de 2024.

DATASUS. Ministério da Saúde. **Óbitos infantis - Rio de Janeiro.** Disponível em: < http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/inf10rj.def>. Acesso em ago. de 2024.

DATASUS. **Tabnet -Morbidade Hospitalar do SUS.** Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrrj.def. Acesso em: ago. de 2024.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Decreto nº 42.930 de 18 de abril de 2011**. Cria o Programa Estadual Pacto pelo Saneamento. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em <https://www.ademi.org.br/article.php3?id_article=42237&var_recherche=decreto+3 8 00%2F76>.

ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Decreto nº 43.153 de 25 de agosto de 2011**. Dispõe sobre a participação do Estado do Rio de Janeiro nos consórcios públicos de direito público para a gestão associada e integrada de resíduos sólidos, garantindo sua sustentabilidade. Rio de Janeiro, RJ. Disponível em < ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro, 2013. Instituído pelo Decreto nº 45.957 de 22 de março de 2017. Disponível em <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/141102152/doerj-poder-executivo-24-03-2017-pg- >.https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-43153-2011-158924.html>. Acesso em: 26/11/2024.

EVANGELISTA, P. P. A.; COSTA, D. B.; ZANTA, V. M. Alternativa Sustentável para destinação de resíduos classe A: avaliação da reciclagem em canteiros de obras. Ambiente Construído, v.10, n.3, p.23-40, 2010.

FRANÇA, Dalva Lúcia de Souza. Turismo e dinâmica demográfica: reflexos da atividade turística no comportamento reprodutivo da mulher no município de Salinópolis, PA. 2008. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Belém, 2008. Programa de Pós-Graduação em Geografia.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **PNSR - Programa Nacional de Saneamento Rural**. Brasília: Funasa, 2019. 260 p.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Termo de referência para elaboração de plano municipal de saneamento básico.** Brasília: Funasa, 2018.

FUNDAÇÃO MARIA CECÍLIA SOUTO VIDIGAL. **Armação Dos Búzios - RJ - Primeira Infância Primeiro**. Disponível em: <https://primeirainfanciaprimeiro.fmcsv.org.br/municipios/armacao-dos-buzios-rj/>. Acesso em: ago. 2024.

FUNDAJ. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: O QUE É E QUAL A IMPORTÂNCIA?. Disponível em: < https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/revitalizacao-de-bacias/aguas-subterraneas-o-que-e-e-qual-a-importancia>. 2020. Acesso em: Ago. 2024.

GEOPARQUE COSTÕES E LAGUNAS. **Principais Geossítios**. Disponível em: https://www.geoparquecostoeselagunas.com/armacao-dos-buzios/>. Acesso em: ago. 2024.

GOLDEMBERG, José; MOREIRA, José Roberto. **Política energética no Brasil**. Estudos avançados, v. 19, n. 55, p. 215-228, 2005.

GOMES, Denise; BONALDO, Gisele; NASCIMENTO, Evandro José. Avaliação do serviço de coleta e tratamento de esgoto em cidades brasileiras, 2019. Disponível em: <https://observatorio.brasil.gov.br/analise-de-dados/2408-avaliacao-do-servico-de-coleta-e-tratamento-de-esgoto-em-cidades-brasileiras>. Acesso em: novembro de 2024.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS PARA CONSECUÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS - RJ. Secretaria do Estado do Meio Ambiente, 2014.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Conservação e recuperação da Mata Atlântica.** Armação dos Búzios, 2017.

GRAMSCI, A. **Escritos políticos**, v. 2. Org. e trad. de Carlos N. Coutinho. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2004.

IBGE. **Divisão Territorial Brasileira | IBGE**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html>. Acesso em: jul. de 2024.

INSTITUTO JOGUE LIMPO. Relatórios, 2024. Disponível em: <https://www.joguelimpo.org.br/institucional/relatorios.php>. Acesso em 28 ago. 2024.

IPCC. Vol. 4 AFOLU - **Chapter 4 Forest Land**. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. , 2006

LEFEBVRE, Henri. **A cidade do capital**. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

LEFEBVRE, Henri. **La Producción del espacio**. Madrid: Capitán SWING Libros, 1974.

LEFEBVRE, Henri. **O Direito à Cidade**. 5 ed. São Paulo: Centauro, 2009.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. 11ª ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

LEMOS, C. S. Gestão pública orientada para resultados: avaliando o caso de Minas Gerais. 2009. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) – FGV, Rio de Janeiro, 2009.

MARQUES NETO, José da Costa; SCHALCH, Valdir; DUARTE, Ruth Gouvêa. Gestão dos resíduos de construção e demolição no Brasil. 2005.

MCTI - MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil.** 4a Edição. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, 2017. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0235/235580.pdf.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de orientação.** Brasília. 2012. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilhas/manual_para_plano_municipal_de_gestao_de_residuos_s olidos-mma-marco_2012.pdf >. Acesso em: 20 abril. 2024.

Mohriak, W.U.; Barros, A.Z. 1990. Novas evidências de tectonismo cenozóico na região sudeste do Brasil: o graben de Barra de São João na plataforma continental de Cabo Frio, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geociências, 20(1-4):187-196

PEREIRA, Priscila Pini; PAREDES, Evaristo Atencio; OKAWA, Cristhiane Michiko. Diagnóstico preliminar da integridade ambiental de fundos de vale. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, p. 739-749, 2018.

PERHI-RJ (2014). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**. RT-02 – Avaliação da Rede Qualiquantitativa para Gestão das Águas no Estado do Rio de Janeiro e Proposição de Pontos de Controle em Bacias Estratégicas. Fundação COPPETEC, Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. Março de 2014.

PFAFSTETTER, Otto. Chuvas Intensas no Brasil: Relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com pluviógrafos. Rio de Janeiro: Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 1957.

PINHEIRO, Cristiane Borda; DOS SANTOS, Roberto Eustáquio. Trajetória da drenagem urbana no Brasil: uma perspectiva a partir da análise de políticas públicas recentes de Belo Horizonte. Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, 2019.

Plano Nacional de Saneamento Básico**, Secretaria Nacional de Saneamento** / Ministério do Desenvolvimento Regional, 2019.

PORTAL GEOINEA. **Consulta Básica**. Disponível em: https://geoportal.inea.rj.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=854f2203f5c74a478cb0983a811471cb.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS. **LEI COMPLEMENTAR: 13/2006**. Disponível em: <https://buzios.aexecutivo.com.br/leis.php?id=16>. Acesso em: jul. de 2024.

RIBEIRO, Ana Késia de Albuquerque; TAMAYOSI, Renato Yoshiaki; PENA, Stephanie Santana Costa. A drenagem urbana no contexto do novo marco legal do saneamento, 2021.

RIO DE JANEIRO (ESTADO). Decreto n°. 36.722, de 8 de dezembro de 2004. INSTITUI O COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DAS LAGOAS DE ARARUAMA, SAQUAREMA E DOS RIOS SÃO JOÃO, UNA E OSTRAS NO ÂMBITO DO SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DERECURSOS HÍDRICOS. Disponível em: <https://cbhlagossaojoao.org.br/wp-content/uploads/2020/07/decreto-criacao_lagos_sao_joao.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

RIO DE JANEIRO. Instruções técnicas para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamento hidráulico de sistemas de drenagem urbana, 2019. 2ª. Versão – JULHO/2019. Sub-secretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas - Rio-Águas - Secretaria Municipal de Obras / Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro: Relatório Síntese. 2013. Disponível em: <https://observatoriopnrs.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/11/rio-de-janeiro-plano-estadual-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2024.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado do Ambiente. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Armação dos Búzios/Secretaria de Estado do Ambiente; organizadores: Renata de Souza Lopes, Janete Abrahão. – Rio de Janeiro, 2017.

RIO DE JANEIRO. Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos – CEPERJ. **ICMS Ecológico – Repasse**. Disponível em: https://www.rj.gov.br/ceperj/ICMS_Ecologico%E2%80%93Repasse. Acesso em: Abr. 2025.

ROLNIK, Raquel. **Estatuto da cidade: novas perspectivas para a reforma urbana**, 2002.

SBG. **SIAGAS.** Disponível em: < https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/apresentacao.php>. Acesso em: Ago. 2024.

Schmitt, R.S. 2001. A orogenia Búzios – caracterização de um evento tectono-metamórfico no Domínio Tectônico Cabo Frio – sudeste da Faixa Ribeira. Tese de

Doutorado. Programa de Pós-graduação em Geologia, Departamento de Geologia, UFRJ. 271 p

SEBRAE. **Data MPE Brasil.** Disponível em: < https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/armacao-dos-buzios?selector245id=geo3300233&selector243id=indicatorsOption_2&selector244id=sector5 >. Acesso em: ago. 2024

SERENCO (2014). "Plano Municipal de Saneamento Básico – Armação dos Búzios". Org. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB). Isoietas anuais de precipitação, 2024. Disponível em: <https://www.sgb.gov.br/publique///Mapas-e-Publicacoes/Atlas-Pluviometrico-do-Brasil-1351.html> Acesso em: 12 ago. 2024.

SILVA, F.; SUGUIO, K.; PACHECO, A. Avaliação ambiental preliminar do Cemitério de Itaquera, segundo a Resolução CONAMA 335/2003, Município de São Paulo. Revista Geociências - UnG, v.7, n.1, p. 31-47, 2008.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Manual de direito ambiental. 2. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2003.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2018. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2020. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS), 2022. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOBRAL, F. Q. **MAPEAMENTO DE BREJOS E LAGOAS EM ARMAÇÃO DOS BÚZIOS-RJ, COM USO DE GEOTECNOLOGIAS.** Dissertação p. 94. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

TOPOGRAPHIC-MAP. Mapa Topográfico Armação dos Buzios, 2024. Disponível em: <https://pt-br.topographic-map.com/map-3rt1h/Armaçao dos Buzios>. Acesso em: 14 ago. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (TCE-RJ). ESTUDO SOCIOECONÔMICO 2007: Armação dos Buzios, 2007. Disponível em: <https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos> Acesso em: 12 ago. 2024.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF). 1 em cada 3 pessoas no mundo não tem acesso a água potável, dizem o UNICEF e a OMS, 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/1-em-cada-3-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-agua-potavel-dizem-unicef-oms>. Acesso em: 28 ago. 2024.

VON SCHIRNDING, Y. E. R. Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental -Versão preliminar. 1998.

WEATHER SPARK. Clima e condições meteorológicas médias em Armação dos Búzios no ano todo, 2024. Disponível em: < https://pt.weatherspark.com/y/30761/Clima-caracter%C3%ADstico-em-B%C3%BAzios-Rio-de-Janeiro-Brasil-durante-o-ano. Acesso em: 12 ago. 2024.